SVEN VETTER

Human Enhancements und Patentrecht

Geistiges Eigentum und Wettbewerbsrecht
195

Mohr Siebeck

Geistiges Eigentum und Wettbewerbsrecht

herausgegeben von

Peter Heermann, Axel Metzger,
Ansgar Ohly und Olaf Sosnitza

195

Sven Vetter

Human Enhancements und Patentrecht

Erfindungen zur Erweiterung menschlicher Fähigkeiten im interdisziplinären Diskurs

Mohr Siebeck

Sven Vetter, geboren 1991; Studium der Rechtswissenschaften in Berlin; 2017 Erstes Staatsexamen; Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Bürgerliches Recht und Immaterialgüterrecht, insbesondere Gewerblicher Rechtsschutz, an der Humboldt-Universität zu Berlin; 2023 Zweites Staatsexamen und Promotion; 2023 Rechtsanwalt in Berlin; 2024 LL.M.-Studium an der University of California, Berkeley School of Law.
orcid.org/0009-0003-7306-1189

Die Veröffentlichung wurde gefördert aus dem Open-Access-Publikationsfonds der Humboldt-Universität zu Berlin.

ISBN 978-3-16-163202-0 / eISBN 978-3-16-163203-7
DOI 10.1628/978-3-16-163203-7

ISSN 1860-7306 / eISSN 2569-3956 (Geistiges Eigentum und Wettbewerbsrecht)

© 2024 Sven Vetter

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind über *https://dnb.dnb.de* abrufbar.

Dieses Werk ist lizenziert unter der Lizenz ‚Creative Commons Namensnennung 4.0 International' (CC BY 4.0). Eine vollständige Version des Lizenztextes findet sich unter:
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de

Die Bedingungen der Creative Commons-Lizenz gelten ausschließlich für die vom Autor der Publikation erstellten Texte und Abbildungen. Die Wiederverwendung von Material aus anderen mit entsprechender Angabe gekennzeichneten Quellen wie Abbildungen, Fotografien oder Textauszüge kann weitere Nutzungsgenehmigungen durch den betreffenden Rechteinhaber erfordern.

Das Buch wurde von epline in Bodelshausen aus der Times New Roman gesetzt, von Stückle Druck in Ettlingen auf alterungsbeständiges Werkdruckpapier gedruckt und von der Buchbinderei Spinner in Ottersweier gebunden.

Printed in Germany.

„Professor Bumke hat neulich Menschen erfunden,
die kosten zwar, laut Katalog, ziemlich viel Geld,
doch ihre Herstellung dauert nur sieben Stunden,
und außerdem kommen sie fix und fertig zur Welt!

Man darf dergleichen Vorteile nicht unterschätzen.
Professor Bumke hat mir das alles erklärt.
Und ich merkte schon nach den ersten Worten und Sätzen:
Die Bumke'schen Menschen sind das, was sie kosten, auch wert.

Sie werden mit Barten oder mit Busen geboren,
mit allen Zubehörteilen, je nach Geschlecht.
Durch Kindheit und Jugend würde nur Zeit verloren,
meinte Professor Bumke. Und da hat er ja recht.

Er sagte, wer einen Sohn, der Rechtsanwalt sei,
etwa benötige, brauche ihn nur zu bestellen.
Man liefre ihn, frei ab Fabrik, in des Vaters Kanzlei,
promoviert und vertraut mit den schwersten juristischen Fällen.

Man brauche nun nicht mehr zwanzig Jahre zu warten,
daß das Produkt einer unausgeschlafenen Nacht
auf dem Umweg über Wiege und Kindergarten
das Abitur und die übrigen Prüfungen macht."

Erich Kästner,
Der synthetische Mensch,
aus: Doktor Erich Kästners lyrische Hausapotheke (1936),
© Atrium Verlag, Zürich 1936 und Thomas Kästner,
abgedruckt mit freundlicher Erlaubnis des Atrium Verlags.

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im Sommersemester 2022 von der Juristischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin als Dissertation angenommen. Sie ist dort während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Bürgerliches Recht und Immaterialgüterrecht, insbesondere Gewerblicher Rechtsschutz, entstanden. Literatur, Rechtsprechung und relevante Entwicklungen habe ich bis zur mündlichen Prüfung im Januar 2023 berücksichtigt.

Besonders herzlich danke ich meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. *Axel Metzger*, LL.M. (Harvard), der mich bereits während des Schwerpunktstudiums für das Immaterialgüterrecht im Allgemeinen sowie das Patentrecht im Besonderen begeistert hat. Schon als studentischer Mitarbeiter und damit insgesamt fast sechs Jahre lang durfte ich von der einzigartigen Arbeitsatmosphäre an seinem Lehrstuhl profitieren. Von Beginn an hat er mich unterstützt, ermutigt und inspiriert. Zudem lieferte er in zahlreichen Gesprächen immer wieder wichtige Impulse und gewährte mir vertrauensvoll großen wissenschaftlichen Freiraum bei der Erstellung der Arbeit. Ich hätte mir keinen besseren Betreuer und Mentor wünschen können.

Herrn Prof. Dr. Dipl.-Biol. *Herbert Zech* danke ich für die zügige Erstellung des Zweitgutachtens, die sehr angenehme Zusammenarbeit und wertvolle Denkanstöße. Darüber hinaus danke ich Herrn Prof. Dr. *Jan Thiessen* für die Leitung der Prüfungskommission sowie den Herausgebern für die Aufnahme der Arbeit in die Schriftenreihe *Geistiges Eigentum und Wettbewerbsrecht*. Der Deutschen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz (GRUR), dem Open-Access-Publikationsfonds der Humboldt-Universität zu Berlin und der Studienstiftung ius vivum danke ich für die großzügige Förderung der Publikation. Sehr dankbar bin ich außerdem für die Auszeichnungen mit dem Promotionspreis 2023 der Juristischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin für die beste Dissertation im Zivilrecht und dem Innovationspreis 2023 der Humboldt-Universität zu Berlin.

Das Promotionsprojekt war auch deshalb so bereichernd, weil es in einem sehr kollegialen und inspirierenden Umfeld stattfand. Ganz herzlich danke ich daher meinen großartigen Kolleginnen und Kollegen am Lehrstuhl. Besonders hervorheben möchte ich Dr. *Marvin Bartels*, Dr. *Niklas Maamar* und *Charlotte Vollenberg*, LL.M. (NYU), die durch kritische Anmerkungen, fachliche Diskussionen und freundschaftlichen Rat maßgeblich zum Gelingen dieser Ar-

beit beigetragen haben. Außerdem gilt mein Dank allen Gesprächspartnern und Freunden, die mir bei rechtlichen, technischen und ethischen Fragen mit ihrem Sachverstand und klugen Einschätzungen zur Seite standen.

Widmen möchte ich diese Arbeit meiner Familie. Meine Eltern *Traudel* und *Kay* haben mich auf meinem gesamten Lebensweg bedingungslos und liebevoll unterstützt. Die Bedeutung dieser Unterstützung kann gar nicht überschätzt werden. Meinen Schwestern *Elke* und *Leonie* danke ich dafür, dass sie immer für mich da sind. Meinen Schwiegereltern *Ricarda* und *Jan* möchte ich für ihre vielfältige Hilfe danken und dafür, dass sie nie eine Bitte ausgeschlagen haben. Größter Dank gebührt meiner Frau *Vanessa* für ihre Liebe und unendliche Geduld. Ohne sie wäre diese Arbeit nicht fertiggestellt worden. Zuletzt danke ich unseren beiden Kindern *Merle Finja* und *Line Majvi* dafür, dass sie jeden Tag mit Leben und Freude erfüllen.

Berlin, im Dezember 2023 *Sven Vetter*

Inhaltsübersicht

Vorwort VII
Inhaltsverzeichnis XI
Abkürzungsverzeichnis XVII

Einleitung 1
A. Ziel der Arbeit 3
B. Forschungsstand 4
C. Methodik 6
D. Gang der Untersuchung 7

Erster Teil: Human Enhancements in Technik, Ethik und Recht 9

1. Kapitel: Begriffsbestimmung und Systematisierung 11
A. Definition von Human Enhancements 11
B. Systematisierung verschiedener Formen von Enhancements 30
C. Ergebnis: Präzisierung des Untersuchungsgegenstands 42

2. Kapitel: Enhancement-Forschung 44
A. Stand der Technik 44
B. Ergebnis: Versachlichung der Diskussion 137

3. Kapitel: Enhancement-Ethik 141
A. Grundpositionen 143
B. Argumente gegen Enhancements 147
C. Argumente für Enhancements 197
D. Öffentliche Meinungsbilder 222
E. Ergebnis: Aufruf zum offenen und konstruktiven Diskurs 230

4. Kapitel: Enhancement-Recht 235
A. Grund- und Menschenrechte 238
B. Vertrags- und Haftungsrecht 255

C. Sozialversicherungsrecht 265
D. Regulierungsrecht 269
E. Immaterialgüterrecht 289
F. Ergebnis: Multidimensionalität des Enhancement-Rechts 291

Zweiter Teil: Human Enhancements im Patentrecht 297

5. Kapitel: Beitrag des Patentrechts zum Enhancement-Diskurs 299
A. Grundlagen des Patentrechts 301
B. Möglichkeiten und Grenzen der Techniksteuerung durch Patentrecht . 335
C. Ergebnis: Innovationsförderung und Innovationsverantwortung 415

6. Kapitel: Patentfähigkeit von Enhancements 419
A. Unterschiedliche Kategorien von Enhancement-Patenten 419
B. Materielle Voraussetzungen der Patenterteilung 430
C. Ergebnis: Differenziertes Bild des Enhancement-Patentrechts 444

7. Kapitel: Partizipation und private Regulierung 448
A. Nutzung und Verbesserung der Beteiligungsmöglichkeiten 448
B. Patentlizenz als zusätzliches Regulierungsinstrument 460
C. Ergebnis: Ganzheitliches regulatives Patentrechtskonzept 464

Gesamtergebnis 467
Literaturverzeichnis 481
Stichwortregister 549

Inhaltsverzeichnis

Vorwort VII
Inhaltsübersicht IX
Abkürzungsverzeichnis XVII

Einleitung 1
A. Ziel der Arbeit 3
B. Forschungsstand 4
C. Methodik 6
D. Gang der Untersuchung 7

Erster Teil: Human Enhancements in Technik, Ethik und Recht 9

1. Kapitel: Begriffsbestimmung und Systematisierung 11
A. Definition von Human Enhancements 11
I. Konstruktion eines Begriffsverständnisses 11
1. Wortbedeutung und Definitionsansatz 12
2. Menschlicher Organismus und technische Intervention 13
3. Potenzielle Eignung zur Erweiterung oder Steigerung von Fähigkeiten 14
4. Wirkung bei gesunden Menschen 16
5. Zusammenfassende Definition 20
II. Konkretisierende Abgrenzungen 21
1. Reine Krankheitsprävention oder Therapie 21
2. Training und externe Hilfsmittel 22
3. Medizinisch nicht indizierte Behandlungen 24
4. Moral Enhancement 26
5. Mood Enhancement 26
6. Induzierte Evolution 27
III. Verbleibende Schwierigkeiten bei der Definitionsanwendung 28
1. Messbarkeit und Feststellung eines Wirkungszusammenhangs 29
2. Fehlende Gesamtbetrachtung 29
3. Normativer Gesundheitsbegriff 30
B. Systematisierung verschiedener Formen von Enhancements 30

I. Differenzierung nach Wirkungen oder Zielen 31
II. Systematisierung nach Methoden 32
C. Ergebnis: Präzisierung des Untersuchungsgegenstands 42

2. Kapitel: Enhancement-Forschung 44
A. Stand der Technik 44
I. Genetische Enhancements 46
1. Differenzierung zwischen somatischen Zellen und Keimbahnzellen . . . 46
2. Proteinbiosynthese und Genexpression 47
3. Verfahren der Genom-Editierung 49
a) Meganukleasen 50
b) Zinkfingernukleasen 51
c) TALENs 51
d) CRISPR/Cas 52
4. Perspektiven des genetischen Enhancements 54
II. Pharmakologische Enhancements 70
1. Stimulanzien 73
a) Amphetamine 73
b) Methylphenidat 74
c) Modafinil 75
d) Koffein 78
e) Nikotin 79
2. Antidementiva 80
3. Anabole androgene Steroide 82
4. β_2-Adrenozeptor-Agonisten 83
5. Peptid- und Glykoproteinhormone 84
6. Probiotika 85
7. Perspektiven des pharmakologischen Enhancements 87
III. Elektro-magnetische Enhancements 92
1. Elektrokonvulsionstherapie 93
2. Transkranielle Magnetstimulation 95
3. Transkranielle Elektrostimulation 97
4. Tiefe Hirnstimulation 101
5. Elektromyostimulation 103
6. Perspektiven des elektro-magnetischen Enhancements 104
IV. Chirurgische Enhancements 106
1. Behandlung einzelner Bestandteile des menschlichen Körpers 107
a) Stammzellen 107
b) Organoide 110
c) Laserverfahren 112
2. Transplantation von fremdem Gewebe oder künstlichen Organen 112
a) Xenotransplantationen 112
b) Bioprintings 114

3. Implantation von technischen Elementen 115
a) Brain-Computer-Interfaces 116
b) Cochlea- und Retina-Implantate 123
c) Nanotechnologische Erzeugnisse 126
4. Perspektiven des chirurgischen Enhancements 129
V. Optogenetische Enhancements 131
1. Grundlagen der Optogenetik 131
2. Perspektiven des optogenetischen Enhancements 133
B. Ergebnis: Versachlichung der Diskussion 137

3. Kapitel: Enhancement-Ethik 141
A. Grundpositionen 143
B. Argumente gegen Enhancements 147
I. Natürlichkeit und Würde 147
II. Autonomie, Authentizität und personale Identität 155
III. Wirksamkeit und Sicherheit 162
IV. Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen 171
V. Schutz personenbezogener Daten 174
VI. Gleichheit und distributive Gerechtigkeit 176
VII. Diversität und soziale Kohäsion 184
VIII. Sozialer Druck 187
IX. Slippery slope 191
C. Argumente für Enhancements 197
I. Persönliche Freiheit in einer pluralistischen Gesellschaft 197
II. Erweiterung der Leistungsfähigkeit 202
III. Wirtschaftswachstum und Wettbewerbsfähigkeit 205
IV. Förderung der Chancengleichheit 209
V. Verzicht auf willkürliche Grenzziehungen 213
VI. Steigerung der Zufriedenheit und des Glücks 217
D. Öffentliche Meinungsbilder 222
E. Ergebnis: Aufruf zum offenen und konstruktiven Diskurs 230

4. Kapitel: Enhancement-Recht 235
A. Grund- und Menschenrechte 238
B. Vertrags- und Haftungsrecht 255
C. Sozialversicherungsrecht 265
D. Regulierungsrecht 269
I. Regulierung gentechnischer Erzeugnisse und Verfahren 270
II. Regulierung pharmakologischer Wirkstoffe 276
III. Regulierung von Medizinprodukten 283
IV. Weitere Regulierungsbereiche 287

E. Immaterialgüterrecht 289
F. Ergebnis: Multidimensionalität des Enhancement-Rechts 291

Zweiter Teil: Human Enhancements im Patentrecht 297

5. Kapitel: Beitrag des Patentrechts zum Enhancement-Diskurs 299
A. Grundlagen des Patentrechts 301
I. Klassische Patentrechtstheorien 301
1. Eigentums- oder Naturrechtstheorie 302
2. Belohnungstheorie 303
3. Anspornungs- oder Anreiztheorie 304
4. Vertrags- beziehungsweise Offenbarungstheorie 306
5. Zwischenfazit zu den klassischen Patentrechtstheorien 308
II. Weiterführende ökonomische Überlegungen und moderne Theorien 308
1. Wettbewerbsförderung durch Wettbewerbsbeschränkung 309
2. Bestehende Ineffizienzen 310
3. Stärkere Berücksichtigung der Ex-post-Perspektive 311
a) Prospect Theory 312
b) Transaktionstheorie 313
c) Signal- und Finanzierungsfunktion von Patenten 313
d) Kommerzialisierungstheorie 314
III. Bewertung der patentrechtlichen Soll-Funktion in Bezug auf Enhancements 315
IV. Rechtsquellen und Patentrechtsakteure 317
1. Erteilungsverfahren 317
2. Einspruchs- und Nichtigkeitsverfahren 318
3. Europäische Patentorganisation 320
4. Europäisches Einheitspatent 322
5. Biopatentrichtlinie 325
6. Internationale Abkommen 328
7. Wesensmerkmale des europäischen Patentsystems und deren Implikationen 329
V. Recht aus dem Patent 331
1. Patentrecht als Ausschließlichkeitsrecht 331
2. Patentrecht als Recht an einem Immaterialgut 333
3. Schutzbereich und Grenzen des Patentschutzes 334
B. Möglichkeiten und Grenzen der Techniksteuerung durch Patentrecht . 335
I. Keine Verhinderung der Nutzung von unerwünschten Technologien 335
II. Anreizausrichtung auf die Förderung des Gemeinwohls 335
III. Regulatives Patentrecht 336
IV. Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüsse als Regulative 340
1. Technizität der Erfindung 340

a) Funktionsfähigkeit der technischen Lehre 341
b) Ausführbarkeit als materielle Erteilungsvoraussetzung 343
c) Plausibilität 346
2. Neuheit und erfinderische Tätigkeit 348
a) Stand der Technik und Durchschnittsfachmann 348
b) Zwischenfazit zu den Begrenzungsfunktionen der Patentierungsvoraussetzungen 353
3. Nichtpatentfähigkeit des menschlichen Körpers und seiner Bestandteile 355
4. Ausschluss medizinischer Verfahrenserfindungen 359
a) Verfahren zur chirurgischen Behandlung 361
b) Verfahren zur therapeutischen Behandlung 364
c) Patentfähigkeit durch Aufnahme eines Disclaimers? 365
d) Rechtspolitische Kritik und praktische Würdigung 368
5. Patentrechtliche Generalklausel 374
a) Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Prüfungsmaßstab 377
b) Ethischer Fremdkörper im Patentrecht oder kohärente Schleusennorm? 387
c) Fehlsteuerungsgefahren ex ante oder sinnvolle Steuerungswirkung? 389
d) Rechtsunsicherheit und Ineffizienz oder begrenzte Ausnahmeregelung? 392
e) Alleinzuständigkeit des Regulierungsrechts oder Mitverantwortlichkeit? 393
f) Chronozentrismus oder Verteidigung grundlegender Werte? 395
g) Überforderung der Patentämter oder zumutbare Prüfungsaufgabe? . 398
h) Kontraproduktive Symbolpolitik oder expressives Recht? 399
i) Bloßer Billigungsanschein oder echte Prüfungsentscheidung? 401
j) Zirkelschluss oder logisches Element eines gemeinwohlorientierten Patentrechts? 403
k) Vorbild Urheberrecht oder schiefer Vergleich? 404
l) Zwischenfazit zur regulativen Funktion der Generalklausel 405
V. Patentrechtliches Diskursforum als Chance 407
1. Popularverfahren als politische Arena 407
2. Bereicherung des interdisziplinären Gesamtdiskurses 410
3. Zusätzliche Legitimation des Patentrechts als Diskursforum 413
C. Ergebnis: Innovationsförderung und Innovationsverantwortung 415

6. Kapitel: Patentfähigkeit von Enhancements 419
A. Unterschiedliche Kategorien von Enhancement-Patenten 419
I. Enhancement-Patente im weitesten Sinn 420
II. Enhancement-Patente im weiteren Sinn 421
III. Enhancement-Patente im engeren Sinn 423
B. Materielle Voraussetzungen der Patenterteilung 430

I. Allgemeine Patentierungsvoraussetzungen 430
1. Technische Erfindung 430
2. Neuheit 431
3. Erfinderische Tätigkeit 432
4. Gewerbliche Anwendbarkeit 433
II. Relevante Ausnahmen von der Patentierbarkeit 435
1. Menschlicher Körper und dessen Bestandteile 435
2. Medizinische Verfahren 435
3. Verstoß gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten 437
C. Ergebnis: Differenziertes Bild des Enhancement-Patentrechts 444

7. Kapitel: Partizipation und private Regulierung 448
A. Nutzung und Verbesserung der Beteiligungsmöglichkeiten 448
I. Interdisziplinäre Beratung in problematischen Fällen 448
II. Einwendungen nach Veröffentlichung der Patentanmeldung 451
III. Einsprüche gegen bereits erteilte Patente 453
IV. Stellungnahmen in Verfahren der Großen Beschwerdekammer 455
V. Öffentliche Diskussionen über das Patentsystem 458
B. Patentlizenz als zusätzliches Regulierungsinstrument 460
I. Auswahl der Lizenznehmer 460
II. Ethical licensing 461
III. Kontrolle und Durchsetzung 463
C. Ergebnis: Ganzheitliches regulatives Patentrechtskonzept 464

Gesamtergebnis 467
Literaturverzeichnis 481
Stichwortregister 549

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Definition und Systematisierung von Enhancements 43
Abbildung 2: Bereiche der Enhancement-Forschung 137
Abbildung 3: Übersicht zur Enhancement-Ethik 234
Abbildung 4: Rechtsquellen des Enhancement-Rechts 292
Abbildung 5: Patentrechtliche Regulative und Enhancement-Ethik 416
Abbildung 6: Enhancement-Patente 446
Abbildung 7: Akteure eines ganzheitlichen regulativen Patentrechtskonzepts . . 466

Einleitung

„A method for general-purpose cognitive enhancement in mentally healthy adults" – so lautet der erste Teil des Anspruchs in einer internationalen Patentanmeldung von *John Mee*, Gründer und Geschäftsführer des Biotechnologie-Start-ups *Cognigenics*.[1] Auf der Webseite des Unternehmens prangt in großen Buchstaben der Slogan: „Transforming Mental Health in the Genetic Age"[2] – und die allgemeine Beschreibung der Patentanmeldung prognostiziert: „Although the initial human applications for genetic engineering are in medicine, the technology's greatest potential lies in human enhancement."[3] Die „Optimierung des gesunden Menschen" als künftiges Hauptanwendungsfeld der neuen Gentechnik? Was für manch einen nach utopischer (oder dystopischer) Fantasie von Science-Fiction-Autoren klingen mag, erscheint in dieser Patentschrift als greifbare Realität.

Die Beispiele für solche und ähnliche Patentanmeldungen sind zahlreich. Sie betreffen nicht nur gentechnische Verfahren, sondern etwa auch pharmakologische Wirkstoffe, elektro-magnetische Stimulationstechniken oder spezielle Implantate. Die „biotechnische Selbstgestaltung des Menschen"[4] ist ein lukratives Geschäftsfeld. Start-ups mit immer neuen Erfindungen und Wirkungsversprechen sprießen wie Pilze aus dem Boden. Renommierte Forschungseinrichtungen auf der ganzen Welt liefern mit aufsehenerregenden Studien den Stoff für transhumanistische Zukunftsvisionen. Zugleich ist das Verlangen nach der

---

[1] PCT-Anmeldung WO 2019/212854 (A1): Method for sustainable human cognitive enhancement. Der vollständige erste Patentanspruch lautet: „A method for general-purpose cognitive enhancement in mentally healthy adults comprising administering a gene-editing endonuclease complexed with a synthetic guide RNA to lower the population of 5-hydroxytryptamine 2A receptors in the brain." Die Anmeldung erfolgte am 25.4.2019 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 3.5.2018. Anders als zunächst beabsichtigt, ist die Patentanmeldung allerdings nicht in die europäische Phase eingetreten.

[2] Siehe www.cognigenics.io.

[3] Das Zitat stammt aus dem zweiten Absatz auf der ersten Seite der Anmeldung.

[4] *Eßmann/Bittner/Baltes*, Philosophische Rundschau 2011, 1, schreiben dazu: „Wahrscheinlich seit Menschengedenken war und ist es des Menschen Bestreben, seine Fähigkeiten und Möglichkeiten über das Maß des gegenwärtig Erreichten hinaus zu erweitern. Dieses Bestreben ist Ansporn zu Forschungen und Erfindungen. Bislang ruhten diese Entwicklungen weitgehend auf der (technischen) Veränderung der Umwelt. In den letzten Jahren entfaltet sich im bioethischen Diskurs eine lebendige Debatte über die Verbesserung des Menschen, die unter dem Stichwort des *Enhancement* geführt wird [Hervorhebung im Original]."

Überwindung körperlicher und kognitiver Beschränkungen vielleicht so alt wie die menschliche Kultur selbst.[5] Die Diskussionen über die „Verbesserung des Menschen" haben eine lange Tradition und befinden sich doch ständig im Fluss. Zum einen wachsen die (kognitiven) Herausforderungen in einer funktional differenzierten, pluralistischen und individualistischen Leistungsgesellschaft, einer globalisierten, sich aus verschiedenen Kulturen und Rechtsordnungen zusammensetzenden Weltgemeinschaft.[6] Zum anderen haben besonders die Fortschritte der biotechnologischen und neurowissenschaftlichen Forschung allein in den vergangenen zehn Jahren dazu beigetragen, dass das Thema „Human Enhancements" aktueller ist denn je.[7] In seinem internationalen Bestseller „Homo Deus" über „eine Geschichte von morgen" schreibt der Historiker und Philosoph *Yuval Noah Harari*:

> „Man kann sich die Stärke des Herkules, die Sinnlichkeit der Aphrodite, die Weisheit der Athene oder die Verrücktheit des Dionysos kaufen, wenn es das ist, was man will. Bislang beruhte ein Mehr an menschlicher Macht weitgehend auf der Verbesserung unserer äußeren Werkzeuge. In Zukunft bedeutet es möglicherweise, den menschlichen Körper und Geist weiterzuentwickeln oder direkt mit unseren Werkzeugen zu verschmelzen."[8]

Angesichts solcher Zukunftsszenarien stellt sich die Frage, welche Rolle die Rechtswissenschaft als problemlösungsorientierte Steuerungswissenschaft[9] bei

---

[5] Vgl. *Dickel*, Enhancement-Utopien (2011), S. 151: „Der Wunsch nach Unsterblichkeit sowie übermenschlichen Fähigkeiten und Eigenschaften findet sich bereits in zahlreichen Mythen der Menschheitsgeschichte. [Das] Gilgamesch-Epos, die Prometheus-Sage oder die Legenden vom Jungbrunnen sind hier nur die augenfälligsten Beispiele. Auch lassen sich konkrete Praktiken zur Verbesserung von Körper und Geist bis hin zu den Übungstechniken des antiken Griechenlands und der indischen Mystik zurückverfolgen." Vgl. auch *Schlich*, in: Wie viel Körper braucht der Mensch? (2001), S. 131; *Wiesing*, Zeitschrift für medizinische Ethik 2006, 323; *Sturma*, in: Neuroenhancement (2022), S. 9. Siehe außerdem *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 73 f., die das Streben nach Verbesserung als ein „Erbe der Aufklärung" charakterisieren. Mitunter wird es sogar als „anthropologische Konstante" beschrieben, vgl. etwa *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 40, 118.

[6] Vgl. zu dieser Beschreibung der modernen Gesellschaft *Albers*, in: Bioethik, Biorecht, Biopolitik (2016), S. 9, 30.

[7] Vgl. dazu *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1138: „While people have since time immemorial sought to improve their performance, the present era is unique in that not only the challenges are growing rapidly but so are technologies that promise to meet them." Ähnlich auch *Heinrichs/Rüther/Stake*, in: Neuroenhancement (2022), S. 33: „Human enhancement is one of the most controversially debated topics in current bioethics." *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 14, betont: „[D]as Verbessern ist als ‚technologischer Imperativ' im Fortschrittsgedanken der modernen Technik angelegt." Siehe außerdem *Fischer*, StGB (2023), Vor §§ 211–217 Rn. 11, zu Rechtsfragen im Zusammenhang mit Enhancements, deren Bedeutung in Zukunft erheblich zunehmen werde. Diese beträfen nicht nur den Bereich der Gentechnik, sondern vor allem auch „Verbindungen von Neurologie, Nanotechnologie und Elektronik".

[8] *Harari*, Homo Deus (2017), S. 64.

[9] Vgl. *Hoffmann-Riem*, AöR 2006, 255, 263; *Hoffmann-Riem*, JZ 2007, 645, 650; *Hell-*

der Normierung neu eröffneter Handlungsspielräume einnehmen kann.[10] Innerhalb des Rechtssystems stellt das Patentrecht ein besonders spannendes Forschungsfeld dar, denn es befasst sich naturgemäß mit technischen Innovationen und nimmt damit frühzeitig Einfluss auf die neuesten Entwicklungen in ganz unterschiedlichen Technikbereichen.[11]

A. Ziel der Arbeit

Das vorliegende Dissertationsprojekt widmet sich dem Thema „Human Enhancements" im Allgemeinen sowie der Patentierung entsprechender Erzeugnisse und Verfahren im Besonderen. Die rechtlichen Implikationen der technisch vermittelten Erweiterung menschlicher Fähigkeiten sind aufgrund der mitunter sehr komplexen naturwissenschaftlichen Grundlagen sowie der zahlreichen ethischen, philosophischen und soziologischen Facetten äußerst vielschichtig. Das Recht steht mit den technischen Entwicklungen und den diese begleitenden ethischen Diskussionen in einem Verhältnis wechselseitiger Beeinflussung. Die vorliegende Arbeit will dieses Geflecht gegenseitiger Abhängigkeiten aufzeigen und entwirren. Sie verfolgt damit einen ganzheitlichen Ansatz, der sich im Verlauf der Untersuchung immer stärker auf die besondere Rolle des Patentrechts im Gesamtdiskurs konzentriert. Mit Blick auf das Patentsystem stellen sich dabei sowohl grundlegende Legitimationsfragen als auch praktische Fragen der Rechtsanwendung im Einzelfall.

Ein technisch so vielseitiges und ethisch so kontrovers diskutiertes Forschungsthema wie „Human Enhancements" eignet sich hervorragend dazu, die außerrechtlichen Funktionen und Wirkdimensionen des Patentrechts zu veranschaulichen und zu diskutieren. An die Stelle eines allgemeinen Verweises auf „ethisch umstrittene Forschungsfelder" treten konkrete Beispiele. Die ge-

---

gardt, Regulierung und Privatrecht (2016), S. 325 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 4.

[10] Vgl. dazu *Habermas*, in: *Assheuer/Jessen/Habermas*, Auf schiefer Ebene, Die Zeit v. 24.1.2002: „Der Mensch ist das Wesen, das nicht nicht lernen kann. Ebenso wenig kann er, was er einmal gelernt hat, mit Absicht wieder vergessen. Mit dem Wissen, wie wir über unsere Natur verfügen können, werden wir fortan leben müssen. Das muss aber unser Selbstverständnis als moralisch handelnde Personen nicht verändern. Neu eröffnete Handlungsspielräume zu normieren heißt nicht, sie wieder zu schließen. Auch Unterlassen ist eine Form des Handelns." Vgl. zur Frage der Regulierung außerdem *Fuchs/Lanzerath/Sturma*, in: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2008, S. 263, 279: „Die Verwirklichung des menschlichen Lebens in der Form, dass der Mensch immer wieder über sich hinauswächst, gehört unmittelbar zum Wesen des Menschen. Doch so alt die ständigen Grenzüberschreitungen in Lebensentwurf und Selbstgestaltung sind, so alt sind auch die begleitenden Diskussionen darüber, ob und welche Grenzen den Grenzüberschreitungen gesetzt werden müssen."

[11] Vgl. *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 317: „Patentrecht nimmt an der Technik- und Innovationsentwicklung teil und ist wirkungsmächtiger Bestandteil ihrer Ausformung."

wonnenen Erkenntnisse lassen sich wiederum in vielfacher Hinsicht auf andere Teilbereiche des Patentrechts, insbesondere des Biopatentrechts, übertragen.[12] Ziel dieser Arbeit ist es dementsprechend, nicht nur einen fundierten Beitrag zu dem interdisziplinären Enhancement-Diskurs, sondern auch eine reflektierte Stellungnahme zu der Diskussion über das Patentsystem insgesamt zu liefern.

B. Forschungsstand

Zu den ethischen, philosophischen und soziologischen Aspekten von Enhancements existiert ein nahezu unerschöpflicher Fundus an Literatur.[13] Die detaillierte Auswertung der jeweiligen Diskussionen und Argumente bildet eine wichtige Grundlage auch für die rechtliche Untersuchung. Ganz ähnlich verhält es sich mit den vielzähligen wissenschaftlichen Studien und Übersichtsbeiträgen zu den Wirkungen ausgewählter Enhancements auf den menschlichen Organismus, die in der Regel fachbezogen und technikspezifisch sind. Diese Publikationen sollen zu einem aktuellen Gesamtbild für die Enhancement-Forschung zusammengefügt werden.

Auch innerhalb der Rechtswissenschaft ist das Thema nicht neu. Umfangreichere Arbeiten befassen sich vor allem mit den verfassungsrechtlichen, aber auch spezifischen einfachgesetzlichen Aspekten der technischen Selbstformung.[14] Daraus lassen sich Erkenntnisse für die patentrechtliche Analyse zie-

---

[12] Vgl. dazu die Einschätzung von *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 204: „Human enhancement can be expected to revive the debate on the role that moral and public policy concerns and human rights should play in the grant of patents and the relationship between human rights and the patent system." Ähnlich *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 220 (Fn. 230): „Künftig dürfte das Enhancement Gegenstand intensiver Debatten um die Rolle der Ethik und der Grundrechte im Patentrecht werden."

[13] Zur Enhancement-Ethik finden sich zahlreiche Fachpublikationen, umfangreiche Sammelbände und ins Detail gehende Monografien, siehe etwa *Lenk*, Therapie und Enhancement (2002), *Fuchs et al.*, Enhancement (2002), *Harris*, Enhancing Evolution (2007), *Sandel*, The Case against Perfection (2007), *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), *Runkel*, Enhancement und Identität (2010), *Janßen*, Der Authentizitätsbegriff in der Enhancementdebatte (2010), *Buchanan*, Beyond Humanity? (2011), *Kipke*, Besser werden (2011), *Dickel*, Enhancement-Utopien (2011), *Walcher-Andris*, Leistungssteigerung um jeden Preis? (2013), *Cabrera*, Rethinking Human Enhancement (2015), *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), *Forsberg et al.*, Evaluating Ethical Frameworks for the Assessment of Human Cognitive Enhancement Applications (2017), *Lachenmeier*, Sozialer Druck im Kontext von Human Enhancement (2017), *Wagner*, Selbstoptimierung (2017), sowie *Heinrichs et al.*, Neuroenhancement (2022).

[14] Rechtswissenschaftliche Monografien verfassten etwa *Ruf*, Enhancements (2014), *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), *Bebert*, Neuroenhancement (2016), *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), und *Wesselmann*, Pharmakologisches Neuroenhancement aus verfassungsrechtlicher Sicht (2018). Siehe außerdem die Abschnitte zum Enhancement in den Arbeiten von *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 226 ff., *Richter*, Indikation und nicht-

hen, denn selbstverständlich steht auch das Patentrecht unter dem Einfluss des Verfassungsrechts, insbesondere der Grundrechte.

Zur „Patentierung von Enhancements" finden sich bisher – soweit ersichtlich – nur wenige englischsprachige Aufsätze sowie vereinzelte knappe Ausführungen.[15] In diese Forschungslücke stößt die vorliegende Arbeit. Dabei bedient sie sich der umfangreichen Literatur zum Patentrecht im Bereich der (Human-) Biotechnologie,[16] insbesondere zur Patentierung bestimmter Bestandteile des menschlichen Körpers, sowie zum Verhältnis zwischen Ethik und Patentrecht.[17] Besonders aufschlussreich sind nicht zuletzt die Arbeiten zum Patentrecht aus

---

indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 229 ff., und *Huber*, Die medizinische Indikation als Grundrechtsproblem (2020), S. 85 ff., sowie die Beiträge von *Beck*, MedR 2006, 95, *Eberbach*, MedR 2008, 325, *Brownsword*, Law, Inn. Tech. 2009, 125, *Höfling*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 119, *Merkel*, ZStW 2009, 919, *Lindner*, MedR 2010, 463, *Kunz*, MedR 2010, 471, *Gärditz*, PharmR 2011, 46, *Kersten*, JZ 2011, 161, und *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63.

[15] Siehe zum Thema „Patentability of Human Enhancements" *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, *Nordberg*, JIPLP 2015, 19, und *Nordberg*, in: Intellectual Property Perspectives on the Regulation of New Technologies (2018), S. 54. Kürzere Abschnitte zur Patentierung von Enhancements finden sich etwa bei *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 337 ff., und *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 220 ff.

[16] Siehe allein die rechtswissenschaftlichen Dissertationen von *Moufang*, Genetische Erfindungen (1988), *Appel*, Der menschliche Körper im Patentrecht (1995), *Lausmann-Murr*, Schranken für die Patentierung der Gene des Menschen (2000), *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), *Krefft*, Patente auf human-genomische Erfindungen (2003), *Barton*, Der „Ordre public" als Grenze der Biopatentierung (2004), *Meiser*, Biopatentierung und Menschenwürde (2006), *Wolters*, Die Patentierung des Menschen (2006), *Kunczik*, Geistiges Eigentum an genetischen Informationen (2007), *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), *Werner*, Entnahme und Patentierung menschlicher Körpersubstanzen (2008), *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), *Uhrich*, Stoffschutz (2010), *Romandini*, Die Patentierbarkeit menschlicher Stammzellen (2012), *Timke*, Die Patentierung embryonaler Stammzellen (2014), *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), *Krusche*, DNA und ihre Verwendung als Gegenstand patentierbarer Erfindungen (2019) und *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019).

[17] Monografisch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020). Siehe zudem die Beiträge von *Säger*, GRUR 1991, 267, *Moufang*, GRUR Int. 1993, 439, *Beyer*, GRUR 1994, 541, *Armitage/Davis*, Patents and Morality in Perspective (1994), *Drahos*, EIPR 1999, 441, *van Overwalle*, in: Biotechnology, Morality and Patents (2000), S. 197, *von Renesse/Tanner/von Renesse*, Mitt. 2001, 1, *Busche*, Mitt. 2001, 4, *Burdach*, Mitt. 2001, 9, *Thambisetty*, EJAIB 2002, 48, *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, *Peifer*, in: Materielles Patentrecht (2003), S. 435, *Mieth*, ERA Forum 2006, 562, *Vorwerk*, GRUR 2009, 375, *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 217 ff., *Melullis*, in: Rechtsdurchsetzung (2016), S. 387, *Tvedt/Forsberg*, J. World. Intellect. Prop. 2017, 160, *Götting*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 177, *Schneider*, in: Patents on Life (2019), S. 263, und *Stierle*, ZGE 2022, 465, sowie die Dissertation von *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023).

ökonomischer, politikwissenschaftlicher, soziologischer oder philosophischer Perspektive, die gewissermaßen „von außen" auf das Patentsystem blicken.[18]

C. Methodik

Aus dem ersten Überblick zum Forschungsvorhaben wird bereits deutlich, dass das Thema „Human Enhancements" ein inhärent interdisziplinäres ist.[19] Mehr noch: Dieses Thema lässt sich ohne Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Grundlagen, der ethischen, philosophischen und soziologischen Facetten sowie der politischen und ökonomischen Implikationen rechtswissenschaftlich gar nicht erfassen.[20] Die Arbeit verfolgt deshalb in methodischer Hinsicht einen Ansatz, den *Wolfgang Hoffmann-Riem* mit der „Notwendigkeit transdisziplinärer Offenheit" beschreibt:

> „Die außerrechtlichen Gegenstände, also technologische, ökologische, wirtschaftliche oder soziale Innovationen, fordern die Bereitschaft, sich auf gesellschaftliche Innovationsprozesse einzulassen und den Willen, ihre Grundstruktur zu verstehen oder zumindest Dolmetscherdienste bei den Technikern, Ökonomen oder Sozialwissenschaftlern nachzufragen."[21]

Die Erkenntnisse aus anderen Wissenschaftsdisziplinen dienen dabei nicht nur dem besseren Verständnis des eigenen Forschungsgegenstands. Mit Blick auf den patentrechtlichen Teil der Arbeit soll der interdisziplinäre Unterbau unterschiedliche gedankliche Prämissen im Interesse der Methodenehrlichkeit offenlegen.[22] Denn gerade die außerrechtlichen Dimensionen spielen bei der Begründung rechtswissenschaftlicher Konzepte und rechtspraktischer Entscheidungen

---

[18] Besonders hervorzuheben ist hier die Habilitationsschrift von *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010). Siehe außerdem etwa *Anwander et al.*, Gene patentieren (2002), *Parthasarathy*, Patent Politics (2017), *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, *Cholij*, in: Patents on Life (2019), S. 3, und die weiteren Beiträge in diesem Sammelband, sowie *Gantner/Klein*, Forschungsjournal Soziale Bewegungen 2020, 401.

[19] *Lindner*, MedR 2010, 463, 471, schreibt speziell zum „Neuro-Enhancement": „Insgesamt handelt es sich um ein geradezu ideales Referenzgebiet für interdisziplinäres Arbeiten, sind doch u. a. die Medizin, die Neurowissenschaften, die Psychologie, Pharmakologie, Hirnforschung, Ethik und Rechtswissenschaft aufgefordert, sich an der Diskussion zu beteiligen."

[20] *Koops*, in: Engineering the Human (2013), S. 183, 191, fordert einen „multidisciplinary approach" und führt dazu aus: „I am convinced that fundamental questions concerning human enhancement can only be answered meaningfully when different disciplines are combined, when the humanities and social sciences on the one hand and the natural, bio- and neurosciences on the other enter into a joint discussion."

[21] *Hoffmann-Riem*, AöR 2006, 255, 269. Ausführlich zu einer „kontextbezogenen und integrativ konzipierten Rechtswissenschaft" und dem „Erfordernis multi-, inter- und intradisziplinärer sowie transfachlicher Offenheit" *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 64 ff.

[22] Vgl. *Metzger*, Extra legem, intra ius: Allgemeine Rechtsgrundsätze im Europäischen Privatrecht (2009), S. 52 ff.

eine wichtige Rolle – wenn auch nicht immer ausdrücklich, so doch zumindest implizit. Die Diskussion insbesondere der ethischen Argumente soll also im weiteren Verlauf die Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der rechtswissenschaftlichen Analyse fördern.

Charakteristisch für das Patentrecht selbst ist neben dem unmittelbaren Bezug zu technischen Innovationen die legitimatorische Rechtfertigung durch ökonomische Theorien. Daher ist es erforderlich, diese Theorien jedenfalls in ihren Grundlagen nachzuvollziehen. Darauf aufbauend können die Funktionen und praktischen Wirkdimensionen des Patentrechts näher beleuchtet werden.

Schließlich greift die rechtswissenschaftliche Arbeit natürlich auch auf die klassische juristische Methodenlehre zurück, um Auslegungsentscheidungen bei der praktischen Anwendung des Rechts zu treffen. Angesichts der komplexen Regelungsstrukturen im internationalen Mehrebenensystem des Patentrechts ist es dabei weder zielführend noch überhaupt möglich, das nationale Recht isoliert zu betrachten.[23] Ein besonderer Fokus wird auf dem europäischen Patentrecht und dessen spezifischen Charakteristika liegen. Wegen des ausgeprägten Grundlagenbezugs des Forschungsprogramms lassen sich zudem Erkenntnisse aus anderen Rechtskreisen aufgreifen. Statt eines explizit rechtsvergleichenden Teils wird die internationale Diskussion zu speziellen Fragen des Patentrechts daher weitgehend unmittelbar aufgegriffen.

D. Gang der Untersuchung

Die Arbeit ist in zwei große Teile gegliedert, die durch die Einleitung und das Gesamtergebnis eingerahmt werden: Der erste Teil befasst sich mit Enhancements in Technik, Ethik und Recht, der zweite Teil widmet sich Enhancements speziell im Patentrecht. Dabei geht der erste Teil der Arbeit deutlich über einen klassischen „Grundlagenteil“ hinaus. Treffender ist die Beschreibung als allgemeiner Teil, der das Thema aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet. Dieser Teil ist in sich abgeschlossen und kann auch ohne den zweiten Teil der Arbeit gelesen werden. Umgekehrt erfordert der besondere Teil zum Patentrecht zwingend die Vorarbeiten des ersten Teils. Diese dienen nicht nur der bereits angesprochenen Nachvollziehbarkeit der theoretischen Überlegungen und juristischen Argumentation im Patentrecht. Vielmehr enthält der erste Teil umfassende Darstellungen, auf die im patentrechtlichen Teil verwiesen wird, namentlich zum „Stand der Technik“ und den ethischen Aspekten, deren Bedeutung für das Patentrecht näher untersucht wird.

Der erste Teil beginnt mit einer Begriffsbestimmung und ersten Systematisierung. Das erste Kapitel soll damit die nachfolgende Untersuchung struk-

[23] Vgl. *Moufang*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 31, 33.

turieren. Im zweiten Kapitel zur Enhancement-Forschung werden die naturwissenschaftlichen Grundlagen in den einschlägigen Bereichen der Technik vorgestellt, um auf der Basis des aktuellen Forschungsstands vorsichtige Prognosen für potenzielle Enhancements abzuleiten. Das dritte Kapitel zur Enhancement-Ethik untersucht ausgehend vom technischen Sachstand die ethischen, philosophischen und soziologischen Aspekte von Enhancements. Dazu werden die verschiedenen Grundpositionen der Debatte skizziert und die vorgetragenen Argumente ausführlich diskutiert. Der erste Teil wird durch das vierte Kapitel zum Enhancement-Recht abgerundet. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die verfassungsrechtlichen Grundlagen und die zahlreichen einfachgesetzlichen Regelungsbereiche – auch bereits vor dem Hintergrund möglicher Einflüsse auf das Patentrecht. Die Schwerpunkte liegen dabei auf den einschlägigen Grundrechten sowie dem Regulierungsrecht.

Der zweite der Teil der Arbeit untersucht den (möglichen) Beitrag des Patentrechts zum interdisziplinären Enhancement-Diskurs. Im fünften Kapitel werden dazu die theoretischen Grundlagen des Patentrechts und ökonomischen Wirkdimensionen diskutiert. Mit der Einführung in das Rechtsgebiet verfolgt das Kapitel – ganz im Sinne des interdisziplinären Ansatzes – auch das Ziel, interessierten Nichtjuristen sowie bisher nicht mit dem Patentrecht befassten Juristen einen Zugang zu dieser Spezialmaterie zu ermöglichen. Auf dem Grundverständnis aufbauend werden die Möglichkeiten und Grenzen der Techniksteuerung durch das Patentrecht analysiert. Das sechste Kapitel knüpft an die Ergebnisse der Vorarbeiten an und untersucht die Patentfähigkeit von Enhancements. Dazu differenzieren die Ausführungen zwischen verschiedenen Kategorien von Enhancement-Patenten und zeichnen allgemeine Leitlinien, die bei der Prüfung des konkreten Einzelfalls als Orientierung dienen können. Abgeschlossen wird die Arbeit durch eine akteursbezogene Betrachtung im siebten Kapitel. Im Fokus stehen dabei Partizipationsmöglichkeiten für zivilgesellschaftliche Akteure sowie Ansätze einer privaten Regulierung durch die Rechteinhaber.

Erster Teil

Human Enhancements in Technik, Ethik und Recht

1. Kapitel

Begriffsbestimmung und Systematisierung

A. Definition von Human Enhancements

Die in nationalen wie in internationalen Diskussionen gebräuchliche Bezeichnung „Human Enhancements" wirft schwierige Definitions- und Abgrenzungsfragen auf. Zu beobachten ist ein Zusammenspiel unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen und Begriffssysteme, das die Enhancement-Debatten und damit auch die Semantik prägt.[1] Zugleich erscheint wegen der Abhängigkeit verwendeter Definitionsmerkmale von streit- und wandelbaren soziokulturellen Normen eine allgemeingültige Definition nahezu ausgeschlossen. Bei genauerer Betrachtung lassen sich für einzelne Fragen gleichwohl nachvollziehbare Ansätze entwickeln, die zu einem für das jeweilige Forschungsvorhaben stimmigen Gesamtkonstrukt zusammengefügt werden können. Entsprechend formuliert etwa der Bericht „Human Genome Editing" der US-amerikanischen National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine:

> „Given the wide range of other interventions people undergo to alter their bodies and their personal circumstances, any discussion of so-called enhancement must begin with a working definition."[2]

I. Konstruktion eines Begriffsverständnisses

Im Folgenden soll daher eine schrittweise Begriffsbestimmung erfolgen, die bereits das anschließende Vorhaben einer patentrechtlichen Untersuchung berücksichtigt, dabei aber möglichst interdisziplinär anwendbar bleibt.

---

[1] Vgl. *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 70, der daraus ableitet, dass eine Begriffsbestimmung die Berücksichtigung erfordere, unter welchen Bedingungen in welcher Disziplin etwas als Enhancement gelte. *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 7, konstatiert: „In der wissenschaftlichen Literatur existieren zahlreiche sich zum Teil entsprechende, zum Teil aber auch miteinander konkurrierende Definitionen von Enhancement, die unterschiedliche Bezugspunkte aufweisen." Ähnlich auch *Heinrichs/Rüther/Stake*, in: Neuroenhancement (2022), S. 33, 41: „What is meant by ‚enhancement' and which technologies fall under the term has been hotly contested for years and there is still no clear consensus on this issue."

[2] *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 145.

1. Wortbedeutung und Definitionsansatz

Der englische Begriff *enhancement* kann übersetzt werden mit „Erhöhung", „Steigerung", „Verstärkung" oder „Vergrößerung". Der Wortstamm ist abgeleitet vom anglonormannischen Verb *enhauncer* beziehungsweise *enhaucer* („erhöhen"), das wiederum auf das lateinische das Adjektiv *altus* („hoch") zurückgeführt wird.[3] Die Übersetzung von *enhancement* als „Vergrößerung" oder „Erweiterung" hat gegenüber den in der deutschsprachigen Literatur häufig synonym verwendeten Begriffen der „Verbesserung"[4] oder „Optimierung"[5] den Vorzug, dass sie nicht bereits eine gewisse (positive) Bewertung impliziert, sondern zunächst sachlich-objektiv die Wirkung der jeweiligen Erzeugnisse oder Verfahren beschreibt.

Die Verwendung des englischen Ausdrucks (mit deutscher Großschreibung und Genitivform) fungiert demnach nicht allein als Überschrift eines internationalen Diskurses. Die Begriffswahl hat in der häufig auch durch moralische Intuitionen geprägten Diskussion eine nicht zu unterschätzende Funktion: Sie soll eine „euphemistische Suggestion"[6] vermeiden.[7] Vorzugswürdig ist ein deskriptiver anstelle eines normativ geprägten Enhancement-Begriffs, um offene und kontrovers geführte ethisch-philosophische Diskussionen nicht von vornherein in ihren Möglichkeiten zu begrenzen. Dieser Ansatz stellt eine erste Besonderheit und Reaktion auf die fehlende Einheitlichkeit in der Begriffsverwendung dar. Der Philosoph *Jan-Hendrik Heinrichs* stellt fest, dass das Wort

---

[3] Etymologie nach Oxford English Dictionary (OED) Online, Oxford University Press, März 2021, abrufbar unter www.oed.com/view/Entry/62342.

[4] So etwa *Eberbach*, MedR 2008, 325. Siehe auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 7, die weiter ausführt, dass oft auch die Begriffe „genetic doping", „Melioration", „positive Eugenik" oder „wunscherfüllende Medizin" verwendet würden. Dass diese mitunter äußerst negativ konnotierten Begriffe nicht einfach synonym verwendet werden können, liegt auf der Hand. In der internationalen Diskussion teilweise synonym oder in direktem Zusammenhang verwendete Bezeichnungen mit jeweils unterschiedlicher (technischer) Ausrichtung sind etwa „human re-engineering", „human development", „human transgenesis", „human augmentation", „transhumanism", „body modification" oder „bio hacking", vgl. *Nordberg*, JLIS 2017, 1, 14 ff. m. w. N.

[5] Vgl. statt vieler nur *Kersten*, JZ 2011, 161.

[6] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 920.

[7] Vgl. auch *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 212 (Fn. 269): „Wir bleiben im Folgenden beim englischen Wort ‚Enhancement' (in dieser Großschreibung). Erstens gibt es im Deutschen keinen einzelnen Ausdruck, der dem Bedeutungsumfang des englischen Begriffs entspräche; zweitens ist nur dieser international gebräuchlich; und drittens erschiene vor einer Klärung der zahlreichen normativen Probleme, die er aufwirft, das Prädikat ‚Verbesserung' als ein gegebenenfalls vorschneller Euphemismus." Ähnlich *Wedekind/May*, in: Der neue Mensch (2009), S. 9, die außerdem argumentieren, die deutschen Begriffe der „Verbesserung" oder „Steigerung" seien wesentlich bedeutungsoffener und damit schlechter geeignet, das konkrete Themengebiet des Enhancements zu kennzeichnen. Demgegenüber kritisiert *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 181, den Begriff „Enhancement" als bloße Übersetzung von „Verbesserung" und damit ebenfalls als wertend.

„Enhancement“ in keiner der von ihm beschriebenen Debatten rein deskriptiv verwendet werde und immer bereits normative, meist ethische Aussagen in die Begriffsbestimmung eingingen.[8] Nach diesem Verständnis stellt die hier zu entwerfende Definition eine Neukonzeption dar, die sich von zahlreichen in der Literatur zu findenden Beschreibungen unterscheidet.[9]

Als Ausgangspunkt wird – entgegen einer möglichen ersten Intuition – nicht die beschriebene Wirkung (Enhancement als festgestellte Erweiterung menschlicher Fähigkeiten), sondern das Mittel beziehungsweise die Methode (Enhancement als Erzeugnis oder Verfahren zur Erweiterung menschlicher Fähigkeiten) gewählt. Enhancement ist genau genommen also nicht erst das Ergebnis einer Behandlung, sondern bereits die Behandlung selbst, die ein entsprechendes Ergebnis zur Folge hat. Dieses Verständnis ist vom Wortsinn gedeckt („Erweiterung“ als Behandlungsprozess und nicht nur als Ergebniszustand) und findet sich auch in anderen Definitionen.[10] Damit lassen sich zum einen bereits abstrakt die verschiedenen Kategorien des Enhancements beschreiben. Zum anderen stellt der Ansatz „Erzeugnis oder Verfahren“ in der vorliegenden Arbeit die Verknüpfung zur späteren patentrechtlichen Untersuchung her, da Erzeugnis- und Verfahrenspatente die beiden gesetzlich vorgesehenen Patentkategorien sind.[11]

2. Menschlicher Organismus und technische Intervention

Die Bezeichnung „Human Enhancements“ gibt bereits vor, dass Enhancements stets den Menschen betreffen.[12] Von der Definition umfasst sind also solche Erzeugnisse und Verfahren, die auf den menschlichen Organismus einwirken können und sollen. Einwirkungen auf den Organismus von Tieren oder Pflanzen fallen hingegen nicht unter den Enhancement-Begriff. Tiere oder Pflanzen sind demnach nie Zielobjekt, sondern allenfalls – beispielsweise in der Form pflanzlicher Wirkstoffe – Mittel der Behandlung. Ausdrücklich mitumfasst sind wiederum Erzeugnisse und Verfahren, die bereits im vorgeburtlichen Stadium ansetzen. Damit können insbesondere die kontrovers diskutierten Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität der Keimbahn unter die Enhancement-Definition fallen.

---

[8] *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 86.

[9] Als Möglichkeiten zur weiteren Behandlung des Begriffs nennt *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 86 f., außerdem eine Verabschiedung des Begriffs „Enhancement“ in der Einsicht fehlender Einheitlichkeit in der Begriffsverwendung oder den Entwurf eines kontextuellen Enhancement-Begriffs, der jedoch die Lücke zwischen den Kontexten nicht zu schließen vermöge.

[10] Vgl. etwa *Merkel*, ZStW 2009, 919, 929; *Birnbacher*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 237.

[11] Siehe insbesondere § 9 S. 2 Nr. 1, 2 PatG.

[12] Es ist daher im Folgenden stets „Human Enhancement“ gemeint, wenn verkürzt von „Enhancement“ die Rede ist.

Die Beeinflussung des menschlichen Organismus oder dessen vorgeburtlicher Entwicklung erfolgt mittels technischer Intervention. In Betracht kommt das gesamte Spektrum der Naturwissenschaften und Technik, insbesondere der Chemie und Pharmakologie, Biologie und Biotechnologie, Physik sowie Elektro- und Informationstechnik. Die maßgebliche Intervention muss dabei nicht unmittelbar am oder im Körper (*in vivo*) erfolgen. Etwaige Zwischenschritte, wie etwa die (Wieder-)Einbringung von „im Reagenzglas" (*in vitro*) genetisch veränderten Zellen in den Körper, stehen der Bezeichnung als Enhancement nicht entgegen. Durch die Ausklammerung nichttechnischer Ansätze erfolgt eine weitere Verknüpfung zum Patentrecht bereits im Rahmen der Enhancement-Definition, denn Patente werden nach § 1 Abs. 1 des deutschen Patentgesetzes (PatG) sowie Art. 52 Abs. 1 des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ) für Erfindungen auf allen Gebieten der Technik erteilt. Im Übrigen weisen alle in den Enhancement-Diskursen verwendeten Beispiele irgendeinen technischen Bezug auf, sodass dieses Merkmal eher der Klarstellung als der Eingrenzung des Untersuchungsgegenstands dient.

3. Potenzielle Eignung zur Erweiterung oder Steigerung von Fähigkeiten

Das Ergebnis der Einwirkung ist eine zumindest theoretisch feststellbare Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten. Der anzustellende Vorher-nachher-Vergleich bedarf für den Fall der Einflussnahme auf die vorgeburtliche Entwicklung des Organismus einer Klarstellung: Vergleichsmaßstab sind hierbei nicht die bestehenden Fähigkeiten zum Zeitpunkt der Geburt, da die Geburt der Einwirkung zeitlich nachfolgt; maßgeblich ist vielmehr, ob die Fähigkeiten des betreffenden Menschen, wenn dieser geboren würde, im Vergleich zu den hypothetischen Fähigkeiten, die dieser Mensch ohne eine Einwirkung entwickelt hätte, erweitert oder vermehrt sind – eine Frage, die sich freilich nicht mit letzter Gewissheit beantworten lässt.[13]

Wegen des bereits erläuterten Definitionsansatzes „Erzeugnis oder Verfahren" wird die potenzielle Eignung der Maßnahme zur Bewirkung des entsprechenden Ergebnisses als ausreichend angesehen. Potenzielle Eignung meint dabei nicht, dass aus wissenschaftlicher Sicht erhebliche Zweifel hinsichtlich der tatsächlichen Wirkung verbleiben dürfen. Die Erzeugnisse oder Verfahren müssen erwiesenermaßen zu einer Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten führen können.[14] Durch das Erfordernis einer potenziellen Eignung anstelle einer fallbezogenen Ergebnisprüfung löst sich die Definition aber vom konkreten Sachverhalt und verhindert dadurch, dass die Bezeichnung eines Er-

[13] Kritisch zu einem solchen Vergleich bei der Frage einer möglichen rechtfertigenden Einwilligung beim Keimbahn-Enhancement *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 70.

[14] Hiermit eng verknüpft ist die patentrechtliche Prüfung einer technischen Erfindung, insbesondere die Voraussetzung der Ausführbarkeit, siehe dazu unten auf S. 340 ff., 430 f.

zeugnisses oder Verfahrens als Enhancement davon abhängt, ob sich das zu erwartende Ergebnis letztlich auch im konkreten Fall tatsächlich einstellt.[15] Auch wenn die Wirkung als erwiesen gilt, wäre es beispielsweise denkbar, dass sie durch gleichzeitige oder bei zeitlich verzögerter Wirkung auch nachfolgende (Gegen-)Maßnahmen unterbunden werden kann. Außerdem käme es nach der hier entwickelten Definition nicht darauf an, ob etwa im Anschluss an eine Keimbahnintervention auch tatsächlich ein genetisch veränderter Mensch geboren würde.

Mit „Fähigkeit" ist die grundlegende Anlage des jeweiligen Menschen gemeint, also das Leistungsvermögen des Körpers und damit insbesondere auch des Gehirns. Die Definition fragt nur, ob eine Erweiterung menschlicher Fähigkeiten erfolgen kann oder nicht. Die mitunter äußerst komplexe Einzelfallfrage, ob eine solche Erweiterung als positiv oder negativ zu bewerten ist, bleibt dagegen den anschließenden, insbesondere ethischen Diskursen überlassen. Der Umstand, dass die meisten Menschen, die Enhancements anwenden (würden), dies mit dem Ziel einer „Verbesserung"[16] tun und im Erfolgsfall auch als solche empfinden würden, ändert hieran nichts. Die Definition schließt sich diesem Werturteil nicht an, sondern bleibt wertungsoffen.[17]

Das Resultat der jeweiligen Maßnahme muss kein dauerhaftes sein.[18] Damit sind insbesondere Enhancements aus dem Bereich der Pharmakologie angesprochen. Eignet sich etwa die einmalige Einnahme eines bestimmten Wirk-

[15] Eine solche Einzelfallprüfung wäre hingegen unumgänglich, würde man die immer wieder bemühte Unterscheidung zwischen Therapien und Enhancements zum zentralen Element der Definition erheben, vgl. *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207, 208.

[16] Das Ziel einer „Verbesserung" stellt in einigen Enhancement-Definitionen ein wesentliches Merkmal dar, vgl. etwa den vielfach zitierten Beitrag von *Juengst*, in: Enhancing human traits (1998), S. 29: „The term *enhancement* is usually used in bioethics to characterize interventions designed to improve human form or funtioning beyond what is necessary to sustain or restore good health [Hervorhebung im Original]." Siehe zudem *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190: „We define human enhancement as a modification aimed at improving individual human performance and brought about by science-based or technology-based interventions in the human body." Für einen „voluntaristischen Enhancement-Begriff" argumentiert auch *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207, 217 ff. Eine „subjektive Komponente" enthält auch die Definition von *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 27 ff. Ähnlich *Runkel*, Enhancement und Identität (2010), S. 7; *Biller-Andorno/Salathé*, in: Medizin für Gesunde? (2012), S. 10, 14; *Walcher-Andris*, Leistungssteigerung um jeden Preis? (2013), S. 66; *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 145 (importance of intent as an aspect of „enhancement").

[17] *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 70, stellt zu Recht fest, dass heteronomes Enhancement sonst nicht mehr als Enhancement gälte. Daran vermag auch die „bedauerliche" Tatsache nichts zu ändern, dass im Fall von Enhancements die gute Absicht hinter der Intervention sich unmittelbar in deren Bezeichnung niederschlägt oder jedenfalls niederzuschlagen scheint, vgl. *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 37 f.

[18] Vgl. dagegen *Nordberg*, JLIS 2017, 1, 14, die eine Verwendung des Ausdrucks „induced human evolution" anstelle von „human enhancement" vorschlägt und als Resultat einer Maß-

stoffs regelmäßig zur Steigerung menschlicher Fähigkeiten nur für einen begrenzten Zeitraum, steht dies der Bezeichnung als Enhancement nicht entgegen. Freilich kann die Frage der Wirkungsdauer, häufig verknüpft mit der Frage der Reversibilität, eine unterschiedliche (moralische und auch rechtliche) Bewertung rechtfertigen.[19] Wollte man diesen Umstand allerdings bereits auf der Definitionsebene berücksichtigen, müsste sich die nachfolgende Betrachtung zwangsläufig auf bestimmte Formen von potenziell dauerhaft wirkenden Enhancements begrenzen und dabei einen Großteil der üblicherweise diskutierten Erzeugnisse und Verfahren von vornherein ausschließen.

4. Wirkung bei gesunden Menschen

Die Enhancement-Wirkung muss schließlich noch um ein weiteres zentrales und jedenfalls in Grenzbereichen schwer zu fassendes Merkmal ergänzt werden: Mögliches Resultat jeder Maßnahme ist die Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten eines *gesunden* Menschen. Damit ist die in zahlreichen Beiträgen zum Enhancement immer wieder aufgegriffene Unterscheidung zwischen Therapien und Enhancements oder zwischen Präventionen, Therapien und Enhancements angesprochen.[20] Häufig wird die Therapie als Gegenbegriff zum Enhancement eingeführt, um im Wege einer negativen Abgrenzung Enhancements als Behandlungen zu definieren, die keine Therapie darstellten, die nicht medizinisch indiziert seien, die nicht den „Normalzustand" wiederherstellten, sondern von diesem ausgehend eine „Verbesserung" bewirkten.[21]

Dieser Versuch der Abgrenzung scheint intuitiv einleuchtend, entpuppt sich jedoch bei genauerer Betrachtung als wandelbare normative Konzeption, die sich am Stand der Medizin, den gesellschaftspolitischen Vorstellungen und dem Selbstverständnis des Einzelnen orientiert.[22] Kritisch formulieren daher der Philosoph *Johann Ach* und die Biologin *Beate Lüttenberg*:

---

nahme „permanent alterations in the human body" fordert. Siehe auch *Nordberg*, in: Intellectual Property Perspectives on the Regulation of New Technologies (2018), S. 54, 55 f.

[19] So formuliert *Nordberg*, JLIS 2017, 1, 26: „Interventions with non-permanent effects pose different ethical questions: The fact that they can be reversed or have an effect that is limited in time makes them less likely to be disruptive." Vgl. auch die Ausführungen von *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1140 f., zu „time scale" und „reversibility".

[20] Siehe nur *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 8 ff. m. w. N. Vgl. auch *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 5: „Insofern stellen sich die Fragen, was (noch) gesund und was (schon) krank ist; bzw. was Enhancement und was Therapie ist."

[21] So etwa bei *Beck*, MedR 2006, 95; *Hoffmann*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2006, 201; *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 17 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 8 ff.; *Dickel*, APuZ 37–38/2016, 16, 17.

[22] Vgl. *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 10 ff.

„Die notorische Unschärfe des Krankheitsbegriffes, der für die Unterscheidung zwischen Therapien und Enhancements herangezogen werden soll, und der Umstand, dass es in der Medizin eine Pluralität verschiedener, mehr oder weniger gut begründeter Krankheitsbegriffe gibt, die jeweils unterschiedliche Implikationen für die Unterscheidung zwischen Therapien und Enhancements besitzen, haben aber zu Recht Zweifel daran geweckt, ob diese Unterscheidung zielführend ausgearbeitet werden kann."[23]

In dieselbe Kerbe schlägt auch der Rechtswissenschaftler und Philosoph *Reinhard Merkel* mit seiner Einschätzung zum Krankheitsbegriff: „Zu der Frage, was Krankheit sei, gibt es in Philosophie und Medizin weltweit seit Jahrzehnten eine umfangreiche Diskussion − und nicht den Schatten eines Konsenses."[24] Innerhalb der Definition von Therapie muss stets eine Grenzziehung erfolgen zwischen Krankheit einerseits und Gesundheit andererseits.[25] Die Unterscheidung mag in vielen Fällen eindeutig zu treffen sein. Bereits ein Blick auf die zahlreichen unterschiedlichen Definitionen von Krankheit im deutschen Recht zeigt jedoch, dass es keinesfalls nur eine einzige allgemein anerkannte Krankheitsdefinition gibt.[26]

Nach einer häufig zitierten Formel, die der 2. Strafsenat des Bundesgerichtshof im Jahr 1958 einführte, ist Krankheit „jede, also auch eine nur unerhebliche oder vorübergehende Störung der normalen Beschaffenheit oder der normalen Tätigkeit des Körpers, die geheilt werden kann".[27] Das Bundesverwaltungsgericht hat diese Definition für das Arzneimittelrecht bestätigt, aber zugleich betont, dass berücksichtigt werden müsse, dass die Norm, an der die Begriffe Krankheit und Gesundheit zu messen seien, eine gewisse Schwankungsbreite aufweise.[28]

---

[23] *Ach/Lüttenberg*, in: Handbuch Technikethik (2013), S. 288.

[24] *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 52.

[25] *Trachsel/Porz/Laederach*, Bioethica Forum 2012, 156 (Fn. 1), charakterisieren diese Unterscheidung als „letztlich unscharf, arbiträr und kulturabhängig", verwenden die Kategorien „gesund" und „krank" aber dennoch, gerade weil sie im Alltagsverständnis von Patienten nach wie vor eine große normative Rolle spielten. Vgl. auch *Synofzik*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 311, 315, in Bezug auf das menschliche Gehirn: „Das, was man als ‚krank' erachtet, variiert in Abhängigkeit von subjektiven und soziokulturellen Werten, ist kaum allgemein konsensfähig und gerade bei den hier interessierenden Zuständen nicht hinreichend trennscharf beantwortbar."

[26] Siehe dazu auch *Ruf*, Enhancements (2014), S. 101 ff., die ausführt, dass bereits der Vergleich nur weniger rechtlicher Krankheitsdefinitionen zeige, dass ein gemeinsamer „Grundbegriff" weder möglich noch zielführend sei. Siehe außerdem *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 14 ff. Zur rechtlichen Einordnung in der Schweiz siehe *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 194 ff. Allgemein formuliert *Burk*, Houston L. Rev. 1993, 1597, 1665: „[T]he line between correcting a defect and enhancing a trait is shadowy and blurred."

[27] BGH, Beschl. v. 21.3.1958 – 2 StR 393/57, BGHSt 11, 304 = NJW 1958, 916 – Krankheit.

[28] BVerwG, Urt. v. 16.2.1971 – I C 25.66, BVerwGE 37, 209 = LMRR 1971, 2 – Freiverkäuflichkeit oder Apothekenpflichtigkeit von Arzneimitteln.

Im Krankenversicherungsrecht wird Krankheit nach ständiger Rechtsprechung des Bundessozialgerichts definiert als „regelwidriger Körper- und Geisteszustand, der ärztlicher Behandlung bedarf oder – zugleich oder ausschließlich – Arbeitsunfähigkeit zur Folge hat."[29] Als „regelwidrig" soll dabei ein Zustand anzusehen sein, der „von der Norm, vom Leitbild des gesunden Menschen" abweicht.[30] Diese Definition hat das Bundesverwaltungsgericht wiederum für das Beihilferecht übernommen, allerdings ergänzt, dass der Krankheitsbegriff unter engen Voraussetzungen auch Fallgestaltungen erfasse, in denen ein erhebliches und schwerwiegendes Erkrankungsrisiko bestehe.[31] Nach ständiger Rechtsprechung des Bundesarbeitsgerichts ist eine Krankheit im Sinne des Entgeltfortzahlungsgesetzes „jeder regelwidrige Körper- oder Geisteszustand", wobei sich nach dem Stand der (medizinischen) Wissenschaft bestimme, was regelwidrig sei.[32] Nicht maßgeblich sei dabei das Erfordernis einer Heilbehandlung.[33]

Die kurze Zusammenschau verdeutlicht zum einen, dass bereits innerhalb der Rechtsprechung kein einheitlicher Krankheitsbegriff existiert. Zum anderen implizieren alle Definitionen wiederum eine normative Bewertung, indem sie als Beurteilungsmaßstab eine allgemeine Norm, einen Regelzustand, ein „Leitbild des gesunden Menschen" zugrunde legen. Damit wird das Definitionsproblem nicht gelöst, sondern einmal mehr verlagert. Es stellen sich kaum beantwortbare Folgefragen: Wie soll jener allgemeine Regelzustand aussehen?[34] Wer bestimmt die Norm und definiert damit das „Leitbild des gesunden Menschen"?[35] Ist eine wertfreie Bestimmung überhaupt möglich und welche Rolle spielt dabei die subjektive Einschätzung der Betroffenen?[36]

---

[29] BSG, Urt. v. 28.10.1960 – 3 RK 29/59, BSGE 13, 134 = NJW 1961, 986 – Krankenhauspflege für Familienangehörige; Ausgleich zwischen Fürsorgeverband und Krankenkasse; BSG, Urt. v. 20.10.1972 – 3 RK 93/71, BSGE 35, 10, 12 = NJW 1973, 582 – Versicherungsrechtlicher Krankheitsbegriff.

[30] Vgl. nur BSG, Urt. v. 8.3.1990 – 3 RK 24/89, BSGE 66, 248, 249 = NJW 1990, 2959 – Keine Kostenübernahme für heterologe In-vitro-Fertilisation.

[31] BVerwG, Urt. v. 28.9.2017 – 5 C 10/16, BVerwGE 160, 71 = NVwZ 2018, 173, 174 – Beihilfegewährung für vorsorgliche Brustdrüsenentfernung (prophylaktische Mastektomie).

[32] BAG, Urt. v. 17.11.1960 – 2 AZR 97/59, BAGE 10, 183, 184 = NJW 1961, 699 – Fortzahlung des Gehalts bei angeordneten Kuren; BAG, Urt. v. 9.4.2014 – 10 AZR 637/13, BAGE 148, 16 = NJW 2014, 2302, 2303 – Nachtdienstuntauglichkeit einer Krankenschwester.

[33] BAG, Urt. v. 9.4.2014 – 10 AZR 637/13, BAGE 148, 16 = NJW 2014, 2302, 2303 – Nachtdienstuntauglichkeit einer Krankenschwester.

[34] Die Beantwortung dieser Frage wird dadurch erschwert, dass Krankheiten, wie *Hoffmann*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2006, 201, 205 ff., zutreffend feststellt, „meistens durch ein *Bündel* von Normabweichungen charakterisiert" werden (Hervorhebung im Original). Er schlägt daher vor, Ensembles von Merkmalen zu bilden und bei der Orientierung an der statistischen Norm nicht bereits jede Abweichung vom exakten Mittelwert als krankheitsrelevant einzustufen, sondern eine gewisse Schwankungstoleranz einzuräumen.

[35] Dieses „Leitbild des gesunden Menschen" unterliegt einem kontinuierlichen Wandel und variiert zudem in Abhängigkeit von gesellschaftlichen und kulturellen Anschauungen, vgl.

In manchen Rechtsgebieten, beispielweise im Krankenversicherungsrecht, müssen auf diese schwierigen Fragen im Einzelfall nachvollziehbare Antworten gefunden und dabei mitunter willkürliche Grenzentscheidungen getroffen werden.[37] Die Enhancement-Definition dagegen würde durch ein nur scheinbar klares Alternativverhältnis zwischen Therapien und Enhancements ohne Not normativ aufgeladen werden. Entscheidend ist nämlich nicht, ob die Erzeugnisse und Verfahren *nur* bei gesunden Menschen angewendet werden oder gar *nur* im Enhancement-Kontext anwendbar sind. Entscheidend ist vielmehr, ob sie *zumindest auch* dazu geeignet sind, die Fähigkeiten gesunder Menschen zu erweitern oder zu steigern.[38]

Nur mit einem solch offenen Ansatz kann die von den Moraltheologen *Walter Schaupp* und *Johann Platzer* zu Recht geforderte Differenzierung gelingen. Sie führen dazu aus:

> „Vor allem aus einer ärztlichen bzw. medizinethischen Perspektive ist klar, dass schon immer alle Bemühungen um Heilung von Krankheit und Bekämpfung von Schmerz auf [eine] *Verbesserung* des jeweiligen Zustandes abzielten. Das Bemühen um eine Optimierung der therapeutischen Möglichkeiten gehört zum Wesen des ärztlichen Ethos. Dabei ist jedoch nicht immer klar, wo Therapie endet und Verbesserung im Sinn von Enhancement beginnt. Aus diesen Gründen ist es unumgänglich, die verschiedenen Wege von Verbesserung und Transformation, die angedacht oder auch

---

dazu *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Ethics of Genome Editing (2021), S. 28 ff. Zum zeitlichen Aspekt siehe *Kersten*, JZ 2011, 161, 162: „Mit der personalisierten Medizin ist ein Wandel des Krankheits- und Therapieverständnisses zu einer Präventivmedizin verbunden: Eine auf der Gendiagnostik beruhende Medizin will Krankheiten nicht erst heilen, sondern auf der Grundlage von genetischen Wahrscheinlichkeitsprognosen den Krankheitsausbruch verhindern bzw. hinauszögern." Vgl. auch *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 199 ff., sowie *Ruf*, Enhancements (2014), S. 112 f., zum „Phänomen der Medikalisierung" und der damit einhergehenden Erweiterung des Krankheitsbegriffs. *Nordberg*, JLIS 2017, 1, 5, konstatiert: „Another argument against health-dependent definitions is the very fluidity of the concept(s) of health."

[36] *Boorse*, Philosophy of Science 1977, 542, unterscheidet etwa zwischen einer objektiv zu beurteilenden theoretischen Gesundheit („theoretical health") und einer vom subjektiven Wohlbefinden abhängigen praktischen Gesundheit („practical health"). Zu dessen biostatistischem Krankheitskonzept siehe auch *Lenk*, Therapie und Enhancement (2002), S. 103 ff.; *Hoffmann*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2006, 201, 204 ff.; *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207, 209 ff.; *Synofzik*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 311, 316 f.; *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 60 ff.

[37] Vgl. dazu *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 641, der mit Verweis auf geltende Altersgrenzen im Recht argumentiert, dass willkürliche Grenzziehungen nicht generell unzulässig, sondern in vielen Fällen sogar unvermeidlich seien.

[38] Vgl. dagegen *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 20, nach deren Einschätzung die Differenzierung zwischen Therapien und Enhancements „eine angemessene und praktikable Grundlage für die Definition des Enhancement-Begriffes" darstellt. Nach Ansicht von *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207, kann die Abgrenzung von Enhancement zur Therapie „trotz aller Unschärfe" gar als „der bestmögliche Definitionsversuch" gelten.

schon beschritten werden, jeweils aus sich heraus, möglichst differenziert und aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und zu beurteilen."[39]

Dabei kann der Gesundheitsbegriff denkbar eng verstanden[40] und ein nach jeder plausiblen (subjektiven oder objektiven) Definition „gesunder" Mensch[41] als Maßstab zugrunde gelegt werden, um zu überprüfen, ob das jeweilige Erzeugnis oder Verfahren theoretisch auch bei diesem Menschen zu einer Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten führen könnte. Nur wenn dies zutrifft, ist die Maßnahme als Enhancement nach hier verwendetem Begriffsverständnis anzusehen. Ob das Erzeugnis oder Verfahren auch therapeutisch angewendet werden kann, was weiterhin der Regelfall bleiben dürfte, ist dabei unerheblich.

5. Zusammenfassende Definition

Human Enhancements sind demnach alle *Erzeugnisse oder Verfahren*, die geeignet sind, *mittels technischer Intervention* den menschlichen Organismus oder dessen vorgeburtliche Entwicklung zu beeinflussen und auf diese Weise nicht nur zur Heilung von Krankheiten, Lebenserhaltung, Linderung von Symptomen oder gesundheitlichen Vorsorge beizutragen, sondern *auch oder ausschließlich* eine *Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten gesunder Menschen* zu bewirken.[42]

---

[39] *Schaupp/Platzer*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 5, 7 (Hervorhebung im Original).

[40] Vgl. *Schöne-Seifert*, in: Biopolitik (2005), S. 179, 185 f., zum Begriff des „genuinen Enhancement[s]"; siehe auch *Biedermann*, Die Haltung der Deutschschweizer Bevölkerung zum Pharmazeutischen Cognitive Enhancement (2011), S. 24 f.

[41] Etwa entsprechend der – vielfach als zu weitgehend bewerteten – perfektionistischen Gesundheitsdefinition in der Präambel der Constitution of the World Health Organization (WHO), abrufbar unter www.who.int/about/accountability/governance/constitution: „Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity."

[42] Einzelne Elemente dieser Definition sind aus den Definitionen von *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, sowie *Birnbacher*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 237, übernommen, wobei keine der Definitionen mit der hier entwickelten vollständig identisch ist. *Biedermann* definiert: „(Human) Enhancement ist ein deskriptiver Oberbegriff für diverse Steigerungen und Mehrungen von Eigenschaften menschlicher Organismen, welche (die Organismen) nach jeder plausiblen Krankheitsdefinition eindeutig als gesund bezeichnet werden können. Dabei werden Enhancements durch unmittelbar in den Organismus eingreifende technische Interventionen herbeigeführt." *Birnbacher* definiert Enhancement als „Begriff, der biomedizinische Mittel, Verfahren und Techniken umfasst, die nicht nur für die angestammten Aufgaben der Medizin – Heilung von Krankheiten, Lebenserhaltung, Symptomlinderung und gesundheitliche Vorsorge – eingesetzt werden, sondern auch zum Zweck der Steigerung von Fähigkeiten […]."

II. Konkretisierende Abgrenzungen

Zur weiteren Begriffsbestimmung soll anhand einiger Beispiele auf verschiedene Behandlungen eingegangen werden, die unter andere Enhancement-Definitionen subsumiert werden, die nach hier vertretener Auffassung jedoch keine Enhancements darstellen. Durch die Abgrenzungen werden dem Enhancement-Begriff weitere Konturen verliehen.

1. Reine Krankheitsprävention oder Therapie

Zentrales Element ist die Eignung zur Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten eines gesunden Menschen.[43] Zwar könnten bei einem weiten Begriffsverständnis erweiterte oder neue „Fähigkeiten" des menschlichen Organismus zur Abwehr bestimmter Krankheiten[44] und somit rein krankheitspräventive Maßnahmen, wie etwa Schutzimpfungen, diese Voraussetzung erfüllen. Der bereits angesprochene Vorher-nachher-Vergleich konzentriert sich jedoch auf das tatsächliche Leistungsvermögen im Sinne bestimmter Handlungsfähigkeiten. Diese werden durch rein krankheitspräventiv wirkende Maßnahmen in der Regel nicht beeinflusst.

Erzeugnisse und Verfahren mit *ausschließlich* therapeutischer Wirkung können zwar das Leistungsvermögen eines (zuvor) an einer Krankheit leidenden Menschen erweitern beziehungsweise wiederherstellen. Sie eignen sich *per definitionem* jedoch nicht zur Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten eines gesunden Menschen und unterfallen aus diesem Grund nicht der Enhancement-Definition. Der vergleichsweise enge Definitionskern ist notwendig, um nicht die Absicht hinter der Schöpfung des Enhancement-Begriffs zu konterkarieren. Dementsprechend weist der Soziologe *Ferenc Biedermann* darauf hin, dass die Bezeichnung „Enhancement" ihrem originären Sinn nach auf jene neuen humantechnologischen Möglichkeiten gemünzt sei, die durch den wissenschaftlichen Fortschritt entstanden seien und entstünden, und die, die klassische Therapie transzendierend, völlig neue ethische Fragen aufwerfe.[45]

---

[43] Eine ähnliche Voraussetzung formuliert *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 89, mit der „Abweichung von der *bio*statistischen Norm" (Hervorhebung im Original). Anders als dort richtet sich das Augenmerk vorliegend nicht auf eine statistische Norm, sondern auf einen nach jeder plausiblen Definition „gesunden" Menschen. Die hier verwendete Definition ist insofern tendenziell enger, wenngleich sich in den Ergebnissen kaum Unterschiede ergeben dürften.

[44] Gemeint ist die Bildung einer speziellen Immunkompetenz und damit die Stärkung des betreffenden Immunsystems.

[45] *Biedermann*, Die Haltung der Deutschschweizer Bevölkerung zum Pharmazeutischen Cognitive Enhancement (2011), S. 26.

2. Training und externe Hilfsmittel

Keine Enhancements sind mangels technischer Intervention auch Verfahren, die teilweise als „natürliche Enhancements“[46] bezeichnet werden, also beispielsweise körperliche Bewegung, Meditation oder wissenschaftliches Studium.[47] Nicht als Enhancements zu qualifizieren sind außerdem alle Gegenstände, die nicht mittels technischer Intervention auf den menschlichen Organismus einwirken, sondern als Hilfsmittel für bestimmte menschliche Handlungen dienen, beispielsweise Schuhe, Computer oder Transportvorrichtungen als solche. Zu beachten ist dabei, dass ein Einwirken auf den menschlichen Organismus nicht mit einem invasiven Eingriff nach medizinischem Verständnis gleichzusetzen ist, sondern etwa auch durch die Einnahme pharmakologisch wirkendender Stoffe oder mittels einer nicht-invasiven elektrischen Stimulation erfolgen kann.

Eine schwierige Grenzziehung ist erforderlich im Bereich mechanischer und technischer Mittel, die am oder im menschlichen Körper getragen werden. Beispiele hierfür sind künstlich-maschinelle Prothesen und Exoskelette („Roboteranzüge“), die Bewegungen des Trägers unterstützten und verstärken können. Externe Hilfsmittel können sehr wohl erweiterte Handlungsmöglichkeiten schaffen, wenn der Nutzer etwa schneller laufen oder besser sehen kann. Damit werden sie jedoch nicht automatisch zu Enhancements nach dem vorliegenden Begriffsverständnis. Eine plausible Grenzziehung ist erforderlich, um zu verhindern, dass eine ausufernde Definition das intendierte Begriffsverständnis konterkariert. Dies wäre aber der Fall, wenn etwa auch eine Sonnenbrille oder ein Laufschuh von der Definition erfasst würden. Entscheidend ist hier das Merkmal der *Beeinflussung des menschlichen Organismus* und damit die Frage, ob das Mittel auf den menschlichen Organismus einwirkt oder vielmehr umgekehrt der Mensch das Mittel nur verwendet, indem er dessen Eigenschaften aktiv nutzt.[48] Streng genommen eignet sich die bloße Verwendung des Mit-

---

[46] Diese Bezeichnung verwendet etwa *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 186 f. Er schreibt dazu: „Es handelt sich um grundlegend anerkannte Formen der Leistungssteigerung, die nicht hinterfragt werden.“

[47] So etwa *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, in Bezug auf „more traditional forms of human enhancement“. Vgl. auch *Savulescu/Bostrom*, in: Human Enhancement (2009), S. 1, 3: „If the concept of human enhancement is stretched to this extent, it becomes manifestly unfit for service as an organizing idea for a new and distinctive field of legal inquiry.“ *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 79, spricht von „gängige[n] und letztlich konservative[n] Methoden der Erweiterung von Eigenschaften und Fähigkeiten“, *Merkel*, ZStW 2009, 919, 931, von „externen“ Enhancements, *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1138 f., von „behavioral strategies“ (physical exercise, sleep, musical training, dancing, learning a second language, meditation, mnemonics, computer training).

[48] Auf die zunehmende Schwierigkeit einer solchen Abgrenzung weisen *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 142, hin: „Das Ergebnis [der Anwendungen im Schnittfeld von Robotik und Neurotechnologien] ist jeweils, dass Mensch und autonom agierende Technik zu einer zunehmend schwerer auflösbaren Ein-

tels auch nicht zu einer Steigerung der *eigenen* Fähigkeiten eines Menschen, sondern allenfalls zur Erweiterung allgemein verstandener Handlungsmöglichkeiten, sodass sich auch an dieser Stelle der Definition ansetzen lässt.[49] Keine Enhancements sind demnach außen am Körper angebrachte oder tragbare Exoprothesen, die nur bestimmte Bewegungen des Trägers unterstützen.[50]

Dagegen können dauerhaft in den Körper eingebrachte, auf den Organismus einwirkende Endoprothesen und andere mechanisch-technische Implantate als Enhancements qualifiziert werden, sofern sie sich zu einer Erweiterung der körperlichen oder kognitiven Fähigkeiten eines gesunden Menschen eignen. Denkbar sind beispielweise Cochlea- oder Retina-Implantate, die – anders als beispielsweise ein Fernglas, eine Nachtsichtkamera oder ein externes Hörgerät – selbst elektrische Impulse an das Nervensystem weitergeben. Neuartige Nanoroboter in der Größe von Blutkörperchen, die selbsttätig zur Funktionsoptimierung des menschlichen Organismus beitragen, könnten danach unter Umständen ebenfalls als Enhancements qualifiziert werden.

Die Bewertung von technischen Hilfsmitteln unterliegt stets einer Einzelfallbetrachtung, wobei außen am Körper tragbare künstlich-maschinelle Hilfsmittel – ebenso wie Schutzanzüge[51], digitale Informationsassistenten[52] oder auch sämtliche Fortbewegungsmittel[53] – grundsätzlich nicht der Definition unterfallen. Hieran anknüpfend wird auch Abstand genommen von dem Begriff der „Soft Enhancements", wie er etwa verwendet wird, um damit technische

---

heit verschmelzen, sodass in letzter Konsequenz nicht mehr eindeutig unterscheidbar ist, ob der Mensch die Maschine steuert oder umgekehrt."

[49] Nimmt man nur die eigentlichen Fähigkeiten in den Blick, so liegt es in manchen Fällen sogar umgekehrt nahe, dass ein regelmäßiger Gebrauch externer Hilfsmittel zur Einschränkung bestimmter Fähigkeiten führt, beispielsweise die Verwendung eines Taschenrechners zu einer Abnahme der Fähigkeiten im Kopfrechnen, vgl. *Buchanan*, Better than Human (2017), S. 158 f., sowie *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 210 f., jeweils mit weiteren Beispielen.

[50] Vgl. *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 88: „Enhancement wird als Eingriff in die biophysische Verfasstheit einer Person definiert, denn es reicht nicht aus, dass eine Person vermittels externer Hilfsmittel Funktionen besser ausübt als dies normalerweise möglich wäre." Ergänzend sei hinzugefügt, dass künstlich-maschinelle Prothesen und Exoskelette – selbst wenn man diese als „Human Enhancements" bezeichnen wollte – grundsätzlich keine besonderen patentrechtlichen Fragen aufwerfen, vgl. *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 198. Entsprechende Erfindungen wären daher im Rahmen der vorliegenden Arbeit ohnehin nicht Gegenstand vertiefter Betrachtung.

[51] Beispielweise Raumanzüge, Taucheranzüge oder Chemikalienschutzanzüge, die einem Menschen den Aufenthalt in sonst nicht zugänglichen Umgebungen ermöglichen.

[52] Diese werden häufig auch als „Wearables" bezeichnet. Ein anschauliches Beispiel aus dem Bereich *Wearable Computing* sind Smartglasses (auch „Datenbrillen" genannt), wie etwa das Modell *Google Glass*.

[53] Von vornherein auszuschließen sind (autonome) Kraftfahrzeuge, Eisenbahnen, Flugzeuge oder Schiffe, da sie nicht „am Körper getragen" werden. Zu nennen sind aber auch Rollschuhe oder Gleitschirme ebenso wie futuristische Visionen von *Hoverboards* („selbstschwebende Skateboards") oder *Jetpacks* („Raketenrucksäcke").

„Gadgets", wie beispielsweise Smartwatches, Datenbrillen oder Fitnesstracker, zu bezeichnen.[54]

3. Medizinisch nicht indizierte Behandlungen

Keine Enhancements sind nach hier verwendeter Definition grundsätzlich auch Erzeugnisse und Verfahren aus dem Bereich der ästhetischen Chirurgie, wenngleich sich in der diesbezüglichen (ethischen) Diskussion einige Parallelen erkennen lassen.[55] Ein verändertes Aussehen *per se* bewirkt in der Regel weder eine Erweiterung noch eine Steigerung konkreter Fähigkeiten.[56] Damit soll nicht bestritten werden, dass eine persönliche Leistungssteigerung sehr wohl auch (mittelbare) Folge eines veränderten Erscheinungsbilds respektive des dadurch gestiegenen Wohlbefindens und Selbstbewusstseins sein kann. Dieser mögliche Zusammenhang rechtfertigt es jedoch nicht, „Schönheitsoperationen" ausnahmslos unter die vorgestellte Arbeitsdefinition zu subsumieren. Der pauschalen Beschreibung schönheitschirurgischer Eingriffe als „Enhancements" liegt offenbar die bereits angesprochene, vielfach als notwendiges Definitionsmerkmal erachtete (Negativ-)Abgrenzung von Enhancements zu Therapien zugrunde. Ein solches Verständnis ist demnach Folge einer anderen, ebenso legitimen Ausgangsdefinition.

Erst recht keine Enhancements sind nach dem hier entwickelten Begriffsverständnis die paradoxerweise als „negatives Enhancement" beschriebenen Eingriffe, bei denen die betreffenden Personen mit der beabsichtigten Verringerung ihrer Fähigkeiten einen für sie positiven Zweck verfolgen.[57] Die Bezeichnung

---

[54] *Brenninkmeijer/Zwart*, Neuroethics 2017, 337, die allerdings auch Produkte zur nichtinvasiven Hirnstimulation, die wiederum unter die Enhancement-Definition fallen können, in ihre Analyse der „Neuro-Toys" miteinbeziehen.

[55] Hierin unterscheidet sich die vorliegende Definition von den meisten anderen Enhancement-Definitionen, für die (reine) „Schönheitsoperationen" häufig als typisches Beispiel genannt werden, vgl. etwa *Ach/Lüttenberg*, in: Handbuch Technikethik (2013), S. 288; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 43 ff. Auch *Birnbacher*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 237, sieht biomedizinische Mittel, Verfahren und Techniken zur Gestaltung der äußeren Erscheinung bei Gesunden als Enhancement an. Anders als hier bezeichnet außerdem *Ruf*, Enhancements (2014), S. 19 ff., Eingriffe der „ästhetischen Chirurgie" wegen fehlender medizinischer Indikation als Enhancement. Für *Hoffmann*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2006, 201, zählen schönheitschirurgische Eingriffe zu den „paradigmatische[n] Beispiele[n] für Enhancement". *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 77 f., bezeichnet afunktionale Veränderungen, wie beispielsweise extreme „Schönheitsoperationen", gar als „geradezu ikonische Beispiele für die extensionalen Intuitionen alltagssprachlicher Rede von Enhancement".

[56] *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 75 ff., würde die hier entwickelte Definition aufgrund des zentralen, im Vergleich mit anderen Enhancement-Definitionen aber keinesfalls selbstverständlichen Merkmals der Erweiterung oder Steigerung von Fähigkeiten wohl als vorwiegend biowissenschaftlich beschreiben.

[57] Vgl. *Ruf*, Enhancements (2014), S. 39 f., die mit Hinweis auf *Geisler*, Zwischen Tun und Lassen (2008), S. 244, und *Savulescu*, BMJ 2002, 771, von „Defekt-Design" oder „designer

als „Enhancement“ nur aufgrund der fehlenden medizinischen Indikation würde zu widersprüchlichen Ergebnissen führen und ist daher abzulehnen.[58] Es offenbart sich dabei die Schwäche einer verkürzten Definition, wonach ein Enhancement stets dann vorliegen soll, wenn ein Eingriff nicht der Therapie dient beziehungsweise nicht medizinisch indiziert ist.

Gleiches gilt für ein Begriffsverständnis, das die subjektive Wahrnehmung der Beteiligten zum zentralen Merkmal erhebt. Danach müssten unter Umständen auch Zirkumzisionen, Sterilisationen oder sogar Schwangerschaftsabbrüche als „Enhancements“ angesehen werden.[59] Dies mag allenfalls noch als Ergebnis einer konsequenten Anwendung der jeweiligen Arbeitsdefinition bewertet werden; es steht jedoch in klarem Widerspruch zum Wortsinn von „Enhancement“ nach dem allgemeinen Sprachgebrauch. Klarstellend sei betont, dass mit dieser Feststellung gerade keine moralische Bewertung der persönlichen Entscheidung für die Durchführung entsprechender Behandlungen verbunden ist. Im Gegenteil sollten solche Behandlungen, denen ganz andere Motive zugrunde liegen als einer Erweiterung von Fähigkeiten, nicht unter einem gemeinsamen Oberbegriff „Enhancement“ diskutiert werden, um die jeweiligen Kontroversen – etwa zum Themenkomplex „Schwangerschaftsabbruch“ – nicht mit in deren Kontext sachfremden (Gegen-)Argumenten aus den Enhancement-Diskursen zu verwässern.

Eine weitere zumindest missverständliche Bezeichnung schlägt der Philosoph *Dieter Birnbacher* vor, indem er „kompensatorisches Enhancement“ als Unterkategorie für Fälle der Herstellung oder Wiederherstellung eines als „normal“ definierten Funktionsniveaus einführen will, ohne dass das, was dieser Normalität im Wege stehe, als krankheitswertig gelten könne.[60] Als Beispiele nennt *Birnbacher* Verfahren wie Anti-Aging, Kinderwunschbehandlung, Linderung von Schmerzen und die Erleichterung des Sterbens, aber auch die Kompensation genetisch bedingter Benachteiligung mit Mitteln der Gentechnik.

disability“ spricht. Ähnlich auch *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 225, die „z. B. den Wunsch nach der Herbeiführung einer Behinderung“ als „negatives Enhancement“ ansieht. Vgl. außerdem *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 55, zu „freiwillige[n] Verstümmelungen und Körpermodifikationen“, die (allein) wegen einer entsprechenden subjektiven Wahrnehmung der Beteiligten als Enhancement gelten sollen.

[58] Auch *Ruf*, Enhancements (2014), S. 40, bezeichnet diese Fälle jedenfalls als „besonders fragwürdig“ und berücksichtigt sie im Anschluss nicht weiter. Die *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Ethics of Genome Editing (2021), S. 29 f., bezeichnet sie gar als „Dis-enhancement“.

[59] So tatsächlich *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 55.

[60] Siehe *Birnbacher*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 237, 239; *Birnbacher*, in: Neuroenhancement (2019), S. 18, 25 ff., mit Verweis auf *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 63 ff. Vgl. auch *Cabrera/Fitz/Reiner*, Neuroethics 2015, 243 („enhancement towards the norm“). Allgemein zur erweiterten gesellschaftlichen Akzeptanz entsprechender Maßnahmen siehe *Forlini/Hall*, Front. Psychol. 2016, 1998.

Bereits die Beispiele verdeutlichen, dass die Einführung einer eigenen Unterkategorie des kompensatorischen Enhancements im Rahmen der vorliegenden Arbeit weder erforderlich noch zielführend ist. Für jede dieser Behandlungen ist schlicht danach zu fragen, ob sie zumindest auch dazu geeignet ist, die Fähigkeiten gesunder Menschen zu erweitern oder zu steigern.

4. Moral Enhancement

Nicht von dem hier verwendeten Enhancement-Begriff umfasst ist auch die Beeinflussung menschlicher Fähigkeiten in einem weiteren Sinn, beispielweise die „sozialen Fähigkeiten", sich altruistisch, gemeinnützig oder umweltschützend zu verhalten. Damit unterfallen auch die unter dem Titel „Moral Enhancement"[61] diskutierten Gedankenexperimente nicht der Definition, sofern sie so beschrieben werden, dass sie unmoralisches Verhalten unterbinden oder ein bestimmtes moralisches Verhalten bewirken sollen. Eine entsprechende Erweiterung um „Moral Enhancements" würde normative Elemente in die Definition einbringen und damit dem deskriptiven Definitionsansatz entgegenstehen.

Dagegen fallen „Moral Enhancements", die so verstanden werden, dass sie die Fähigkeit zur Selbstkontrolle erweitern, unter die Enhancement-Definition[62] – dies aber nicht unter dem Aspekt einer „moralischen Verbesserung", sondern aufgrund einer Erweiterung der betreffenden Fähigkeit. Der Begriff „Moral Enhancement" ist vor diesem Hintergrund zumindest missverständlich, da er die in der Definition zu vermeidende normative Bewertung des Enhancements impliziert.

5. Mood Enhancement

Teilweise wird die „Verbesserung der Grundstimmung bei Gesunden"[63] als „Mood Enhancement" mit einer eigenen (Wirkungs-)Kategorie beschrieben.[64] Die Steigerung des Wohlbefindens oder Selbstvertrauens ist zwar nicht gleichbedeutend mit der Erweiterung einer konkreten Fähigkeit. Gleichwohl ist zu berücksichtigen, dass sich eine Stimmungsverbesserung in vielen Fällen mittel-

---

[61] Siehe zur Diskussion um „Moral Enhancement" etwa *Douglas*, J. Appl. PhiloS. 2008, 228; *Persson/Savulescu*, J. Med. Philos. 2010, 656; *Persson/Savulescu*, Bioethics 2013, 124; *Harris*, Bioethics 2013, 285; *DeGrazia*, J. Med. Ethics 2014, 361 *Hughes*, Camb. Q. Healthc. Ethics 2015, 86; *Beck*, in: Neuroenhancement (2016), S. 109; *Müller*, Ethik Med. 2018, 39.

[62] Vgl. *Müller*, Ethik Med. 2018, 39, 50 f., für die nur eine solche „Erhöhung der Selbstkontrolle" im Gegensatz etwa zur „Reduktion der Aggressivität" tatsächliches „Moral Enhancement" darstellt.

[63] *Trachsel/Porz/Laederach*, Bioethica Forum 2012, 156, die synonym auch von „emotionale[m] Enhancement" sprechen.

[64] Siehe zum „Mood Enhancement" etwa *Berghmans et al.*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 153, sowie die weiteren Beiträge in Part III des Sammelwerks. Siehe außerdem *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105: „Feeling ‚better than well'" – in Anlehnung an die häufig zitierten Werke von *Kramer*, Listening to Prozac (1993), sowie *Elliott*, Better than well (2003).

bar auf die Leistungsfähigkeit im Allgemeinen respektive die diese konstituierenden, einzeln erfassbaren menschlichen Fähigkeiten auswirken kann.[65] Eine scharfe Trennung etwa zwischen „Mood Enhancement" einerseits und „Cognitive Enhancement" andererseits ist schon deshalb weder möglich noch sinnvoll.[66]

Wie schon beim „Moral Enhancement" kommt es letztlich allein darauf an, ob eine Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten festgestellt werden kann. Dabei wird bewusst auf das Erfordernis einer wie auch immer zu bestimmenden „Unmittelbarkeit" der Wirkung eines Erzeugnisses oder Verfahrens verzichtet. Es kann weder für die rechtliche noch für die ethische Bewertung einen bedeutenden Unterschied machen, ob eine Maßnahme in Sekundenschnelle, erst nach einiger Zeit oder über mehrere Stufen und daher in gewisser Weise mittelbar wirkt.[67] Der Begriff „Mood Enhancement" betont daher allenfalls einen bestimmten Aspekt, nämlich dass der Pfad in diesem Fall über eine Verbesserung der emotionalen Grundstimmung führt. Ebenso wie der Begriff des „Moral Enhancements" ist er jedoch zumindest missverständlich, da er suggeriert, dass schon jede Stimmungsverbesserung für die Qualifikation als Enhancement ausreicht.

6. Induzierte Evolution

Einen sehr engen Enhancement-Begriff verwendet die Rechtswissenschaftlerin *Ana Nordberg* mit der Beschreibung als „induced human evolution", um den

---

[65] Vgl. *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 260 f., der die durch mehrere Studien gestützte Vermutung beschreibt, dass „Cognitive Enhancement Drugs" nicht kognitive Fähigkeiten *per se* betreffen, sondern vielmehr in erster Linie Stimmungen und Motivationen beeinflussen und erst dadurch auch auf kognitive Fähigkeiten einwirken. Vgl. auch *Quednow*, BioSocieties 2010, 153, 154, der Stimulanzien als „second-order cognitive enhancers" bezeichnet und ergänzt, dass diese als „vigilance or motivation enhancers" treffender beschrieben wären.

[66] So auch *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 260 f.: „[I]t is neuroscientifically uninformed, if not also conceptually confused, to discuss the cognitive as seperate from the non-cognitive. […] Superficially at least, it would seem that pharmacological interventions that improve mood may imply boosting motivation, which can surely affect how we utilize our cognitive abilities." Mit der Beschreibung als „neuroscientifically uninformed" ist bereits angedeutet, dass es aufgrund der komplexen funktionalen Zusammenhänge im menschlichen Gehirn gar nicht möglich ist, gezielt nur emotionale Zustände oder nur kognitive Fähigkeiten zu beeinflussen, vgl. auch *Pessoa*, Nat. Rev. Neurosci. 2008, 148.

[67] Sonst wären konsequenterweise auch genetische Enhancements in Form von Verfahren der Genom-Editierung von der Definition ausgenommen, da insbesondere die Genexpression erst dafür sorgt, dass ausgehend von dem genetischen Ausgangsmaterial bestimmte Proteine gebildet und damit letztlich auch bestimmte Fähigkeiten entwickelt werden können. Diese Mittelbarkeit erschwert allerdings (auch im Fall von „Mood Enhancements") den praktischen Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anwendung eines Erzeugnisses oder Verfahrens und der erzielbaren Wirkung – zusätzlich zu dem ohnehin schon regelmäßig bestehenden Problem der „Messbarkeit von Fähigkeiten". Siehe zu dieser verbleibenden Schwierigkeit bei der Definitionsanwendung sogleich auf S. 29.

Anschein einer (moralischen) Bewertung zu vermeiden.[68] Die Einführung einer neuen Bezeichnung ist jedoch kaum zielführend, zumal sie in diesem Fall aufgrund der kritikwürdigen Definitionselemente eher zur Verkomplizierung, denn zur Klärung beiträgt. Zum einen fordert *Nordberg*, die intendierte Veränderung müsse im Ergebnis „beyond the human species'[s] typical standards under the current evolutionary state"[69] liegen, wobei unklar bleibt, wie dieser Vergleichsmaßstab zu bestimmen sein soll. Zum anderen schließt die Konzentration auf dauerhafte Veränderungen des menschlichen Körpers („permanent alterations in the human body") einen großen Teil der ebenfalls kontrovers diskutierten Mittel mit zeitlich begrenzter Wirkung von vornherein aus.[70] Eine solche Begrenzung wird durch die hier entwickelte Definition ausdrücklich nicht bezweckt.

III. Verbleibende Schwierigkeiten bei der Definitionsanwendung

Keine noch so umfassende Definition von Human Enhancements vermag die beschriebenen Abgrenzungsschwierigkeiten vollständig zu beseitigen.[71] Diesen Anspruch erhebt auch die vorliegende Definition nicht. Ziel und Zweck ist es daher auch nicht, für sämtliche Einzelfragen (scheinbar) eindeutige Antworten zu liefern. Vielmehr geht es darum, die in den zahlreichen Beiträgen der interdisziplinären Enhancement-Debatte immer wieder diskutierten Beispiele möglichst umfassend abzubilden und dabei zugleich plausible, dem Vorwurf der Widersprüchlichkeit begegnende Grenzen einzuziehen. Bevor die verschiedenen Formen des Enhancements im Einzelnen und anhand von Beispielen besprochen werden, soll daher noch auf verbleibende Komplikationen bei der Anwendung der Enhancement-Definition hingewiesen werden.

---

[68] *Nordberg*, JLIS 2017, 1; *Nordberg*, in: Intellectual Property Perspectives on the Regulation of New Technologies (2018), S. 54, 55 ff.

[69] *Nordberg*, JLIS 2017, 1, 13 f.

[70] Dies stellt *Nordberg*, in: Intellectual Property Perspectives on the Regulation of New Technologies (2018), S. 54, 58, auch selbst ausdrücklich fest: „The proposed definition of *human induced evolution*, unlike most definitions of enhancement, includes both functional and aesthetic alterations and excludes both the use of external devices and products with effects that are limited in time and scope."

[71] Zu einem ähnlichen Fazit gelangt *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 26: „In der Tat ist es nicht möglich, mit Hilfe einer allgemeingültigen Definition jede Maßnahme exakt unter den Enhancement- oder Therapiebegriff zu subsumieren, da die Therapie-Enhancement-Grenze hierfür zu unscharf ist und zu viele Besonderheiten des Einzelfalls zu berücksichtigen sind. Enhancement gehört zu den Begriffen, die zwar beschreibbar, aber kaum definierbar sind, […] weshalb es präziser wäre, von Umschreibungsversuchen zu sprechen. Für eine solche Umschreibung des Phänomens Enhancement ist der Therapie-Enhancement-Unterscheidung ein gewisser heuristischer Wert allerdings nicht abzusprechen, der es ermöglicht, deskriptiv aufzuzeigen, worüber diskutiert wird und die wesentlichen Unterschiede zu traditionellem medizinischem Handeln anzudeuten."

1. Messbarkeit und Feststellung eines Wirkungszusammenhangs

Diese betreffen zunächst das zentrale Merkmal der Eignung zur Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten gesunder Menschen. Dabei wird theoretisch von der Messbarkeit beziehungsweise Nachweisbarkeit jeder Erweiterung oder Steigerung ausgegangen, während diese praktisch mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden oder gar unmöglich sein kann. Rein physische Fähigkeiten lassen sich regelmäßig noch weitestgehend objektiv messen. So kann beispielsweise bestimmt werden, ob eine Person im Anschluss an eine Behandlung schneller laufen, höher springen oder schwerer heben kann als zuvor. Problematischer ist dies hingegen bei den kognitiven Kompetenzen. Komplexere Fähigkeiten, wie etwa die Konzentrationsfähigkeit oder das Erinnerungsvermögen müssen zunächst anhand von Merkmalen näher bestimmt werden, um eine Messbarkeit überhaupt zu ermöglichen. In umfangreichen Studien kann anschließend zwar untersucht werden, ob beispielweise die Einnahme einer bestimmten Substanz oder die Anwendung eines Verfahrens die Konzentrationsfähigkeit erweitert. Das Ergebnis wird jedoch regelmäßig von anderen Faktoren mitbeeinflusst, was wiederum die Feststellung eines Wirkungszusammenhangs zwischen der durchgeführten Maßnahme und dem gemessenen Ergebnis erschwert. Dabei spielt vor allem der psychosoziale Kontext der Versuchsreihe eine wichtige Rolle.[72]

Besonders schwierig ist die Feststellung eines Wirkungszusammenhangs im Bereich der Gentechnik. Zum einen kann nach dem aktuellen Stand der Technik kaum mit Sicherheit prognostiziert werden, dass einzelne codierende Teile eines Gens (*Exons*), die für zahlreiche Proteine mit unterschiedlichen Eigenschaften codieren können, stets die Ausbildung konkreter, mitunter komplexer menschlicher Fähigkeiten (positiv) beeinflussen. Zum anderen ist kaum feststellbar, inwieweit eine gemessene Wirkung nicht zumindest auch auf unbeabsichtigten Nebeneffekten, dem komplexen Zusammenwirken zahlreicher Gene oder epigenetischen Veränderungen durch Umwelteinflüsse beruht.[73]

2. Fehlende Gesamtbetrachtung

Mit den Nebeneffekten ist eine weitere Grenze der Enhancement-Definition angesprochen. Die Erweiterung einer bestimmten Fähigkeit oder Schaffung einer neuen Fähigkeit kann einhergehen mit der Schwächung oder gar dem Verlust

[72] Anschaulich zeigt dies der berühmte Placeboeffekt, bei dem die Reaktion des Betroffenen nicht auf die Wirksamkeit eines Erzeugnisses oder Verfahrens, sondern auf den psychosozialen Kontext einer Behandlung zurückzuführen ist, vgl. nur *Benedetti et al.*, J. Neurosci. 2005, 10390.

[73] *Schöne-Seifert*, Ethik Med. 2019, 1, 3, formuliert daher in Bezug auf Keimbahninterventionen: „Das hier erforderliche Maß an vorhersagbarer Präzision schien und scheint vielen noch heute unerreichbar." Siehe zu den Grundlagen genetischer Enhancements und zum aktuellen Stand der Technik unten auf S. 46 ff.

einer anderen Fähigkeit.[74] Diesen Umstand kann die Definition aber nicht im Wege einer wertenden Gesamtbetrachtung berücksichtigen. Die Frage, ob erzielbare Vorteile durch mit der Maßnahme verbundene Nachteile aufgehoben oder gar übertroffen werden (was im Ergebnis dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend gegen die Bezeichnung „Enhancement" sprechen könnte), impliziert eine subjektive Wertung, die dem deskriptiven Definitionsansatz entgegenstehen würde. Mögliche Risiken und Nebenwirkungen werden bei der Bewertung des Enhancements relevant. Sie können jedoch nicht dazu führen, dass ein Erzeugnis oder Verfahren, das eine Fähigkeit zu erweitern oder zu steigern vermag, schon gar nicht als Enhancement bezeichnet werden kann, da es zugleich die Schwächung einer anderen Fähigkeit bewirkt oder mit sonstigen Risiken verbunden ist.

3. Normativer Gesundheitsbegriff

Problematisch ist auch die praktische Anwendung des theoretischen Modells eines gesunden Menschen. Einerseits ist die Definition notwendig abstrakt und die Normativität des Gesundheitsbegriffs wird dadurch abgeschwächt, dass die Enhancement-Definition von einem engen Gesundheitsverständnis ausgehen kann. Andererseits zeigt die fortschreitende Entwicklung der personalisierten Medizin[75] bereits, wie entscheidend mitunter die individuellen Eigenschaften eines Organismus für die Wirkung eines Erzeugnisses oder Verfahrens sind. Zudem bleibt ein „optimaler Gesundheitszustand" letztlich ein normativ-theoretisches Konstrukt, das nicht mit exakten Eigenschaften und Fähigkeiten beschrieben werden kann. Letzteres ist wiederum gerade beabsichtigt und von der Überlegung geprägt, dass Menschen mit unterschiedlichsten Eigenschaften und Fähigkeiten jeweils als „gesund" charakterisiert werden können.[76]

B. Systematisierung verschiedener Formen von Enhancements

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich nicht auf bestimmte Formen von Enhancements. Es ist daher angezeigt, eine grundsätzliche Systematisierung vorzunehmen, um der nachfolgenden Untersuchung Struktur zu verleihen.

---

[74] Vgl. *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1140: „Some interventions might even enhance one but impair another cognitive domain". Siehe dazu unten auf S. 88 f., 105 f.

[75] Teilweise wird synonym auch von individualisierter, stratifizierter oder maßgeschneiderter Medizin sowie von Präzisionsmedizin gesprochen. Siehe zum uneinheitlichen Begriffsverständnis etwa *Kohake*, Personalisierte Medizin und Recht (2016), S. 19 ff.

[76] Vgl. *Hoffmann*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2006, 201, 207, zu der Auffassung, dass eine gewisse Variabilität „gesund" sei.

I. Differenzierung nach Wirkungen oder Zielen

Eine Möglichkeit zur Bildung von Unterkategorien besteht darin, nach Wirkungen zu differenzieren, die sich spiegelbildlich als Ziele der Person formulieren lassen, die Enhancements anwendet.[77] In zahlreichen Beiträgen dient dieser Ansatz der Eingrenzung des Untersuchungsgegenstands. Häufig erfolgt eine Konzentration auf „Neuroenhancement“[78] beziehungsweise „Gedächtnis-Enhancement“[79], „Eingriffe ins Gehirn“[80], „Hirndoping“[81], „kognitive Optimierung“[82], „Cognitive Enhancement“[83] oder „Neurocognitive Enhancement“[84]. Bezogen auf die Definition bedeutet dies, dass nur solche Maßnahmen gemeint sind, die auf das Nervensystem im Gehirn einwirken und dabei insbesondere kognitive Fähigkeiten, wie beispielsweise das Erinnerungsvermögen oder die Konzentrationsfähigkeit, betreffen.

Die Steigerung physischer Fähigkeiten könnte daran anschließend als weitere Untergruppe definiert werden.[85] Indikatoren wären etwa Kraft, Beweglichkeit, Ausdauer oder Schnelligkeit. Zu bedenken ist allerdings, dass auch Neuroenhancements physische Fähigkeiten maßgeblich mitbeeinflussen können, da das zentrale Nervensystem sämtliche motorischen Leistungen des Organismus koordiniert. Vor allem im Leistungssport ist bezeichnenderweise häufig von „mentaler Fitness“ oder „Nervenstärke“ die Rede.[86] Eine klare Trennung der beiden Untergruppen ist demnach nicht möglich. Sie wäre auch nicht zielführend, da sie die Unterschiedlichkeit der Erzeugnisse und Verfahren nicht ab-

---

[77] Vgl. etwa *Gesang*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 209, 230.

[78] Siehe statt vieler *Boldt/Maio*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 383; *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40; *Lindner*, MedR 2010, 463; *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69; *Gärditz*, PharmR 2011, 46; *Forlini/Hall*, Front. Psychol. 2016, 1998; *Brenninkmeijer/Zwart*, Neuroethics 2017, 337; *Ihde*, in: Neuroenhancement (2022), S. 13. Kritisch zu dieser Bezeichnung etwa *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 267.

[79] *Boldt/Bittner*, Ethik Med. 2013, 315.

[80] *Merkel*, ZStW 2009, 919.

[81] *Kunz*, MedR 2010, 471; *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping“? (2018); *Gerspach*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 89.

[82] *Schmidt*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 253.

[83] Siehe nur *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311; *Persson/Savulescu*, J. Appl. PhiloS. 2008, 162; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317; *Morein-Zamir/Sahakian*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 229.

[84] *Farah et al.*, Nat. Rev. Neurosci. 2004, 421.

[85] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 932, bezieht sich auf Eingriffe ins Gehirn und nennt neben kognitiven Fähigkeiten als Zielobjekte emotionale und motivationale Zustände. *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 21, differenziert zwischen der Beeinflussung kognitiver Fähigkeiten (*intellectual enhancement*) und psychischer Befindlichkeiten (*neuro enhancement*). Neben der Stärkung physischer Fähigkeiten (*physical enhancement*) komme auch die Einflussnahme auf (Sozial-)Verhaltensattribute in Betracht (*moral enhancement*).

[86] Vgl. *Heger*, in: Recht – Philosophie – Literatur (2020), S. 1245, 1260 f. (zu Neuroenhancements im Spitzensport).

bilden kann. Sowohl kognitive als auch physische Fähigkeiten können jeweils mittels sehr unterschiedlicher Techniken beeinflusst werden.

Die Unterscheidung anhand der Wirkung wird auch nicht praktikabel, wenn weiter danach differenziert wird, ob ein nur vorübergehendes oder dauerhaftes Ergebnis erzielt werden soll, ob die Maßnahme irreversibel ist oder der zuvor bestehende Zustand des Organismus wiederhergestellt werden kann. Zum einen kann die Wirkung einer Maßnahme in Abhängigkeit von der konkreten Anwendung variieren. Zum anderen können für ein Erzeugnis oder Verfahren mehrere Anwendungsmöglichkeiten bestehen. So können beispielweise grundlegende Verfahren der Genom-Editierung angewendet werden, um einzelne Gene gezielt zu zerstören oder gezielt zu reparieren, um einem Genom fremde Gene hinzuzufügen oder um die Genexpression zu regulieren – und dies sowohl in somatischen Zellen (Körperzellen) als auch in Keimbahnzellen.[87] Ein Erzeugnis oder Verfahren müsste demnach unter Umständen je nach Anwendungskontext mehreren Unterkategorien zugeordnet werden. Dies wiederum würde allenfalls der Exemplifizierung dienen, nicht jedoch zur bezweckten Systematisierung beitragen.

II. Systematisierung nach Methoden

Eine sinnvolle Systematisierung von Enhancements muss bereits bei der Methode ansetzen und nicht erst bei deren potenzieller Wirkung. Zumindest mittelbar nach Methoden unterscheiden etwa *Maurice Schellekens* und *Petroula Vantsiouri* in ihrem Beitrag zur Patentierbarkeit von Human Enhancements, indem sie vier Gruppen bilden: „Materials taken from the body, enhanced and placed back", „elements produced outside the body and attached to the body", „elements produced outside the body and placed inside the body" und „elements that the body is induced to grow itself".[88] Diese Differenzierung konzentriert sich auf ganz bestimmte Erzeugnisse, besonders künstlich veränderte oder erzeugte „Körperteile". Dabei klammert die Einteilung etwa pharmakologisch wirkende Stoffe oder Verfahren der Elektrostimulation von vornherein aus. Vor allem aber ermöglicht auch diese Einteilung keine Differenzierung nach Technikbereichen.

Eine strukturierte, sowohl methodenorientierte als auch technikformbezogene Systematisierung wählt hingegen *Reinhard Merkel* für „mentale Enhancements".[89] Er unterscheidet zwischen genetischen[90], pharmakologi-

[87] Ausführlich zu den Verfahren der Genom-Editierung unten auf S. 49 ff.

[88] *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 197 ff.

[89] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 932 f.; *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 55. Hierauf beziehen sich auch die nachfolgenden Ausführungen.

[90] Auf diese Form konzentriert sich *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 21 ff.,

schen[91], elektro-magnetischen, chirurgischen und optogenetischen Formen des Eingriffs.[92] Während die genetischen und pharmakologischen Ansätze für sich stehen, nennt *Merkel* die „transkranielle Magnetstimulation", die „Ultraschallstimulation" und die „tiefe Hirnstimulation" als Unterfälle der elektro-magnetischen Enhancements. Als chirurgische Verfahren bezeichnet er die „Implantation neuronaler Prothesen", „intrakraniale Transplantation neuronaler oder embryonaler Stammzellen" und „intrakraniale Gentransfers zur Veränderung bestimmter Proteinexpressionen". Mit optogenetischen Enhancements ist schließlich die „Stimulation genetisch veränderter Neuronalzellen mit Licht" gemeint. Die grundlegende Einteilung nach *Merkel* eignet sich auch für die patentrechtliche Forschungsarbeit, zumal sie sich nach Technikbereichen strukturieren lässt und eine konkrete Zuordnung der Erzeugnisse oder Verfahren ermöglicht – sei es bei kombinierten Techniken oder mehrschrittigen Verfahren auch eine nur schwerpunktmäßige Zuteilung. Die Systematisierung nach *Merkel* wird daher – mit einigen Erläuterungen und Ergänzungen – auch dieser Arbeit zugrunde gelegt.

Genetische Enhancements umfassen dabei alle gentechnischen Verfahren, die zur Genom-Editierung (*genome editing*) genutzt werden können. Bei diesen Verfahren werden vor allem sequenzspezifische Restriktionsenzyme eingesetzt, um bestimmte DNA-Sequenzen zu erkennen und gezielt zu verändern.[93] Die bekanntesten „Designernukleasen", „Genscheren" oder „molekularen Skalpelle"[94] sind Zinkfingernukleasen (ZFN), *Transcription Activator-Like Effector Nucleases* (TALENs) und allen voran die Endonuklease Cas9 im Rahmen des Systems CRISPR/Cas (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated*).[95] Der Durchbruch bei der Anwendung von CRISPR/

---

die außerdem noch die Verabreichung von Medikamenten oder chirurgische Eingriffe als „Möglichkeiten der verbessernden Modifizierung des Menschen" nennt.

[91] Teilweise erfolgt eine Eingrenzung anhand der Methode *und* anhand der Wirkungen, wenn namentlich „pharmakologisches Neuroenhancement" Gegenstand der Untersuchung ist, siehe statt vieler *Normann/Berger*, in: Die „Natur des Menschen" in Neurowissenschaft und Neuroethik (2008), S. 139; *Gärditz*, PharmR 2011, 46; *Klein/Moesgen*, Neuroenhancement (2015), S. 16.

[92] Auf erster Stufe etwas allgemeiner unterscheiden *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, zwischen *biochemical*, *physical* und *behavioral cognitive enhancement strategies*. In die erste Gruppe fallen „pharmaceuticals", aber auch „genetic modifications". Die zweite Gruppe beinhaltet „brain stimulation technologies" und „implants". Die dritte Gruppe umfasst die vorliegend nicht weiter berücksichtigten „klassischen Enhancements", wie etwa Schlaf, Meditation oder körperliches Training.

[93] Siehe nur *Leopoldina et al.*, Chancen und Grenzen des *genome editing* (2015), S. 6. Ausführlich zu genetischen Enhancements unten auf S. 46 ff.

[94] *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 98.

[95] Eine Übersicht zu den verschiedenen Techniken der Genom-Editierung findet sich im Bericht des *Nuffield Council on Bioethics*, Genome editing: an ethical review (2016), S. 7 ff. Genau genommen ist CRISPR/Cas9 eigentlich keine „Designernuklease", da die DNA-bindende Domäne des Systems von einer RNA und nicht von einer Proteindomäne gebildet wird,

Cas9 zur Genom-Editierung gelang den Forschungsgruppen um die Mikrobiologin *Emmanuelle Charpentier* und die Biochemikerin *Jennifer Doudna* bereits im Jahr 2012.[96]

Große mediale Aufmerksamkeit auch außerhalb der *Life Sciences*[97] erfuhr das CRISPR/Cas-System im November 2018, als der Biophysiker *He Jiankui* an der Southern University of Science and Technology of China in Shenzhen erstmals Eingriffe in die Keimbahn von Embryonen vornahm, die zur Geburt genetisch veränderter Zwillinge führten.[98] Die gezielte Deaktivierung des CCR5-Rezeptors soll dazu führen, dass die beiden Kinder mit den Pseudonymen *Lulu* und *Nana* vor einer HIV-Infektion geschützt sind.[99] Der Fall erregte international großes Aufsehen und stieß auf scharfe Kritik. Im März 2019 veröffentlichten 18 renommierte Wissenschafterinnen und Wissenschaftler einen Aufruf zur Schaffung eines internationalen Rahmens für Genom-Editierungen, verbunden mit der Forderung nach einem zumindest temporären Moratorium für Interventionen in die menschliche Keimbahn.[100]

---

das eigentliche Enzym Cas9 also nicht verändert wird, siehe *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 104. Zu den Einzelheiten siehe unten auf S. 52 ff.

[96] Grundlegend *Jinek et al.*, Science 2012, 816. Ausführlich zur Entstehungsgeschichte, an der auch die Forschungsgruppen von *Virginijus Šikšnys* (siehe insbesondere *Gasiunas et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2012, E2579) sowie um *Feng Zhang* und *George Church* (siehe insbesondere *Cong et al.*, Science 2013, 819; *Mali et al.*, Science 2013, 823, zur Anwendung des CRISPR/Cas9-Systems in eukaryotischen Zellen) maßgeblich beteiligt waren, siehe *Lander*, Cell 2016, 18.

[97] Zum Begriff *Zech*, ZGE 2015, 1, 2. Aus theoretischer Perspektive umfassen die *Life Sciences* den Nutzen und Schutz lebender Organismen. Charakteristisch sind die Vereinigungen vormals weitgehend eigenständiger Naturwissenschaften unter dem Einfluss biotechnologischer Methoden sowie die Verknüpfung zwischen reiner Wissenschaft und der praktischen Anwendung ihrer Erkenntnisse.

[98] Siehe *Regalado*, Exclusive: Chinese scientists are creating CRISPR babies, MIT Technology Review v. 25.11.2018; *Marchione*, Chinese researcher claims first gene-edited babies, AP News v. 26.11.2018; *Johnson*, Chinese scientist's claim of gene-edited babies creates uproar, The Washington Post v. 26.11.2018; *Cyranoski/Ledford*, Nature 2018, 607; *Dabrock*, „Bei dieser Geschichte läuft alles falsch", FAZ v. 26.11.2018; *Bahnsen*, Darf er, was er kann?, Die Zeit v. 28.11.2018; *Giesen/Zinkant*, Ein Mann spielt Gott, SZ v. 29.11.2018; *Kolata/Belluck*, Why Are Scientists So Upset About the First Crispr Babies?, The New York Times v. 5.12.2018. Monografisch dazu *Baylis*, Altered Inheritance (2019); *Davies*, Editing Humanity (2020); *Greely*, CRISPR People (2021). Siehe auch *Greely*, J. Law Biosci. 2019, 111. *Marx*, Nat. Biotechnol. 2021, 1486.

[99] *Cyranoski/Ledford*, Nature 2018, 607.

[100] *Lander et al.*, Nature 2019, 165. Der Aufruf wird unterstützt von den US National Institutes of Health (NIH), *Wolinetz/Collins*, Nature 2019, 175. *Dzau/McNutt/Ramakrishnan*, Nature 2019, 175, betonen die gemeinsame Haltung der US National Academy of Sciences, der US National Academy of Medicine und der UK Royal Society: „[W]e must achieve broad societal consensus before making any decisions, given the global implications of heritable genome editing." Vgl. dagegen die Einschätzung des Molekularbiologen *George Church* im Interview *Davies/Church*, The CRISPR Journal 2019, 346, 351: „The whole idea that we need a moratorium is crazy, in part because it is often framed as being voluntary. We have (non-voluntary) penalties for practicing medicine without FDA approval in the United States. Never-

Bis heute fehlt es an zuverlässigen Informationen über die Keimbahninterventionen und den Gesundheitszustand der Zwillinge sowie eines weiteren geneditierten Kindes, über dessen Geburt erst nachträglich berichtet wurde.[101] *Jiankui* selbst ist öffentlich nicht mehr in Erscheinung getreten. Im Dezember 2019 publizierte das Fachmagazin *MIT Technology Review* Auszüge aus einem bisher unveröffentlichten Manuskript – versehen mit einer durchweg vernichtenden Kritik.[102] Am 30. Dezember 2019 warf ein chinesisches Bezirksgericht (Nanshan District People's Court in Shenzhen) *Jiankui* und zwei Mitarbeitern die Missachtung von Forschungsvorschriften und medizinischer Ethik vor und verurteilte ihn zu drei Jahren Freiheitsstrafe sowie einer Geldstrafe von drei Millionen Yuan (umgerechnet knapp 400.000 Euro).[103] Außerdem wurde ihm die Beteiligung an reproduktionsmedizinischen Experimenten vollständig untersagt. Im April 2022 wurde *Jiankui* schließlich aus dem Gefängnis entlassen, innerhalb der Wissenschaft wird er aber wohl kaum jemals wieder Fuß fassen können.[104] Neuere Studien aus dem Bereich der Hirnforschung vermuten, dass eine Deaktivierung des CCR5-Gens zusätzlich kognitive Fähigkeiten steigern könnte.[105] Der Fall steht damit exemplarisch für die Schwierigkeit, wenn nicht Unmöglichkeit einer klaren Trennung zwischen Therapien sowie Krankheitspräventionen einerseits und Enhancements andererseits.[106]

In Reaktion auf die Ereignisse richtete die World Health Organization (WHO) im Dezember 2018 eine Expertenkommission ein, die am 12. Juli 2021

---

theless, people do it, and the penalties are not that high. If you really want to have an effect, then crank up the penalties; increase whistleblower incentives and increase the surveillance. But you don't need two committees – those things should be obvious." Gegen ein Moratorium auch *Eberbach*, in: Genome Editing – Quo vadis? (2018), S. 93.

[101] Siehe dazu den Beitrag von *Marx*, Nat. Biotechnol. 2021, 1486.

[102] *Regalado*, China's CRISPR babies: Read exclusive excerpts from the unseen original research, MIT Technology Review v. 3.12.2019.

[103] Siehe statt vieler *Cyranoski*, Nature 2020, 154; *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 31. Siehe zudem *Marx*, Nat. Biotechnol. 2021, 1486, 1487: „The Chinese authorities initially touted He's achievement, then backtracked, condemned the work and shuttered the lab. After a trial in Nanshan District People's Court behind closed doors, He was sentenced to a fine and three years in jail for ‚illegal medical practice', along with two members of his team."

[104] *Regalado*, The creator of the CRISPR babies has been released from a Chinese prison, MIT Technology Review v. 4.4.2022: „He Jiankui created the first gene-edited children. The price was his career. And his freedom."

[105] *Regalado*, China's CRISPR twins might have had their brains inadvertently enhanced, MIT Technology Review v. 21.2.2019, mit Verweis auf *Zhou et al.*, eLife 2016, e20985, sowie *Joy et al.*, Cell 2019, 1143. Siehe außerdem *Cyranoski*, Nature 2018, 722; *Rosenberger*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 61. Skeptisch hingegen *Greely*, J. Law Biosci. 2019, 111, 117 (Fn. 16): „I think this is unlikely. The evidence for cognitive enhancement is much weaker than the evidence for HIV protection, both in terms of its credibility and the extent of any benefit."

[106] Vgl. auch *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 153, zum „versteckte[n] Verbessern im Heilen".

ihre gesammelten Empfehlungen veröffentlichte.[107] Darin fordert das *WHO Expert Advisory Committee on Developing Global Standards for Governance and Oversight of Human Genome Editing* unter anderem eine Verstärkung der internationalen Zusammenarbeit unter proaktiver Führung der WHO, eine kritischere und transparentere ethische Prüfung von klinischen Versuchen und die Förderung eines gerechten Zugangs zu Medikamenten, die mit den Verfahren der Genom-Editierung entwickelt werden. Bereits im März 2019 empfahl das Gremium außerdem die Einrichtung eines globalen und öffentlich zugänglichen Registers für Studien, die eine Veränderung des menschlichen Genoms betreffen.[108] Ein solches Register wurde im August 2019 eingerichtet und anschließend in einer Pilotphase erprobt.[109] Mit Blick auf Keimbahninterventionen verweist die Expertenkommission auf ihre Empfehlung und die nachfolgende Erklärung des WHO-Generaldirektors *Tedros Adhanom Ghebreyesus* im Juli 2019, wonach jede klinische Anwendung zum aktuellen Zeitpunkt unverantwortlich wäre.[110] Damit fügt sich die Publikation in eine ganze Reihe von Stellungnahmen renommierter Ethikräte und internationaler Organisation.[111] Die Empfehlungen sind zwar rechtlich nicht bindend, sie könnten jedoch maßgeblich zu einer internationalen Vereinheitlichung und Abstimmung in Regulierungsfragen beitragen.

Pharmakologische Enhancements betreffen dagegen alle Fälle, in denen die Einwirkung auf den menschlichen Organismus mittels eines Wirkstoffs erfolgt. Nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs genügt für die Annahme einer pharmakologischen Wirkung, dass eine Wechselwirkung zwischen einer Substanz und einem beliebigen im Körper des Anwenders vorhandenen zellulären Bestandteil erfolgt.[112] Entsprechende Stoffe oder Zubereitungen von Stoffen fallen unter den Arzneimittelbegriff aus § 2 Abs. 1 des Arzneimittel-

---

[107] *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: recommendations (2021); *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021). Siehe zudem *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: position paper (2021); *Ledford*, WHO should lead on genome-editing policy, advisers say, Nature News v. 12.7.2021.

[108] Siehe dazu *Reardon*, Nature 2019, 165.

[109] *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: recommendations (2021), S. 8 ff.

[110] *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: position paper (2021), S. 2 f., mit Verweis auf den Newsbeitrag „Statement on governance and oversight of human genome editing" v. 26.7.2019, abrufbar unter www.who.int/news/item/26-07-2019-statement-on-governance-and-oversight-of-human-genome-editing. *Ghebreyesus* erklärte dazu: „I have accepted the interim recommendations of WHO's Expert Advisory Committee that regulatory authorities in all countries should not allow any further work in this area until its implications have been properly considered."

[111] Ausführlich dazu auf S. 54 ff. im Abschnitt über die Zukunftsperspektiven des genetischen Enhancements.

[112] EuGH, Urt. v. 6.9.2012 – C-308/11, EuZW 2012, 783 – Chemische Fabrik Kreussler & Co./Sunstar Deutschland.

gesetzes (AMG). Im Enhancement-Kontext stehen Substanzen im Mittelpunkt, die nicht nur zur Heilung, Linderung oder Verhütung von Krankheiten oder krankhaften Beschwerden, sondern darüber hinaus – im Rahmen einer nicht zugelassenen und grundsätzlich auch *nicht zulassungsfähigen* Anwendung[113] – zur Erweiterung menschlicher Fähigkeiten genutzt werden können. In der Diskussion immer wieder genannte Substanzen sind beispielsweise Methylphenidat (Handelsnamen in Deutschland: *Ritalin*, *Concerta*, *Equasym* oder *Medikinet*), Modafinil (*Vigil*, in den USA *Provigil*) und Amphetamin-Präparate (in Deutschland zum Beispiel *Elvanse* oder *Attentin*, in den USA auch *Adderall*), die sich der Gruppe der Stimulanzien zuordnen lassen.[114]

Elektro-magnetische Enhancements sind Erzeugnisse und Verfahren zur elektrischen oder elektro-magnetischen Stimulation des menschlichen Körpers, besonders des Gehirns. Dazu zählen ältere, indes stetig weiterentwickelte Behandlungsmethoden wie die Elektrokonvulsionstherapie (EKT, vor allem früher häufig als Elektrokrampf- oder Elektroschocktherapie bezeichnet), bei der durch kurze elektrische Impulse ein generalisierter Krampfanfall ausgelöst wird, aber auch neuere Verfahren, beispielsweise verschiedene Formen der transkraniellen Magnetstimulation (TMS), die mittels elektro-magnetischer Induktion die elektrische Aktivität von Hirnzellen beeinflussen können.[115] Ein Ansatz zur Steige-

---

[113] Sehr häufig wird im Enhancement-Kontext von einer zulassungsüberschreitenden Anwendung (*off-label use*) gesprochen, siehe nur *Talbot*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 69, 70; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 16; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 47; *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63. Zu beachten ist jedoch, dass ein *off-label use* nach medizinrechtlichem Verständnis eine außerhalb der Zulassung liegende Anwendung zu *therapeutischen* Zwecken meint, vgl. auch § 35c SGB V. Grundlegend dazu BSG, Urt. v. 19.3.2003 – B 1 KR 37/00 R, BSGE 89, 184 = NJW 2003, 460 – Sandoglobulin (danach ist ein *off-label use* nur dann verordnungsfähig, wenn es bei einer schweren Krankheit keine Behandlungsalternative gibt und nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis die begründete Aussicht besteht, dass mit dem Medikament ein Behandlungserfolg erzielt werden kann). Siehe zudem *Barth*, in: Spickhoff MedR (2022), § 35c SGB V Rn. 2 ff. Die Bezeichnung als *off-label use* für eine Anwendung allein zum Zweck der Leistungssteigerung mag also zwar dem Wortlaut nach nicht falsch sein. Sie widerspricht jedoch dem eigentlichen Verständnis im medizinischen Kontext (nicht zugelassene, aber zulässige *therapeutische* Anwendung bei einer anderen Indikation oder Patientengruppe oder in anderer Dosierung) und sollte daher im Enhancement-Kontext (Anwendung zur Leistungssteigerung) nicht verwendet werden. Gänzlich in ihr Gegenteil verkehrt wird die Bedeutung des *off-label use*, wenn etwa *Wulf/Joksimovic/Tress*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 133, 138, schreiben: „Einige Medikamente werden ‚off-label', d. h. ohne medizinische Indikation, verschrieben." Umgekehrt ist es richtig: Eine medizinische Indikation ist nach gängigem medizinischen Verständnis gerade Voraussetzung eines *off-label use*. Ausführlich zur Regulierung von Arzneimitteln unten auf S. 276 ff.

[114] Siehe nur *Farah*, Trends in Cognitive Sciences 2005, 34; *Sahakian/Morein-Zamir*, Nature 2007, 1157; *Greely et al.*, Nature 2008, 702; *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760; *Kunz*, MedR 2010, 471, 472; *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 21; *Zohny*, Neuroethics 2015, 257.

[115] Siehe allgemein zu diesen und weiteren Hirnstimulationsverfahren *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843.

rung der Muskelkraft ist die Elektromyostimulation (EMS), bei der Muskeln mittels elektrischer Reize stimuliert werden, um eine Muskelkontraktion hervorzurufen.[116]

Im Unterschied zu den Verfahren etwa der EKT, der TMS oder der Ultraschallstimulation setzt die tiefe Hirnstimulation (THS, häufig auch *Deep Brain Stimulation* – DBS) üblicherweise die Implantation eines „Hirnschrittmachers" und damit einen neurochirurgischen Eingriff in das Gehirn voraus.[117] Gleiches gilt für *Closed-loop*-Implantate, die als Weiterentwicklungen der klassischen THS permanent Hirnströme messen und automatisch auf diese reagieren.[118] Aufgrund der erforderlichen Operation am Gehirn ließen sich entsprechende Verfahren auch den chirurgischen Enhancements zuordnen.

Anhand einer solchen Zuordnung könnte die angestrebte Prüfung patentrechtlicher Vorschriften vorbereitet werden, die hier nur angedeutet und später vertieft werden soll. § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 des deutschen Patentgesetzes (PatG) sieht ebenso wie Art. 53 lit. c S. 1 des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ) einen Patentierungsausschluss unter anderem für Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen Körpers vor. Chirurgische Verfahren sind dabei alle direkt oder indirekt in das Gefüge des Organismus eingreifenden Behandlungsmethoden – und zwar auch dann, wenn sie an künstlichen Organen oder Implantaten vollzogen werden, die in den menschlichen Körper eingebracht wurden.[119] Demzufolge könnten alle Verfahren, die eine chirurgische Operation implizieren – sei diese auch nur minimalinvasiv oder lediglich ein Zwischenschritt in einem umfangreichen Mehrschrittverfahren[120] – und die daher unter den Patentierungsausschluss fallen, als chirurgische Enhancements bezeichnet werden.

Gegen eine solche Einteilung spricht jedoch, dass damit unter Umständen nur ausgesagt wäre, dass ein Verfahren an irgendeiner Stelle einen chirurgischen Schritt vorsieht, nicht jedoch, worin der Schwerpunkt der Behandlung liegt. Möglicherweise liegt der technische Lösungsansatz zur Erweiterung oder

---

[116] *Thiel/Bernardi/Hübscher*, in: Körperliche Aktivität und Gesundheit (2017), S. 17, 49.

[117] Zur THS siehe unten auf S. 101 ff. Die *Temporal Interference Stimulation* (TI-Stimulation), ermöglicht eine tiefe Hirnstimulation ohne Implantat, indem aus zwei hochfrequenten Signalen ein niederfrequentes Signal in einer tiefer gelegenen Hirnregion generiert wird. Grundlegend hierzu *Grossman et al.*, Cell 2017, 1029; siehe zudem *Belluck*, New Electrical Brain Stimulation Technique Shows Promise in Mice, The New York Times v. 1.6.2017, sowie die Meldung „Tiefe Hirnstimulation auch ohne Implantat möglich" des Deutschen Ärzteblatts v. 2.6.2017, abrufbar unter www.aerzteblatt.de/nachrichten/76068/tiefe-hirnstimulation-auch-ohne-implantat-moeglich.

[118] *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, Stellungnahme Tiefe Hirnstimulation (2017), S. 27; *Müller*, Ethik Med. 2018, 39, 47; *Jung*, Gehirn & Geist 2019, 52; *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 46 ff. m. w. N.

[119] *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 66, 70; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 53 f. Ausführlich dazu unten auf S. 361 ff.

[120] Vgl. *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2a Rn. 47 m. w. N.

Steigerung menschlicher Fähigkeiten schwerpunktmäßig auf anderem Gebiet, der davon trennbare chirurgische Schritt könnte vergleichsweise untergeordnet nur „Mittel zum Zweck" sein. Dementsprechend müssten etwa die bereits angesprochenen genetischen Enhancements, die bezeichnenderweise auch als „Genomchirurgie"[121] beschrieben werden und die regelmäßig chirurgische Schritte umfassen, ebenfalls als chirurgische Enhancements charakterisiert werden. Dass dies nicht zur bezweckten Systematisierung beitragen würde, liegt auf der Hand. Hinzu kommt, dass bei einer Verknüpfung des Systematisierungsansatzes mit der Prüfung des Patentierungsausschlusses die eigentliche, speziell patentrechtliche Subsumtion vorverlagert würde auf die Ebene einer allgemeinen, möglichst interdisziplinären und grundsätzlich außerrechtlichen Bestimmung von Technikbereichen. Schließlich ist die rechtliche Bewertung stets abhängig von den konkreten Umständen des jeweiligen Einzelfalls, sodass die pauschale Bezeichnung als chirurgisches Enhancement nicht die Prüfung des § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG oder des Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ ersetzen könnte und daher nicht zu der erhofften Klarheit führen würde. Folglich wird die einen neurochirurgischen Eingriff voraussetzende THS ihrem Schwerpunkt entsprechend als elektro-magnetisches Enhancement eingeordnet.

Chirurgische Enhancements sind dagegen solche Verfahren, deren zentrales Merkmal ein operativer Eingriff ist. Denkbar sind beispielsweise Transplantationen von Gewebezüchtungen (*Tissue Engineering*) und künstlichen Organen. Für Schlagzeilen sorgte im Jahr 2018 etwa die Implantation von Knochengewebe, das aus körpereigenen Zellen eines Patienten gezüchtet und von den behandelnden Chirurgen dazu eingesetzt wurde, die infolge eines Schienbeinbruchs entstandene Lücke im Knochen zu schließen.[122] Grundsätzlich denkbar sind auch entsprechende Gewebezüchtungen, deren chirurgische Implantation sich nach dem vorliegenden Begriffsverständnis als Enhancement charakterisieren lässt.

Kontinuierlich vorangetrieben wird die Forschung mit pluripotenten Stammzellen, die durch die Reprogrammierung von differenzierten Zellen mittels Expression spezieller Gene erzeugt werden können, sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen (meist abgekürzt als iPS-Zellen).[123] Wiederum im Wege einer schwerpunktmäßigen Betrachtung soll die Verwendung solcher Zellen zur Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten aufgrund der mitunter

---

[121] *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, Genomchirurgie beim Menschen (2015).

[122] Siehe die dpa-Meldung „Ein Schienbein aus dem Reagenzglas" in der FAZ v. 28.2.2018, abrufbar unter www.faz.net/aktuell/wissen/ein-schienbein-aus-dem-reagenzglas-15471435.html.

[123] Grundlegend *Takahashi/Yamanaka*, Cell 2006, 663. *Shin'ya Yamanaka* wurde 2012 gemeinsam mit dem Entwicklungsbiologen *John Gurdon* „für die Entdeckung, dass reife Zellen so umprogrammiert werden können, dass sie zu pluripotenten Stammzellen werden", mit dem Nobelpreis für Physiologie oder Medizin ausgezeichnet. Siehe zur Entwicklung der Forschung mit iPS-Zellen auch *Scudellari*, Nature 2016, 310.

komplexen operativen Eingriffe grundsätzlich den chirurgischen Enhancements zugeordnet werden, wenngleich bei der Erzeugung von iPS-Zellen auch gentechnische Methoden zum Einsatz kommen.

Intensiv geforscht wird auch an der Herstellung nicht nur einzelner Zellen, sondern ganzer Organe mittels 3-D-Drucker (*Bioprinting*).[124] Ein weiterer Forschungszweig betrifft Xenotransplantationen, also die Übertragung von tierischen Organen auf den Menschen.[125] In der Forschung werden auch bereits gentechnische Verfahren wie CRISPR/Cas eingesetzt, um zu verhindern, dass porcine endogene Retroviren von Schweinen auf Menschen übertragen werden könnten.[126] Zwar erscheint es denkbar, dass durch entsprechende Gewebe- oder Organtransplantationen auch die Leistungsfähigkeit des menschlichen Organismus in bestimmten Bereichen erweitert werden könnte. Die meisten Verfahren befinden sich jedoch noch in einem sehr frühen Forschungsstadium und neben den naturwissenschaftlichen stellen sich freilich zahlreiche ethische Fragen, auf die noch näher einzugehen sein wird.[127]

Denkbar sind außerdem Kombinationen der Chirurgie und Nanotechnologie, etwa durch die Implantation von winzigen Nanopartikeln in der Netzhaut zur Erweiterung der Sehfähigkeit[128] oder den Einsatz von Nanomaschinen, die eines Tages womöglich kleinste chirurgische Eingriffe durchführen könnten.[129] Hierzu ist anzumerken, dass der Einsatz solcher Nanomaschinen nicht zwingend als chirurgisch zu charakterisieren ist. Sofern sie dazu verwendet werden sollten, spezielle Wirkstoffe im Körper zu transportieren,[130] wäre dies als Teil eines pharmakologischen Enhancements und nicht als chirurgisches Enhancement zu bewerten.

Optogenetische Enhancements beschreibt *Merkel* als eine Kombination aus genetischen, elektro-magnetischen und chirurgischen Enhancements.[131] Sie sollen aufgrund des einzigartigen Ansatzes aber keiner der zuvor genannten Un-

---

[124] Siehe dazu etwa *Savage*, Nature 2016, 56, 57: „How many lives may be saved or bodies improved when it becomes possible to print an unlimited supply of replacement parts?" Siehe auch *Haas*, Druck mir bitte eine neue Leber!, SZ-Magazin v. 21.4.2018; *Hellner*, Wann drucken wir uns gesund?, Die Zeit v. 23.9.2018; *Scherf*, Organe aus dem 3-D-Drucker, SZ v. 28.3.2019.

[125] Siehe dazu etwa *Niederer*, Gentech-Schweine geben todkranken Patienten Hoffnung, NZZ v. 25.8.2017; *Lange*, Organspender aus dem Stall, Deutschlandfunk v. 1.4.2018.

[126] *Niu et al.*, Science 2017, 1303. Siehe dazu auch *Niederer*, Gentech-Schweine geben todkranken Patienten Hoffnung, NZZ v. 25.8.2017.

[127] Ausführlich zum aktuellen Forschungsstand im Bereich chirurgischer Enhancements siehe unten auf S. 106 ff. Zur ethischen Debatte um Human Enhancements siehe unten auf S. 141 ff.

[128] Siehe *Roux et al.*, eLife 2016, e12687. Allgemein zur Verschmelzung von Nano- und Biotechnologie *Jaeger*, Die zweite Quantenrevolution (2018), S. 57 ff.

[129] Siehe dazu etwa *Mielke*, Roboter im Blut, Pharmazeutische Zeitung v. 23.11.2016.

[130] Auf diese Einsatzmöglichkeit verweisen etwa *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 23; *Pohler Schär*, Innovationen in der Nanomedizin (2017), S. 19; *Hohmann-Jeddi*, Milliroboter zum Arzneitransport, Pharmazeutische Zeitung v. 31.1.2018.

[131] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 933.

tergruppen zugeordnet, sondern als eigene Enhancement-Kategorie behandelt werden. Die Besonderheit der Optogenetik sind – allgemein formuliert – Membranproteine, die auf bestimmtes Licht reagieren.[132] Das Gen für ein solches Membranprotein kann in eine ausgewählte Nervenzelle eingeschleust werden, die anschließend gezielt mit Licht in ihrer Aktivität beeinflusst werden kann.[133]

Experimente mit geneditierten Mäusen sorgten wiederholt für aufsehenerregende Forschungsergebnisse.[134] Der Neurowissenschaftler *Karl Deisseroth*[135] präsentierte bereits am 22. Januar 2009 in einem Vortrag mit dem Titel „Controlling the Brain with Light"[136] ein Video zur Verhaltenssteuerung einer Maus: Über ein kaum sichtbares Glasfaserkabel am Kopf des Tieres werden veränderte Gehirnzellen mit blauem Licht stimuliert, was dazu führt, dass die Maus unmittelbar damit beginnt, nach links im Kreis zu laufen – ein Bewegungsablauf, der durch das Abschalten der Lichtquelle gezielt beendet und durch abermaliges Anschalten erneut gestartet werden kann. Aus der optogenetischen Forschung erhoffen sich die Wissenschaftler vor allem Erkenntnisse und neue Ansätze in der Therapie neurologischer Erkrankungen.[137] *Deisseroth* selbst kommentierte das gezeigte Maus-Video in seinem Vortrag im Jahr 2009 mit den Worten: „So, this is a little scary, right?" – um kurz darauf pointiert zu ergänzen, dass es von einem klinischen Standpunkt aus wundervoll sei, weil es zeige, dass wir Licht nutzen könnten, um Verhalten zu verändern. Wie realistisch klinische Anwen-

[132] Instruktive Einführungen zur Optogenetik finden sich im Wissenschaftsmagazin der Max-Planck-Gesellschaft bei *Beck*, MaxPlanckForschung 2014, 19, sowie *Pietschmann*, MaxPlanckForschung 2014, 26. Siehe außerdem *Deisseroth*, Optogenetics: Controlling the Brain with Light, Scientific American v. 20.10.2010.

[133] Siehe *Boyden et al.*, Nat. Neurosci. 2005, 1263; *Li et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2005, 17816; *Boyden*, F1000 Biol. Rep. 2011, 3:11; *Deisseroth*, Nat. Neurosci. 2015, 1213; *Song/Knöpfel*, Nat. Rev. Drug Discov. 2016, 97.

[134] Vgl. *Colapinto*, Lighting the Brain, The New Yorker v. 18.5.2015: „Experiments have shed light on many brain functions, including learning, memory, metabolism, hunger, sleep, reward, motivation, fear, smell, and touch." Für eine Übersicht zu Anwendungen im Mausmodell auch außerhalb des Gehirns (Rückenmark und peripheres Nervensystem) siehe *Montgomery et al.*, Sci. Transl. Med. 2016, 337rv5.

[135] Siehe zu dessen faszinierender Persönlichkeit etwa *Smith*, Nature 2013, 550 („Method man"), sowie *Walter*, Der Kopfmensch, Tages-Anzeiger v. 28.10.2017. *Deisseroth* entwickelte mit seinem Team auch die arrivierte Methode CLARITY (zunächst als Akronym für *Clear Lipid-exchanged Acrylamide-hybridized Rigid Imaging/Immunostaining/In situ hybridization-compatible Tissue-hYdrogel*), bei der postmortal die neuronalen Verbindungen eines intakten Gehirns hochauflösend sichtbar gemacht werden, indem die undurchsichtigen Lipide durch ein transparentes Hydrogel ersetzt werden, vgl. *Chung et al.*, Nature 2013, 332.

[136] Ein Video des Vortrags ist abrufbar unter www.youtube.com/watch?v=C8bPbHuOZXg. Siehe zu dem Maus-Experiment außerdem *Aravanis et al.*, J. Neural Eng. 2007, 143.

[137] *Grätzel von Grätz*, Deutsches Ärzteblatt 2017, 30; *Müller-Jung*, Mit kaltem Licht in finstere Seelen?, FAZ v. 8.6.2017. Darüber hinaus werden bereits erste klinische Studien zur Behandlung degenerativer Netzhauterkrankungen wie der *Retinitis pigmentosa* durchgeführt, siehe dazu etwa *Mutter et al.*, medgen 2017, 239, *Sahel/Bennett/Roska*, Sci. Transl. Med. 2019, eaax2324, sowie allgemein *Pan et al.*, in: Optogenetics (2013), S. 161, *Zrenner/Lorenz*, in: Optogenetics (2013), S. 173, und *Berndt*, Und es werde Licht, SZ v. 10.10.2020.

dungen optogenetischer Methoden beim Menschen sind, die eine Genom-Editierung zur Produktion der lichtsensiblen Proteine voraussetzen, soll im folgenden zweiten Kapitel näher untersucht werden.

C. Ergebnis: Präzisierung des Untersuchungsgegenstands

Als Human Enhancements werden in dieser Arbeit *Erzeugnisse und Verfahren* bezeichnet, die geeignet sind, *mittels technischer Intervention* den menschlichen Organismus oder dessen vorgeburtliche Entwicklung zu beeinflussen und auf diese Weise *auch oder ausschließlich* eine *Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten gesunder Menschen* zu bewirken. Ob die Erzeugnisse oder Verfahren zu therapeutischen oder krankheitspräventiven Zwecken eingesetzt werden können und sollen, ist unerheblich, solange diese *jedenfalls auch* bei gesunden Menschen wirken.

Ausgangspunkt der Definition ist also nicht die bezweckte oder tatsächliche Wirkung im Einzelfall (Enhancement als feststellbare Leistungssteigerung), sondern das Mittel beziehungsweise die Methode (Enhancement als Erzeugnis oder Verfahren zur Erweiterung menschlicher Fähigkeiten). Damit lassen sich abstrakt bereits verschiedene Kategorien von Enhancements beschreiben und unterschiedlichen Technikbereichen zuordnen.

Eine methodenorientierte, technikformbezogene Systematisierung von Enhancements stellt nicht zuletzt für das Vorhaben einer patentrechtlichen Analyse einen sinnvollen Ansatz dar. Es wird daher – entsprechend der Systematisierung nach *Merkel* – schwerpunktmäßig unterschieden zwischen genetischen, pharmakologischen, elektro-magnetischen, chirurgischen und optogenetischen Formen von Enhancements. Damit ist zugleich das breite Spektrum an Erzeugnissen und Verfahren angedeutet, die – zunächst rein faktisch und noch ohne Berücksichtigung der jeweiligen ethischen und rechtlichen Bewertungen – zu einer gezielten Erweiterung vor allem kognitiver, aber auch physischer Fähigkeiten eingesetzt werden können.

Definition:
Human Enhancements sind Erzeugnisse oder Verfahren, die geeignet sind, mittels technischer Intervention den menschlichen Organismus oder dessen vorgeburtliche Entwicklung zu beeinflussen und auf diese Weise nicht nur zur Heilung von Krankheiten, Lebenserhaltung, Linderung von Symptomen oder gesundheitlichen Vorsorge beizutragen, sondern auch oder ausschließlich eine Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten gesunder Menschen zu bewirken.

Systematisierung:
– Genetische Enhancements
– Pharmakologische Enhancements
– Elektro-magnetische Enhancements
– Chirurgische Enhancements
– Optogenetische Enhancements

Abbildung 1: Definition und Systematisierung von Enhancements

2. Kapitel

Enhancement-Forschung

A. Stand der Technik

Die Beschreibung der verschiedenen Technologien soll im Folgenden vertieft werden. Dazu ist zunächst auf die jeweiligen naturwissenschaftlichen Grundlagen einzugehen. Daran anknüpfend soll der aktuelle Forschungsstand vorgestellt werden, um hieraus vorsichtige Prognosen zu potenziellen Anwendungen, aber auch zu möglichen Risiken und Nebenwirkungen abzuleiten.

Im interdisziplinären Enhancement-Diskurs leistet die technische Analyse einen wertvollen Beitrag zur Versachlichung der Diskussion. Denn diese läuft fortwährend Gefahr, durch transhumanistische Utopien einerseits und biokonservative Dystopien andererseits polarisiert zu werden und dabei den Realitätsbezug aufzugeben. Nicht an Aktualität verloren hat die Beobachtung des Philosophen *Ferenc Biedermann* aus dem Jahr 2010, der eingangs feststellt, dass „[i]n kontrafaktischer Abstrahierung vom gegenwärtig noch sehr bescheidenen Stand der Technik" unter anderem erörtert werde, was grundsätzlich für und was gegen den Einsatz von markant wirksamen Enhancements sprechen würde.[1] Vor diesem Hintergrund forderte der Mediziner und Philosoph *Nicolas Langlitz* ebenfalls bereits im Jahr 2010 eine Befassung mit dem Vorhandenen und Wahrscheinlichen statt mit „spektakulär Spekulativem".[2] Von ähnlichen Feststellungen ausgehend wurde speziell die Debatte um (pharmakologische) Neuroenhancements als „myth"[3], „bubble"[4] oder „phantom debate"[5] bezeichnet.[6]

---

[1] *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317. Ähnlich *Ferrari/Coenen/Grunwald*, NanoEthics 2012, 215.

[2] *Langlitz*, Das Gehirn ist kein Muskel, FAZ v. 6.1.2010, konkret als Kritik an dem Memorandum von *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40.

[3] *Zohny*, Neuroethics 2015, 257.

[4] *Lucke et al.*, AJOB Neurosci. 2011, 38.

[5] *Quednow*, BioSocieties 2010, 153. Vgl. auch *Heinemann*, in: Höher – Schneller – Weiter: Gentechnologisches Enhancement im Spitzensport (2012), S. 161, 170 ff. („Scheindebatte").

[6] *Schleim/Quednow*, Front. Pharmacol. 2018, 3 (S. 5): „We do not say that scientists, ethicists, or legal scholars should stop debating neuroenhancement, but that this debate should rest on correct theoretical, empirical, and historical evidence in order to avoid unrealistic expectations in the general public". Vgl. auch *Forlini/Racine*, BMC Medical Ethics 2009, 10:9;

Ein verkürzter Ansatz wäre es umgekehrt allerdings auch, den Diskurs mit Hinweis auf eine aktuell noch bestehende, womöglich nur temporär fehlende technische Machbarkeit oder bloß wissenschaftliche Unsicherheit abzubrechen und die weitere Entwicklung erst abzuwarten. Daher mahnt der Philosoph *Bernward Gesang*:

> „Also kann man sich nicht mehr hinter Schutzwällen der technischen Machbarkeit verschanzen, sonst fehlen ethische Maßstäbe, wenn die Technik uns ein weiteres Mal vor vollendete Tatsachen stellt."[7]

Gerade in der ethischen Diskussion ist es ratsam, nicht nur reagierend bestehende Anwendungsmöglichkeiten zu diskutieren, sondern auch prospektiv mögliche Zukunftsentwicklungen in den Blick zu nehmen, zumal Forschung und Entwicklung in nahezu allen Bereichen der *Life Sciences* mit hoher Geschwindigkeit voranschreiten.[8]

Das Kapitel zur Enhancement-Forschung hat keine Begrenzung der Diskussion auf das derzeit technisch Mögliche zum Ziel. Vielmehr soll es den Stand der Technik als Orientierungslinie einführen, um die notwendige Differenzierung zwischen *Science Fiction* einerseits und *Science Fact* andererseits zu ermöglichen.[9] Zudem ist der „Stand der Technik" auch ein zentraler Begriff des Patentrechts: Er ist gemäß § 3 Abs. 1 S. 1 PatG und Art. 54 Abs. 1 EPÜ Maßstab für die Prüfung der Neuheit eines Erzeugnisses oder Verfahrens sowie gemäß § 4 S. 1 PatG und Art. 56 S. 1 EPÜ Bezugspunkt für die Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit. Sowohl die Neuheit als auch die erfinderische Tätigkeit stellen nach § 1 Abs. 1 PatG und Art. 52 Abs. 1 EPÜ wichtige Erteilungsvoraussetzungen dar. Aus der Sicht eines Patentprüfers beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) oder beim Europäischen Patentamt (EPA) dient der Stand der Technik damit als entscheidendes Kriterium bei der Prüfung der Erteilungsvoraussetzungen.[10]

Wehling, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 145; *Forlini/Hall*, Front. Psychol. 2016, 1998.

[7] *Gesang*, Ethik Med. 2006, 10. Ähnlich *Lindner*, MedR 2010, 463, 464 f.: „Auch wenn manche derzeit im Raume stehende [Enhancement]-Maßnahme den Charakter von ‚Science Fiction' hat, müssen sich Ethik und Recht mit den damit verbundenen Problemen zeitnah, gewissenmaßen präventiv befassen, damit ein (konsentierbarer) normativer Rahmen rechtzeitig zur Verfügung steht."

[8] Kritisch zur Abwertung als „Phantomdebatte" daher auch *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 257: „Der vielerorts anzutreffende Hinweis, dass die Diskussion um das Enhancement verfrüht sei und eine Phantomdebatte darstelle, ist kurzsichtig und berücksichtigt insbesondere nicht die Geschwindigkeit technischer Innovationen der letzten Jahrzehnte." Ähnlich *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 45 ff.

[9] Vgl. *Coady*, in: Human Enhancement (2009), S. 155, 167; *Koops*, in: Engineering the Human (2013), S. 183; *Cabrera*, Rethinking Human Enhancement (2015), S. 28.

[10] Siehe dazu unten auf S. 348 ff.

I. Genetische Enhancements

Im Folgenden sollen zunächst einige biologische Grundbegriffe erläutert werden, um daran anknüpfend die Verfahren der Genom-Editierung in den Blick nehmen und den aktuellen Stand der Technik in diesem Bereich bestimmen zu können.

1. Differenzierung zwischen somatischen Zellen und Keimbahnzellen

Genetische Modifikationen lassen sich zunächst nach der Art der Zellen unterscheiden, an denen der Eingriff vorgenommen wird.[11] Veränderungen an somatischen Zellen, also Körperzellen, betreffen grundsätzlich[12] nur die behandelte Person und werden nicht im Wege der Vererbung an nachfolgende Generationen weitergegeben. Erfolgt der Eingriff dagegen an Keimbahnzellen, so wirkt sich die Veränderung des Genoms auch auf die Nachkommen aus.

Als Keimbahnzellen definiert § 8 Abs. 3 des Embryonenschutzgesetzes vom 13. Dezember 1990 (ESchG) alle Zellen, die in einer Zell-Linie von der befruchteten Eizelle bis zu den Ei- und Samenzellen des aus ihr hervorgegangenen Menschen führen, ferner die Eizelle vom Einbringen oder Eindringen der Samenzelle an bis zu der mit der Kernverschmelzung abgeschlossenen Befruchtung. Der Gesetzgeber ging dabei offenbar davon aus, dass die zelluläre Totipotenz beziehungsweise Pluripotenz[13] der Blastomeren keine Unterbre-

---

[11] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 22, bildet mit Verweis auf *William French Anderson* (Science 1984, 401, 402; J. Med. Philos. 1985, 275 f.; Hastings Cent. Rep. 1990, 21, 22 f.) insgesamt vier Kategorien des genetischen Eingriffs, indem sie außer der Differenzierung zwischen unterschiedlichen Zellarten auch den Unterschied in der Zwecksetzung – Gentherapie einerseits und genetisches Enhancement andererseits – berücksichtigt. Anschließend behandelt *Welling* die beiden Enhancement-Kategorien (somatische Genmanipulation und Eingriffe in die Keimbahn), wobei sie zutreffend feststellt, dass Verfahren, die zur Gentherapie entwickelt worden seien, auch für Enhancements fruchtbar gemacht werden könnten. Vgl. zudem *Lenk*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 209, 212 f.; *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 146. Für eine weitergehende Differenzierung anhand des Orts des gentechnischen Eingriffs (Kern-DNA oder mitochondriale DNA) siehe *Rosenberger*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 61.

[12] Eine Ausnahme liegt vor, wenn bei der Behandlung somatischer Zellen *in vivo* unter Umständen auch Zellen der Keimbahn verändert werden können, vgl. *Fateh-Moghadam*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 151; *Centrum für Bioethik*, Genom-Editierung in der Humanmedizin (2018), S. 5; *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 36; *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: recommendations (2021), S. 2. Zudem können aus editierten somatischen Zellen durch Reprogrammierung induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen) und aus diesem wiederum Keimzellen gewonnen werden.

[13] Zu der nicht immer einheitlichen Terminologie siehe auch *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 6 ff. *Müller-Terpitz*, in: Spickhoff MedR (2022), § 8 ESchG Rn. 3, definiert Totipotenz als das Potenzial einer Zelle, über die Fähigkeit zur Bildung aller Zelltypen hinaus (Pluripotenz), einen wohlstrukturierten ganzen und damit lebensfähigen Embryo hervorzubringen. Die (noch) herrschende Auffassung im naturwissenschaft-

chung der Keimbahn darstellt.[14] Die Blastomeren sind die Zellen, die durch die ersten Zellteilungen (Furchung) aus der befruchteten Eizelle (Zygote) entstehen.[15] Bereits in der zweiten Embryonalwoche entsteht nach der Differenzierung des Embryoblasten aus den Zellen des Hypoblasten der Dottersack, ein flüssigkeitsgefülltes Säckchen, aus dessen Wand die Urkeimzellen amöboid in die Gonadenanlagen wandern.[16] Aus den weiblichen Urkeimzellen entwickeln sich Oogonien, deren männliches Äquivalent die Spermatogonien sind.[17] Diese entwickeln sich wiederum zu Oozyten beziehungsweise Spermatozyten.[18] Im Rahmen der Oogenese beziehungsweise Spermatogenese (Gametogenese) entstehen die Gameten, also die eigentlichen Geschlechtszellen (Eizellen und Spermien).[19] Die Keimbahn wird aufgrund der nachgezeichneten Entwicklung auch als die Reihenfolge „Gametozyten – Gameten – Zygote" zusammengefasst.[20] Keimbahninterventionen können bereits vor der Befruchtung an Gameten erfolgen, also an Spermien oder unbefruchteten Eizellen, oder kurz nach der Befruchtung am frühen Embryo, der befruchteten Eizelle.[21] Zielobjekt ist sowohl bei Keimbahninterventionen als auch bei Eingriffen in Körperzellen jeweils das Genom der betreffenden Zellen.

2. Proteinbiosynthese und Genexpression

Als Genom bezeichnet man die Gesamtheit der genetischen Information, die in der Desoxyribonukleinsäure (abgekürzt DNA für englisch *deoxyribonucleic acid*) der Kern-Chromosomen und der Mitochondrien gespeichert und in Gene gegliedert ist.[22] In eukaryotischen Zellen[23] ist die die DNA im Zellkern in Form von Chromosomen organisiert, wobei ein diploider Chromosomensatz beim Menschen in der Regel aus insgesamt 46 Chromosomen besteht.[24] Die DNA

---

lichen Schrifttum geht wohl davon aus, dass die Totipotenz einzelner Blastomeren bereits jenseits des Acht-Zell-Stadiums endet, siehe *Müller-Terpitz*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 87, 95 m. w. N.

[14] *Taupitz*, in: Günther/Taupitz/Kaiser ESchG (2014), § 8 Rn. 66; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 58.

[15] *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 24 f.

[16] *Voß/Bommas-Ebert*, in: Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie (2011), S. 29; *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 156.

[17] *Buselmaier*, in: Biologie für Mediziner (2018), S. 91, 92.

[18] *Voß/Bommas-Ebert*, in: Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie (2011), S. 29 ff.

[19] Detailliert zur Entstehung von Ei und Spermium im Rahmen der Gametogenese *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 227 ff. Siehe zur Übersicht auch *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 140 f.

[20] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 37.

[21] Vgl. nur *Schöne-Seifert*, Ethik Med. 2019, 1, 3.

[22] *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 19.

[23] Als Eukaryoten bezeichnet man die Domäne von Lebewesen, deren Zellen im Gegensatz zu den Zellen der Prokaryoten (Bakterien und Archaeen) einen Zellkern besitzen, vgl. *Fritsche*, Mikrobiologie (2016), S. 2.

[24] *Regenass-Klotz*, Grundzüge der Gentechnik (2005), S. 22; *Buselmaier*, in: Biologie für

selbst besteht aus einzelnen Nukleotiden, die sich wiederum aus einem Phosphatrest der Phosphorsäure, dem Zucker Desoxyribose und einer der vier Basen Adenin, Guanin, Cytosin und Thymin zusammensetzen.[25] Über die Phosphatsäure verbunden bilden diese Bausteine die berühmte Doppelhelix, wobei die komplementären Stränge durch die Basenpaare Adenin und Thymin oder Guanin und Cytosin, also jeweils einer Purin- und einer Pyrimidbase, miteinander verknüpft sind.[26]

Die DNA selbst ist der „Bauplan" für den Organismus und dessen Erhaltung.[27] Die in der DNA enthaltenen Informationen werden durch die Genexpression realisiert.[28] Die Genexpression beschreibt also den „Weg vom Gen zum Protein" und damit letztlich auch die zentrale Verbindung zwischen dem Genotyp, dem individuellen Genom, und dem Phänotyp, dem Erscheinungsbild des betreffenden Organismus.[29] Sie besteht aus zwei Schritten, der Transkription und der Translation.[30] Anders als bei der Replikation, einer vollständigen Kopie der DNA, werden bei der Transkription nur bestimmte Abschnitte der DNA, codierende Gene, in eine andere Form von Nukleinsäure, die Ribonukleinsäure (abgekürzt RNA für englisch *ribonucleic acid*), genauer gesagt die *messenger* RNA (mRNA), übersetzt und diese ins Cytoplasma exportiert.[31] Im Unterschied zur DNA enthält die RNA als Baustein anstelle der Desoxyribose den Zucker Ribose. Außerdem wird Thymin durch die Pyrimidinbase Uracil ersetzt.[32]

Der zweite Schritt der Genexpression, die Translation, sorgt dafür, dass die in der DNA gespeicherte Information über die vermittelnde mRNA in ein Protein übersetzt wird.[33] Dabei findet die eigentliche Proteinbiosynthese in den Ribosomen[34] statt: An jedem Basentriplett der mRNA (Einheit von drei Basen, Codon

---

Mediziner (2018), S. 171, 179. Der diploide Chromosomensatz setzt sich zusammen aus je einem haploiden mütterlichen und einem haploiden väterlichen Satz (bestehend aus jeweils 23 Chromosomen). Siehe dazu *Graw*, Genetik (2015), S. 7.

[25] *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 5.

[26] *Regenass-Klotz*, Grundzüge der Gentechnik (2005), S. 15 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 23 f.

[27] *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 52. Das Genom wird daher auch als „Bauplan des Lebens" bezeichnet, vgl. *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 7.

[28] *Regenass-Klotz*, Grundzüge der Gentechnik (2005), S. 34; *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 52.

[29] *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 12.

[30] *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 52; *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 2.

[31] *Regenass-Klotz*, Grundzüge der Gentechnik (2005), S. 27; *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 2.

[32] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 24; *Fritsche*, Mikrobiologie (2016), S. 144.

[33] Ausführlich zur Translation etwa *Graw*, Genetik (2015), S. 79 ff.; *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 75 ff.

[34] Die Ribosomen sind makromolekulare Komplexe in Zellen, die wegen ihrer Eigenschaften auch als „Maschinen" oder „Werkzeuge" der Proteinbiosynthese bezeichnet werden,

genannt) lagert sich eine Transfer-RNA (tRNA) komplementär mit drei Basen (Anticodon) an und fungiert dabei zugleich als Träger einer Aminosäure.[35] Die ribosomale RNA (rRNA) ist als Struktur- und Funktionselement der Ribosomen für die räumliche Positionierung der mRNA und der tRNA während der Proteinbiosynthese verantwortlich.[36] Die von der tRNA mitgeführten Aminosäuren wachsen zu einer Polypeptidkette heran und bilden auf diese Weise ein Protein, das wiederum die verschiedensten Funktionen im Organismus erfüllen kann.[37] Durch die individuelle Kombination der proteinogenen Aminosäuren in unterschiedlich langen Ketten entstehen unter anderem Struktur-, Transport-, Speicher-, Abwehr- und Regulationsproteine.[38]

3. Verfahren der Genom-Editierung

Es existieren zahlreiche Sammelbegriffe für gentechnische Verfahren mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen. Wenn allgemein von „Genom-Editierung“[39] beziehungsweise „Genome Editing“[40], „Genomchirurgie“[41], „Gentherapie“[42] oder gar „Gendoping“[43], „Genmanipulation“[44] oder „Genome Engineering“[45] die Rede ist, sind damit regelmäßig Verfahren angesprochen, die am „Ausgangsmaterial“ der Genexpression ansetzen.[46] Die Genom-Editierung wird häufig bildhaft verglichen mit dem Editieren von Texten: Es können

vgl. *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 77, 81, *Regenass-Klotz*, Grundzüge der Gentechnik (2005), S. 33.

[35] *Fritsche*, Mikrobiologie (2016), S. 169 ff.; *Buselmaier*, in: Biologie für Mediziner (2018), S. 107, 137 ff.

[36] *Regenass-Klotz*, Grundzüge der Gentechnik (2005), S. 27, 32.

[37] *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 77; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 24. Zur Übersicht siehe *Graw*, Genetik (2015), S. 57, 102.

[38] Vgl. *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 51.

[39] *Taupitz/Deuring*, Pharmakon 2017, 287; *Centrum für Bioethik*, Genom-Editierung in der Humanmedizin (2018); *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97. Im Rahmen dieser Arbeit wird die neutrale Bezeichnung „Genom-Editierung“ verwendet, um eine anderen Bezeichnungen implizit zugeschriebene Wertung zu vermeiden.

[40] *Leopoldina et al.*, Chancen und Grenzen des *genome editing* (2015); *Fateh-Moghadam*, medstra 2017, 146; *Brantl*, Zeitschrift für medizinische Ethik 2017, 265; *Nuffield Council on Bioethics*, Genome editing and human reproduction (2018).

[41] *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, Genomchirurgie beim Menschen (2015).

[42] *Fehse/Domasch*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 31.

[43] *Gerlinger/Petermann/Sauter*, Gendoping (2008), Bericht zum gleichnamigen Projekt des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB); *Fuchs/Lanzerath/Sturma*, in: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2008, S. 263; *Körner/Symanzik*, in: Gendoping (2016), S. 1.

[44] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 22, 26 ff.

[45] *DiCarlo/Deeconda/Tsang*, in: Precision Medicine, CRISPR, and Genome Engineering, S. 3.

[46] Darüber hinaus können Werkzeuge der Genom-Editierung auch verwendet werden, um die Genexpression gezielt zu regulieren, vgl. *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 255, *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 6 f.).

sowohl einzelne Nukleotide der DNA (wie Buchstaben) als auch Genbereiche, beispielweise ganze *Exons* (wie Wörter oder Textabschnitte), ausgetauscht beziehungsweise „korrigiert" werden.[47] Hierzu ist es grundsätzlich erforderlich, die DNA an der gewünschten Stelle zu schneiden (daher auch die Bezeichnung als „Genschere"), also üblicherweise einen Doppelstrangbruch zu erzeugen, um die genetische Information anschließend durch die Reparaturprozesse der Zelle gezielt zu verändern.[48] Solche Reparaturmechanismen sind die homologe Rekombination (HDR für englisch *homology directed repair*) und die Verknüpfung nicht-homologer DNA-Endstücke (NHEJ für englisch *nonhomologous end-joining*).[49] Bei einer Reparatur über NHEJ kann zum Beispiel eine gezielte Zerstörung von Genen (*gene knockout*) erfolgen.[50] Die Reparatur durch HDR ermöglicht es, neue Sequenzen einzufügen, wenn eine entsprechende Vorlage, die sogenannte Donor-DNA, in die Zelle eingeschleust wird.[51] Die Werkzeuge der Genom-Editierung müssen also vor allem in der Lage sein, präzise DNA-Brüche an gewünschten Stellen im Genom zu erzeugen – eine Eigenschaft, die sequenzspezifische Nukleasen entwickelt haben, um Mikroorganismen vor eindringenden Viren, deren Erbsubstanz sie zerschneiden, zu schützen.[52]

a) Meganukleasen

Unter Meganukleasen (auch als Homing-Endonukleasen bekannt) versteht man allgemein bakterielle Nukleasen mit vergleichsweise langen Erkennungssequenzen.[53] Beispielsweise erkennt die Meganuklease I-SceI eine spezifische Abfolge von 18 Nukleotiden.[54] Hierdurch ist die Spezifität zwar relativ hoch. Jedoch ist die Zielsequenz praktisch vorgegeben und lässt sich nur sehr eingeschränkt anpassen, weil die Erkennungsfunktion kaum verändert werden kann, ohne die DNA-schneidende (Nuklease-)Aktivität zu beeinträchtigen.[55]

---

[47] *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 98.

[48] *Centrum für Bioethik*, Genom-Editierung in der Humanmedizin (2018), S. 3.

[49] Grundlegend zur homologen Rekombination bereits in den 1980er-Jahren *Smithies et al.*, Nature 1985, 230; *Thomas/Folger/Capecchi*, Cell 1986, 419; *Capecchi*, Science 1989, 1288. Siehe zur Einführung auch *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 253; *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 2).

[50] Vgl. *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 14.

[51] *Sander/Joung*, Nat. Biotechnol. 2014, 347; *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 254.

[52] *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 98. Die Viren, die Bakterien infizieren, werden Bakteriophagen genannt. Die Abwehr der Virusinfektion wird auch als Restriktion bezeichnet, weshalb häufig auch von Restriktionsenzymen oder Restriktionsendonukleasen gesprochen wird, vgl. *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 98 Fn. 4, 5.

[53] *Chari/Church*, Nat. Rev. Genet. 2017, 749, 752; *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 2); *BVL et al.*, Wissenschaftlicher Bericht zu den neuen Techniken (2018), S. 18.

[54] Grundlegend *Rouet/Smih/Jasin*, Mol. Cell. Biol. 1994, 8096. Siehe zudem *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 99; *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 2).

[55] *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 15.

b) Zinkfingernukleasen

Als Zinkfingernukleasen (ZFN) werden artifizielle Restriktionsenzyme (daher auch „Designernukleasen") bezeichnet, die aus zwei Untereinheiten bestehen, einer DNA-Bindedomäne, die spezifische Zielsequenzen erkennt, sowie einer schneidenden Nukleasedomäne, in der Regel FokI.[56] In der DNA-Bindedomäne sorgen die an die Aminosäurekette gebundenen Zinkionen für eine Schleifenbildung und damit die fingerartige Gestalt.[57] Ein Zinkfinger erkennt und bindet jeweils drei spezifische Basenpaare (ein Triplett-Codon), sodass über eine Kombination der Zinkfinger-Motive bestimmte Gensequenzen zielgerichtet angesteuert werden können.[58] Allerdings ist die Herstellung und Weiterentwicklung von ZFN meist kompliziert und mit vergleichsweise hohem Aufwand verbunden.[59] Des Weiteren sind sie als Werkzeuge der Genom-Editierung nicht so genau und effizient wie neuere Systeme, was unter anderem daran liegt, dass die Länge der Erkennungssequenz technisch begrenzt ist und sich benachbarte Zinkfinger gegenseitig beeinflussen können.[60]

c) TALENs

Transcription Activator-Like Effector Nucleases (TALENs) sind ähnlich konstruiert wie ZFN und setzen sich aus einer DNA-Bindedomäne und einer Endonuklease, meist ebenfalls FokI, zusammen.[61] Anders als bei ZFN besteht die Bindedomäne aus sich wiederholenden Monomeren mit jeweils 33 bis 35 Aminosäuren.[62] Die Aminosäuren an den Positionen 12 und 13 sind variabel (RVDs für englisch *repeat variable di-residues*) und bestimmen, welches spezifische Nukleotid der DNA erkannt und gebunden wird.[63] Durch die Eins-zu-eins-Verbindung mit dem Nukleotid wird im Vergleich zu ZFN, bei denen vor allem die

---

[56] Grundlegend *Bibikova et al.*, Genetics 2002, 1169; *Bibikova et al.*, Science 2003, 764 Siehe zudem *Carroll*, Genetics 2011, 773; *Kim/Kim*, Nat. Rev. Genet. 2014, 321, 324; *Dettmer/Cathomen/Hildenbeutel*, BIOspektrum 2017, 155; *Warzecha/Fräbel*, Pharmakon 2017, 281, 283; *BVL et al.*, Wissenschaftlicher Bericht zu den neuen Techniken (2018), S. 18.

[57] *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 15. Siehe außerdem den Beitrag „Von Restriktionsenzymen zu TALENs" im Themenportal Genom-Editierung der Max-Planck-Gesellschaft, abrufbar unter www.mpg.de/11032967/genom-editierung-methoden.

[58] *Graw*, Genetik (2015), S. 658, 664 f.; *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 2); *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 412 f.

[59] *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 101.

[60] Vgl. *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 15 f.

[61] Grundlegend *Christian et al.*, Genetics 2010, 757. Siehe auch *Kim/Kim*, Nat. Rev. Genet. 2014, 321, 325; *Chandrasegaran/Carroll*, J. Mol. Biol. 2016, 963, 972.

[62] *Graw*, Genetik (2015), S. 665; *Chandrasegaran/Carroll*, J. Mol. Biol. 2016, 963, 972; *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 16.

[63] Vgl. *Warzecha/Fräbel*, Pharmakon 2017, 281, 284; *Graff/Sherkow*, Annu. Rev. Genom. Hum. Genet. 2020, 509, 519.

ersten zwei von drei Basenpaaren der Zielsequenz entscheidend sind, eine höhere Spezifität erreicht.[64]

d) CRISPR/Cas

Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated – kurz: CRISPR/Cas – ist schließlich die Bezeichnung des wohl mit Abstand bekanntesten und am weitesten verbreiteten Verfahrens, das präzise und zugleich schnelle, einfach durchführbare sowie kostengünstige Genom-Editierungen ermöglicht.[65] Das Akronym CRISPR hat für sich genommen zunächst nichts mit Genom-Editierung zu tun.[66] Es steht für sich wiederholende palindromische DNA-Sequenzen, zwischen denen sogenannte *Spacer* („Abstandshalter") liegen, deren Basenfolgen nicht repetitiv und somit variabel sind.[67]

Die CRISPR-Geschichte[68] begann bereits im Jahr 1987, als die Arbeitsgruppe um *Atsuo Nakata* an der Osaka University erstmals solche Sequenzen im Genom des Bakteriums *Escherichia coli* (*E. coli*) beschrieb, wobei deren Funktion zu diesem Zeitpunkt noch unbekannt war.[69] Erst im Jahr 2002 wurde die Bezeichnung „CRISPR" geprägt und zudem beobachtet, dass sich in der Nähe der CRISPR-Elemente proteincodierende Gene befinden, die unabhängig von ihrer Funktion als *CRISPR-associated* (Cas) bezeichnet wurden.[70] Es folgten Mitte der 2000er-Jahre entscheidende Schritte zum Verständnis der Funktion von CRISPR/Cas-Systemen: Nachdem beobachtet wurde, dass die *Spacer* in den CRISPR-*Loci* viralen Ursprungs sind,[71] konnte eine Forschungsabteilung unter Leitung des Biologen *Philippe Horvath* (damals *Danisco*, seit 2011 *DuPont*) im Jahr 2007 den ersten experimentellen Beweis dafür erbringen, dass Bakteriophagen eine Zelle (des eingesetzten Bakteriums *Streptococcus thermo-*

---

[64] *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 101.

[65] *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 65: „The CRISPR/Cas9 system is simpler, faster, and cheaper relative to earlier methods and can be highly efficient." Ausführlich zu CRISPR/Cas und der bisherigen Entwicklung *Davies*, Editing Humanity (2020). Eine sehr gute Einführung zu CRISPR/Cas bietet der Vortrag „Grenzen der Menschheit" der Biologin und Biochemikerin *Christiane Nüsslein-Volhard*, abrufbar als Podcast der Reihe „Hörsaal" (Deutschlandfunk Nova) v. 15.2.2020 unter www.deutschlandfunknova.de/beitrag/fuer-klima-und-umweltschutz-nobelpreistraegerin-fordert-gruene-gentechnik.

[66] Vgl. *Doudna/Charpentier*, Science 2014, 1258096 (S. 3).

[67] *Schmidt*, Genetik und Molekularbiologie (2017), S. 297; *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 16 f.

[68] Für eine Übersicht dazu siehe Fig. 1 in *Doudna/Charpentier*, Science 2014, 1258096 (S. 2).

[69] *Ishino et al.*, J. Bacteriol. 1987, 5429, die am Ende der kurzen Diskussion (auf S. 5432) feststellen: „[T]he biological significance of these sequences is not known."

[70] *Jansen et al.*, Mol. Microbiol. 2002, 1565. Siehe dazu auch *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 250.

[71] Grundlegend *Mojica et al.*, J. Mol. Evol. 2005, 172; *Pourcel/Salvignol/Vergnaud*, Microbiology 2005, 653; *Bolotin et al.*, Microbiology 2005, 2551.

philus) nicht infizieren können, wenn die Zellen zuvor Teile der Viren-DNA als *Spacer* im CRISPR-Element integriert haben.[72]

CRISPR/Cas-Systeme dienen Bakterien demnach als adaptives, also lernendes Immunsystem, ähnlich einem menschlichen Immunsystem, wobei die *Spacer* bildhaft gesprochen das „Gedächtnismodul"[73], die „Immundatenbank"[74], das „Fahndungsfoto"[75], den „Steckbrief zur Erinnerung an die Fremd-DNA"[76] darstellen. Aus dieser „Datenbank" können kurze, komplementäre RNA-Moleküle, die CRISPR-RNA (crRNA), abgelesen werden. Diese wiederum bilden zusammen mit der *trans-activating* crRNA (tracrRNA), ohne die eine Prozessierung von crRNA aus der Vorläufer-RNA (pre-crRNA für englisch *precursor crRNA*) nicht stattfinden kann, sowie einem Cas-Protein einen Komplex, der die fremde Ziel-DNA erkennen und schneiden kann.[77] In sogenannten Typ-II-Systemen wird dabei mit Cas9 nur eine einzige Endonuklease benötigt.[78] Eine entscheidende Rolle spielt in diesen Systemen auch die PAM-Sequenz (*protospacer-adjacent motif*), die direkt neben dem Teil der viralen DNA liegt, der den *Spacer* bildet und der daher auch als *Protospacer* bezeichnet wird.[79] Diese PAM-Sequenz muss zusätzlich zu der *Protospacer*-Sequenz erkannt werden – der Komplex schneidet also nur, wenn die Ziel-DNA die PAM-Sequenz enthält und damit als „Fremd-DNA" identifiziert wird.[80]

Die Verknüpfung der CRISPR-Biologie und der Genom-Editierung und damit der Durchbruch der „Genschere" CRISPR/Cas9 erfolgte schließlich im Jahr 2012: Die Forschungsgruppen um *Emmanuelle Charpentier* und *Jennifer Doudna* konnten zeigen, dass sich crRNA und tracrRNA zu einem einzigen RNA-Molekül, der *single guide RNA* (sgRNA), verbinden und so „programmieren" lassen, dass sie zusammen mit Cas9 eine RNA-gesteuerte DNA-Endonuklease bilden, die präzise Schnitte an der gewünschten Stelle im Bakteriengenom erzeugen.[81] Im Gegensatz zu Meganukleasen, ZFN und TALENs wird die DNA-bindende Domäne also von einer vergleichsweise einfach austausch-

---

[72] *Barrangou et al.*, Science 2007, 1709. Siehe dazu auch *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 2).

[73] *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 416.

[74] *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 103. Ähnlich *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 12 („Impfausweis" oder „immunologisches Gedächtnis").

[75] *Buselmaier*, in: Biologie für Mediziner (2018), S. 259, 277.

[76] *Fritsche*, Mikrobiologie (2016), S. 68.

[77] Vgl. *Doudna/Charpentier*, Science 2014, 1258096 (S. 2); *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 250; *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 3); *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 103.

[78] *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 18.

[79] Ausführlich dazu *Shah et al.*, RNA Biol. 2013, 891.

[80] *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 251; *BVL et al.*, Wissenschaftlicher Bericht zu den neuen Techniken (2018), S. 19; *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 18 f.

[81] *Jinek et al.*, Science 2012, 816. Siehe dazu auch *National Academies of Sciences, En-*

baren RNA und nicht von einer Proteindomäne gebildet – die Nuklease Cas9 bleibt unverändert, während die eigentlichen „Designernukleasen" für jede neue Zielsequenz angepasst werden müssen.[82] Dabei ist es auch möglich, durch den Einsatz verschiedener mit Cas9 verbundener sgRNAs mehrere Schnitte gleichzeitig an ganz unterschiedlichen Orten im Genom zu setzen (*multiplex genome editing*).[83] Im Jahr 2013 konnte schließlich gezeigt werden, dass sich das CRISPR/Cas9-System ebenso zur Genom-Editierung von eukaryotischen, also auch menschlichen Zellen einsetzen lässt.[84] Mit den bereits beschriebenen Reparaturmechanismen der Zellen schließt sich der Kreis: CRISPR/Cas-Systeme können durch gezielte Doppelstrangbrüche einzelne DNA-Sequenzen ausschneiden und beispielsweise das Verbinden nicht homologer DNA-Enden (NHEJ) initiieren; ebenso kann das System zusammen mit einer Donor-DNA in die Zelle transfiziert werden, sodass über eine homologe Rekombination (HDR) die „mitgelieferte" Sequenz an der gewünschten Stelle eingefügt wird.[85]

4. Perspektiven des genetischen Enhancements

Bereits kurz nach der Entdeckung der RNA-basierten Programmierbarkeit der Endonuklease Cas9 und möglicher Anwendungen des CRISPR/Cas-Systems im Bereich der Genom-Editierung im Jahr 2012 wurde die Technologie als „Revolution"[86], als „game changer"[87], als „Holy Grail of genome editing"[88] bezeichnet und in der renommierten Fachzeitschrift *Science* zum „2015 Breakthrough of the Year"[89] erklärt. Selbst Beiträge in naturwissenschaftlichen Fachzeitschriften tragen pathetische und ausdrucksstarke Titel, wie etwa „The Heroes of CRISPR"[90] oder „CRISPR, the disruptor"[91]. Im November 2019 kam mit „Human Nature" ein mehrfach ausgezeichneter Dokumentarfilm in die Kinos.[92] Der deutsche Untertitel des Films lautet: „Die CRISPR Revolution". Im

---

gineering, and Medicine, Human Genome Editing (2017), S. 222; *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 250.

[82] *Chari/Church*, Nat. Rev. Genet. 2017, 749, 754; *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 102 ff. (Abschnittsüberschrift: „CRISPR/Cas – Designernuklease, die eigentlich gar keine ist").

[83] Siehe dazu etwa *Kim/Kim*, Nat. Rev. Genet. 2014, 321, 329; *Chari/Church*, Nat. Rev. Genet. 2017, 749, 754; *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 104.

[84] *Cong et al.*, Science 2013, 819; *Mali et al.*, Science 2013, 823; *Jinek et al.*, eLife 2013, e00471.

[85] Instruktiv zu den Anwendungsmöglichkeiten *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 253 ff.

[86] *Barrangou*, Science 2014, 707. Siehe auch *Davies*, Editing Humanity (2020). Der Untertitel der Monografie lautet: „The CRISPR Revolution and the New Era of Genome Editing".

[87] *Ledford*, Nature 2015, 20; *Gewin*, Nature 2015, 415.

[88] *Gasiunas/Šikšnys*, Trends Microbiol. 2013, 562.

[89] *Travis*, Science 2015, 1456.

[90] *Lander*, Cell 2016, 18.

[91] *Ledford*, Nature 2015, 20.

[92] Siehe dazu die überwiegend positiven Rezensionen von *Maxmen*, Nature 2019, 206, sowie *Schadwinkel*, Crispr verstehen, bevor es zu spät ist, Die Zeit v. 7.11.2019.

Oktober 2020 wurden *Charpentier* und *Doudna* für ihre Arbeit mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet.[93]

Die Wissenschaftsjournalistin *Heidi Ledford* führte in einer Übersicht mit dem Titel „The Rise of CRISPR" bereits für das Jahr 2014 einen Anstieg auf mehr als 600 Publikationen über CRISPR und insgesamt 210 Patentanmeldungen allein durch die „Top 5 Patent Applicants" auf.[94] Dies sollte allerdings erst der Beginn eines teilweise fast schon exponentiellen Anstiegs sein. Eine statistische Auswertung der weltweiten Patentlandschaft im Fachmagazin *Nature Biotechnology* kam im Jahr 2016 auf insgesamt 93 erteilte und 1.363 angemeldete Patente (aufgeteilt in 604 Patentfamilien[95]), die irgendeinen Aspekt des CRISPR/Cas9-Systems betreffen.[96] Laut einer im *Handelsblatt* abgedruckten Statistik wurden bis Juli 2019 bereits 7.114 CRISPR-Patentanmeldungen allein in den USA gezählt, außerdem insgesamt 2.724 Anmeldungen in Europa und 2.663 in China.[97] Der Molekularbiologe *Mazhar Adli* verwies im Mai 2018 auf über 9.000 Beiträge in der englischsprachigen Meta-Datenbank *PubMed* mit den Stichworten „CRISPR" oder „Cas9" im Abstract oder Titel – mit einer Tendenz von über 5.000 Artikeln allein für das Jahr 2018.[98] Eine eigene Recherche im April 2019 ergab eine Trefferzahl von 13.540 Beiträgen bei der Sucheinstellung „CRISPR OR Cas9". Zum Ende des Jahres 2022 waren es bereits 36.400 Einträge.

Diese eindrucksvollen Zahlen verdeutlichen, dass der Stand der Technik, der naturgemäß eine Momentaufnahme darstellt, im Bereich der Genom-Editierung aktuell mit höchster Geschwindigkeit erweitert wird und eine konkrete Beschreibung nur in Bezug auf immer feinere Details möglich ist. Dennoch soll

---

[93] Siehe nur *Ledford/Callaway*, Nature 2020, 346 („Pioneers of revolutionary CRISPR gene editing win chemistry Nobel").

[94] *Ledford*, Nature 2015, 20, 23. Als „Top 5 Patent Applicants" werden genannt: Massachusetts Institute of Technology (MIT), Broad Institute, MIT bioengineer Feng Zhang, Danisco, Dow Agrosciences. Eine weitere Übersicht zu den aktivsten Patentanmeldern findet sich bei *Egelie et al.*, Nat. Biotechnol. 2016, 1025, 1029 (Fig. 3). Monografisch zur Entwicklung in den USA und in Europa *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019).

[95] Eine Patentfamilie ist eine Gruppe von Patentanmeldungen, die den gleichen oder einen ähnlichen technischen Inhalt betreffen, vgl. www.epo.org/searching-for-patents/helpful-resources/first-time-here/patent-families. Der Begriff hat keine rechtliche Bedeutung.

[96] *Egelie et al.*, Nat. Biotechnol. 2016, 1025. Siehe zur CRISPR-Patentlandschaft zudem *Sherkow*, The CRISPR Journal 2018, 5; *Ferreira/David/Nielsen*, J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 2018, 467, 473 ff.; *Martin-Laffon/Kuntz/Ricroch*, Nat. Biotechnol. 2019, 613.

[97] *Fröndhoff et al.*, Der Mensch erschafft sich neu, Handelsblatt v. 26.7.2019, siehe dort die Statistiken unter der Überschrift „Siegeszug von Crispr" (Quellen dazu: IPlytics, Evaluate Ph., Horizon Discovery, CIRS). *Martin-Laffon/Kuntz/Ricroch*, Nat. Biotechnol. 2019, 613, 614, kommen im Juni 2019 auf 2.072 Patentfamilien „considered as bona fide CRISPR gene editing patents since their descriptions or claims specifically focus on a CRISPR-type system, including a more or less detailed description on how to use this system to implement the described invention."

[98] *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 3 f.).

der Versuch unternommen werden, den aktuellen Forschungsstand mit einigen allgemeinen Beobachtungen zusammenzufassen.

Bei der somatischen Gentherapie ist die Translation der Verfahren zur Genom-Editierung hin zu einer klinischen Anwendung bereits in vollem Gang.[99] So stellt etwa die Medizinerin und Philosophin *Bettina Schöne-Seifert* fest:

> „Auf diesem technisch wie ethisch vergleichsweise unproblematischen Gebiet ist gegenwärtig – dauer-pessimistische Gentherapie-Kritiker Lügen strafend – das erste Dutzend therapeutischer Ansätze in der experimentellen klinischen Erprobung."[100]

Der im Jahr 2018 vom britischen Nuffield Council on Bioethics veröffentlichte Report „Genome editing and human reproduction: social and ethical issues" zählte bereits 20 registrierte klinische Studien mit Verfahren der Genom-Editierung und ging von einem schnellen Wachstum aus.[101] Eine ähnliche Einschätzung enthält auch der Bericht „Human Genome Editing" der US-amerikanischen National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine aus dem Jahr 2017: „In summary, genome editing is already being incorporated into somatic gene therapy approaches, and such applications are likely to increase."[102] Im Januar 2023 fanden sich in der Datenbank clinicaltrials.gov der US-Regierung unter dem Suchbegriff „CRISPR" bereits 76 Einträge zu klinischen Studien weltweit, unter anderem zur Behandlung von HIV, verschiedenen Krebsarten und Blutkrankheiten.

Einige der neueren Ansätze könnten theoretisch auch bei Gesunden angewendet werden. Möglich ist etwa eine Ausrichtung der Verfahren auf andere Zielsequenzen. Denkbar ist darüber hinaus aber auch, dass ein als Therapie entwickelter Ansatz bereits als solcher unter den Enhancement-Begriff fällt, wenn die Definition – wie hier – nicht auf das Ziel der Maßnahme, sondern auf deren potenzielle Wirkung abstellt und diese nicht als rein therapeutisch bezeichnet werden kann.[103] Unter der Überschrift „Current, potential and speculative human genome editing research" nennt das Expertenkomitee der WHO auch

---

[99] Vgl. *Dunbar et al.*, Science 2018, eaan4672 (Review Summary): „Translation of these [genome editing] technologies to patient care is in its infancy in comparison to viral gene addition therapies, but multiple clinical genome editing trials are expected to open over the next decade."

[100] *Schöne-Seifert*, Ethik Med. 2019, 1, 2. Es gehe dabei etwa um die Behandlung von Hämoglobinopathien, tödlichem Muskelschwund sowie Blut- oder Lungenkrebs.

[101] *Nuffield Council on Bioethics*, Genome editing and human reproduction (2018), S. 18 Fn. 52. Siehe außerdem *Rana/Marcus/Fan*, China, Unhampered by Rules, Races Ahead in Gene-Editing Trials, The Wall Street Journal v. 21.1.2018.

[102] Siehe *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 103.

[103] Erwähnt sei an dieser Stelle beispielhaft die in neueren Studien aus dem Bereich der Hirnforschung formulierte Vermutung, dass eine Deaktivierung des CCR5-Gens mit der Intention, eine HIV-Immunität zu erzeugen, zusätzlich kognitive Fähigkeiten wie die Lern- und Erinnerungsfähigkeit steigern könnte, vgl. *Regalado*, China's CRISPR twins might have had their brains inadvertently enhanced, MIT Technology Review v. 21.2.2019, mit Verweis auf

die Rubriken „To enhance human traits“ (insbesondere zur Steigerung körperlicher oder kognitiver Fähigkeiten) und „To add non-human traits“ – etwa zur Erweiterung sensorischer Fähigkeiten (zum Beispiel in Bezug auf ultraviolettes oder infrarotes Licht oder elektromagnetische Felder) oder zur Erhöhung der Toleranz gegenüber Trockenheit, Hitze oder Kälte.[104]

Genetisches *Biohacking*, die selbstständige Anwendung gentechnischer Verfahren am eigenen Körper und außerhalb institutionalisierter Forschungseinrichtungen, beschreiben *Patricia Zettler*, *Christi Guerrini* und *Jacob Sherkow* mit Blick auf die USA als Phänomen, das zunehmende Risiken für die öffentliche Gesundheit aufwerfe:

> „The democratization of genetic biohacking exacerbates these public health risks because many experiments make use of easy-to-obtain materials and equipment purchased from companies that cater to the do-it-yourself (DIY) market or freely provided by other biohackers.“[105]

Die *Biohacking Community* wächst mit den neuen Möglichkeiten der Gentechnik.[106] Auch die Expertenkommission der WHO warnt:

> „Another risk is that a public misunderstanding about the ease of genome editing could encourage people to try so-called ‚do it yourself' somatic editing, something that has been promoted by a handful of individuals.“[107]

Das Unternehmen *Genspace* etwa, das sich als „the world's first community lab – a place where anyone can learn and work on biotechnology“ beschreibt, bietet in New York regelmäßig „Biohacking Boot Camps“ für *DIY*-Anwendungen an.[108] Im Onlineshop des kalifornischen Unternehmens *The Odin* werden unter anderem „DIY Bacterial Gene Engineering CRISPR Kits“ zum Kauf angeboten.[109] *Biohacker* wie *Josiah Zayner*, Geschäftsführer von *The Odin*, dokumentieren ihre Selbstversuche auf *YouTube* – beispielweise die Injektion modifizierter DNA mit dem Ziel, das Muskelwachstum zu fördern.[110] Die Beispiele

---

Zhou et al., eLife 2016, e20985, sowie *Joy et al.*, Cell 2019, 1143. Siehe außerdem *Cyranoski*, Nature 2018, 722; *Rosenberger*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 61.

[104] *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 6 (Box 3).

[105] *Zettler/Guerrini/Sherkow*, Science 2019, 34. Siehe auch *Guerrini/Sherkow/Zettler*, in: Consumer Genetic Technologies (2021), S. 157.

[106] Siehe dazu und zum Folgenden *Baumgaertner*, As D.I.Y. Gene Editing Gains Popularity, ‚Someone Is Going to Get Hurt', The New York Times v. 14.5.2018. Siehe auch *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Ethics of Genome Editing (2021), S. 33 f.

[107] *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 19.

[108] Siehe www.genspace.org.

[109] Siehe www.the-odin.com. Der Preis für ein solches Set beträgt 179,00 US-Dollar. Der Preis für ein umfassendes „Genetic Engineering Home Lab Kit“ liegt bei 1.769,00 US-Dollar.

[110] Siehe hierzu auch *Stallmach*, Ein Biohacker macht sich zum Versuchskaninchen, NZZ v. 11.12.2017. Das Video ist abrufbar unter www.youtube.com/watch?v=o6A9bbDI6fo. Der

für derartige Experimente sind zahlreich, tatsächliche Effekte aber jedenfalls bei einmaligen Anwendungen praktisch ausgeschlossen.[111] Hinzu kommen die potenziellen Sicherheitsrisiken, vor denen im Fall von *The Odin* auch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit gewarnt hat.[112]

Besonders problematisch ist die Umsetzbarkeit der somatischen Gentherapie, wenn die auf einen bestimmten Zelltyp gerichtete Veränderung – anders als bei einer Keimbahnintervention – nicht nur einzelne, sondern mitunter Milliarden Zellen erreichen müsste.[113] Damit ist die Frage aufgeworfen, wie die beschriebenen „Genscheren" überhaupt in die Zielzellen gelangen – oder anders ausgedrückt: *„The Challenge of Delivery"*[114]. Hierbei ist zunächst die bereits angesprochene grundlegende Differenzierung zwischen Interventionen *in vivo* und Behandlungen von Zellen *in vitro*, also außerhalb des Körpers, zu beachten.[115] Um Gensequenzen in Zielzellen einzuschleusen, werden Gentransfervektoren[116] verwendet, insbesondere virale Vektoren, etwa auf der Basis von Retroviren oder Lentiviren, sowie vor allem Adeno-assoziierte Viren (AVV).[117]

Eine große Herausforderung liegt darin, dass die viralen Vektoren hinsichtlich der Größe der Sequenzen häufig limitiert sind und etwa die bekannten Cas-Proteine nicht ohne Weiteres tragen können.[118] Darüber hinaus muss sichergestellt werden, dass weder die eingebrachten Proteine noch die viralen Vektoren unerwünschte Immunreaktionen auslösen.[119] Die „Bausteine" für eine Genom-Editierung können *in vitro* außerdem mittels Mikroinjektion oder

---

bezweckte Effekt des Muskelwachstums soll mittels „Myostatin Knock-Out" erreicht werden, da Myostatin dafür bekannt ist, das Muskelwachstum zu hemmen.

111 Vgl. *Stallmach*, Ein Biohacker macht sich zum Versuchskaninchen, NZZ v. 11.12.2017.

112 Siehe den „Warnhinweis: Krankheitserreger im Gentechnik-Biologiebaukasten des Herstellers ‚The ODIN' nachgewiesen" v. 31.3.2017, abrufbar unter www.bvl.bund.de/SharedDocs/Fachmeldungen/06_gentechnik/2017/2017_03_31_DIY-Kits.html.

113 *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, Genomchirurgie beim Menschen (2015), S. 14 f.

114 *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 246. Vgl. auch die Einschätzung von *Doudna*, Nature 2020, 229, 232: „Delivery remains perhaps the biggest bottleneck to somatic-cell genome editing, a reality that has motivated increasing effort across different disciplines."

115 Dazu allgemein *Cox/Platt/Zhang*, Nat. Med. 2015, 121, 126 ff. Anstelle der Bezeichnung *in vitro* wird dort synonym der Ausdruck *ex vivo* verwendet.

116 Geläufig sind auch die weniger wissenschaftlichen Synonyme „Gentaxi" oder „Genfähre", siehe nur *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 107, *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, Genomchirurgie beim Menschen (2015), S. 12 (Fn. 7).

117 *Graw*, Genetik (2015), S. 657 f.; *Winckler*, Pharmakon 2017, 249, 252 f.; *Dunbar et al.*, Science 2018, eaan4672; *Doudna*, Nature 2020, 229, 232 f. Ausführlich zur Vektorologie, der Effizienz, Sicherheit und Spezifität von Gentransfervektoren *Fehse/Domasch*, in: Dritter Gentechnologiebericht (2015), S. 211, 217 ff. Zur Übersicht siehe auch *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 247 ff. (Tab. A-1).

118 *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 9); *Dunbar et al.*, Science 2018, eaan4672 (S. 1).

119 Vgl. *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 107; *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 19.

Elektroporation[120] in die Zielzelle transfiziert werden.[121] Während eine solche Transfektion für eine Keimbahnintervention in Verbindung mit einer künstlichen Befruchtung *in vitro* technisch realisierbar ist, stellt sie für somatische Zellen in einer Größenordnung von mehreren Millionen oder gar Milliarden keine realistische Behandlungsoption dar. Wesentliche Nachteile der Editierung *in vitro* sind ihre Beschränkung auf solche Zellen, die überhaupt außerhalb des Körpers überleben und ihre Eigenschaften erhalten können, sowie der mögliche Wirkungsverlust bei der Wiedereinführung in den Körper.[122]

Vielversprechend scheint hingegen die Behandlung blutbildender Stammzellen *in vitro* zu sein, wie erste Berichte über erfolgreiche Behandlungen der Blutkrankheiten β-Thalassämie und Sichelzellanämie unter Einsatz des CRISPR/Cas-Systems (Therapie „CTX001") nahelegen.[123] Die auch unter der Bezeichnung „exagamglogene autotemcel" („exa-cel") bekannte Therapie wurde von dem Unternehmen *Vertex Pharmaceuticals* in Kooperation mit *CRISPR Therapeutics* entwickelt. Es ist damit zu rechnen, dass *Vertex* schon im März 2023 einen Zulassungsantrag bei der US-amerikanischen Food and Drug Administration stellen wird – und damit noch im Jahr 2023 die weltweit erste CRISPR/Cas-Gentherapie in den USA zugelassen werden könnte.[124]

In einer im November 2022 veröffentlichten Studie konnte eine Forschungsgruppe um den Mediziner *Antoni Ribas* von der University of California in Los Angeles außerdem zeigen, dass sich mittels CRISPR/Cas auch T-Zellen[125] von Tumorpatienten so verändern lassen, dass sie individuell mutierte Proteine erkennen und zerstören können.[126] In der Krebsforschung eröffnen die neuen Verfahren der Genom-Editierung damit ebenfalls aussichtsreiche Perspektiven einer personalisierten Medizin.

Bereits im März 2020 sorgte zudem der erste auf CRISPR/Cas basierende *in-vivo*-Ansatz beim Menschen für Aufsehen: Zur Behandlung der Leberschen kongenitalen Amaurose (LCA10), einer seltenen, zur Erblindung führenden Augenerkrankung, wurden einem Patienten in den USA die Systemkomponenten direkt ins Auge injiziert, um eine Mutation des Gens CEP290 zu zerstören („BRILLIANCE trial").[127]

---

[120] Bei der Elektroporation wird die Zellmembran mithilfe starker elektrischer Felder durchlässig gemacht, um fremde DNA einzuschleusen, vgl. *Fehse/Domasch*, in: Dritter Gentechnologiebericht (2015), S. 211, 229.

[121] *Kim/Kim*, Nat. Rev. Genet. 2014, 321, 329; *Graw*, Genetik (2015), S. 658.

[122] *Cox/Platt/Zhang*, Nat. Med. 2015, 121, 126.

[123] Siehe nur *Begley/Feuerstein*, First CRISPR treatment for blood diseases shows early benefits in two patients, STAT v. 19.11.2019; *Ledford*, Nature 2020, 383.

[124] *Naddaf*, Nature 2023, 11, 12 („The science events to watch for in 2023").

[125] T-Zellen sind im Thymus ausreifende Blutzellen (Lymphozyten), die eine zentrale Rolle bei der adaptiven Immunabwehr spielen.

[126] *Foy et al.*, Nature 2023, 687. Siehe dazu auch *Ledford*, Nature 2022, 433 („CRISPR cancer trial success paves the way for personalized treatments").

[127] Siehe dazu *Ledford*, Nature 2020, 185 („CRISPR treatment inserted directly into the

Im Mausmodell konnte durch die einmalige AVV-basierte Behandlung von Muskelzellen *in vivo* mittels CRISPR/Cas9 eine teilweise Expression des Proteins Dystrophin erreicht werden – ein präklinischer Ansatz zur Therapie der muskulären Erbkrankheit Duchenne-Muskeldystrophie (DMD), bei der das Protein nicht gebildet wird.[128] Schon eine geringe Expression kann zur Linderung von Symptomen führen und das Muskelwachstum fördern – dementsprechend lautete die gemeinsame Überschrift für die Zusammenfassung der drei zitierten Studien im Fachmagazin *Science*: „Editing can help build stronger muscles".[129]

Deutlich zurückhaltender sind die Einschätzungen zur Genom-Editierung im Rahmen der Keimbahntherapie. *Bettina Schöne-Seifert* spricht in diesem Zusammenhang von bestehenden Forschungslücken, fehlenden Risikostandards und zahllosen anderen „Fragezeichen".[130] Der Deutsche Ethikrat hält zwar die Keimbahn nicht für unantastbar, beurteilt Keimbahneingriffe derzeit gleichwohl wegen ihrer unabsehbaren Risiken für ethisch unverantwortlich.[131] Ganz ähnlich lautet die bereits erwähnte Forderung 18 renommierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nach einem Moratorium für Keimbahninterventionen in Reaktion auf den Fall des Biophysikers *He Jiankui*: „Although techniques have improved in the past several years, germline editing is not yet safe or effective enough to justify any use in the clinic."[132]

---

body for first time"). Der Biologe *Fyodor Urnov* bewertet die Anwendung von CRISPR/Cas9 im menschlichen Körper dem Bericht zufolge als bedeutenden Sprung im Vergleich zur Behandlung von Zellen *in vitro*: „It is akin to space flight versus a regular plane trip. The technical challenges, and inherent safety concerns, are much greater."

128 Siehe etwa *Long et al.*, Science 2016, 400; *Nelson et al.*, Science 2019, 403; *Tabebordbar et al.*, Science 2019, 407.

129 *Long et al.*, Science 2016, 400.

130 *Schöne-Seifert*, Ethik Med. 2019, 1, 3. Vgl. auch bereits *Bosley et al.*, Nat. Biotechnol. 2015, 478 („CRISPR germline engineering – the community speaks").

131 *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 177: „Jegliche klinische Forschung – also Forschung zu Keimbahneingriffen, die im Rahmen von klinischen Studien darauf abzielt, dass es zur Geburt von Genom-veränderten Menschen kommt – wird gegenwärtig als hochgradig unverantwortlich eingestuft." Siehe dazu auch die Pressemitteilung „Keimbahneingriffe derzeit zu risikoreich, aber ethisch nicht grundsätzlich auszuschließen" des Deutschen Ethikrats v. 9.5.2019. Bei der Bundespressekonferenz am 9.5.2019 zur Vorstellung der Stellungnahme schloss *Andreas Lob-Hüdepohl*, stellvertretender Sprecher der Arbeitsgruppe „Eingriffe in die menschliche Keimbahn", mit folgender Einschätzung: „Zum jetzigen Zeitpunkt wäre eine Anwendung von Keimbahneingriffen etwa zur Vermeidung bestimmter genetischer Krankheiten völlig unverantwortlich. Die verfügbare Technik ist noch zu unausgereift. Die Risiken sind noch zu wenig abschätzbar. Deshalb empfehlen wir dringend ein international wirksames Moratorium von Anwendungen, bis die Techniken ausreichend erforscht und der erforderliche ethische wie rechtliche Rahmen in einer breiten öffentlichen Debatte ermittelt und politisch gesetzt ist."

132 *Lander et al.*, Nature 2019, 165, 166, dort unter der Überschrift „Technical considerations". Vgl. auch *Liang et al.*, Protein Cell 2015, 363, 368, die bereits mit Experimenten zu Keimbahninterventionen an nicht entwicklungsfähigen Embryonen für Aufsehen gesorgt hatten und in der Diskussion die Notwendigkeit weiterer Forschung vor jeder klinischen Anwendung betonen.

Etwas optimistischer im Hinblick auf die technischen Risiken formuliert der im Jahr 2017 publizierte Report der US-amerikanischen National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine:

> „More research is needed before any germline intervention could meet the risk/benefit standard for authorizing clinical trials. But as the technical hurdles facing genome editing of progenitors of eggs and sperm are overcome, editing to prevent transmission of genetically inherited diseases may become a realistic possibility."[133]

Die Ethikräte Deutschlands, Frankreichs und Großbritanniens riefen im März 2020 in einer gemeinsamen Erklärung zur Ethik von Eingriffen in die menschliche Keimbahn dazu auf, keine weiteren klinischen Versuche zum Einsatz von Keimbahneingriffen durchzuführen, solange die Forschung die beträchtliche Unsicherheit zu den Risiken klinischer Anwendungen noch nicht auf ein akzeptables Niveau reduziert habe.[134]

In dieses Bild fügt sich der im September 2020 veröffentlichte, auf den Stand der Wissenschaft und technische Fragen konzentrierte Report der *International Commission on the Clinical Use of Human Germline Genome Editing* als Ergebnis eines Gemeinschaftsprojekts der US-amerikanischen National Academy of Medicine, der National Academy of Sciences sowie der britischen Royal Society.[135] Die Kommission kommt zu dem Ergebnis, dass Keimbahninterventionen derzeit noch viel zu riskant seien und klinische Anwendungen daher jedenfalls bis auf Weiteres ausgeschlossen bleiben sollten. Falls die Technologie eines Tages anwendungsreif sein sollte, dürfte sie nur in eng begrenzten Ausnahmefällen schwerwiegender monogenetischer Erkrankungen ohne alternative Behandlungsmöglichkeit überhaupt in Betracht gezogen werden. Zu genetischen Enhancements heißt es in dem Report:

> „These types of uses of [Heritable Human Genome Editing] would likely be very controversial and raise many additional societal and ethical concerns, and would be scientifically very premature."[136]

Wenngleich sich die Kommission nicht zu einer eindeutigen und zeitlosen Ablehnung solcher Enhancements hinreißen lässt, versucht sie, mit verbalem Nachdruck („many *additional* societal and ethical concerns", „scientifically

---

[133] *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 134.

[134] *Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé/ Deutscher Ethikrat/Nuffield Council on Bioethics*, Joint Statement on the Ethics of Heritable Human Genome Editing v. 3.3.2020. Siehe zu dieser Erklärung auch *Archard/Dabrock/Delfraissy*, Nature 2020, 29.

[135] *International Commission on the Clinical Use of Human Germline Genome Editing*, Heritable Human Genome Editing (2020). Siehe dazu und zum Folgenden auch *Ledford*, ‚CRISPR babies' are still too risky, says influential panel, Nature News v. 3.9.2020.

[136] *International Commission on the Clinical Use of Human Germline Genome Editing*, Heritable Human Genome Editing (2020), S. 88.

very premature“) die nochmals gesteigerten Bedenken gegenüber entsprechenden Gedankenspielen zu artikulieren.

Ganz ähnlich lesen sich schließlich die Empfehlungen des *WHO Expert Advisory Committee on Developing Global Standards for Governance and Oversight of Human Genome Editing* vom 12. Juli 2021.[137] Die Expertenkommission der WHO bekräftigt darin unter anderem ihre Stellungnahme aus dem Jahr 2019, wonach jede klinische Anwendung von Keimbahninterventionen zum aktuellen Zeitpunkt unverantwortlich wäre.[138] Im Hinblick auf den erforderlichen Regulierungsrahmen führt das Gremium aus:

> „Heritable human genome editing is the subject of intense debate over its possible consequences for offspring and for society in general. Because it is associated with human reproduction, it raises spiritual, religious or deeply personal issues for some people. It also raises relevant concerns about fairness, social justice and non-discrimination, as well as potential disregard for the moral respect owed to individuals with disabilities. Good governance will need to be aware of, and sensitive to, these concerns.“[139]

Bevor im November 2018 der „CRISPR-baby scandal“[140] publik wurde, hatten bereits Experimente mit Keimbahninterventionen an nicht entwicklungsfähigen Embryonen in China und in den USA für Aufsehen gesorgt, wobei die Autoren stets die Notwendigkeit weiterer Forschung betonten, ehe eine klinische Anwendung in Betracht gezogen werden könnte.[141] Ob das erforderliche beziehungsweise geforderte Maß an Präzision und Sicherheit auch in Zukunft unerreichbar bleiben wird, kann zum jetzigen Zeitpunkt kaum prognostiziert werden.[142] Entgegen dieser Einschätzung wird teilweise bereits heute davon ausgegangen, dass Keimbahninterventionen zu therapeutischen Zwecken schon bald überwiegend oder sogar allgemein akzeptiert sein werden.[143] Gestützt wer-

---

[137] *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: recommendations (2021); *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021). Siehe dazu und zum Folgenden auch *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: position paper (2021); *Ledford*, WHO should lead on genome-editing policy, advisers say, Nature News v. 12.7.2021.

[138] Siehe *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: position paper (2021), S. 2: „To help ensure heritable human genome editing does not proceed prematurely to clinical trials, the Committee recommended, and the WHO Director-General subsequently made, a policy statement in July 2019 clarifying that ‚it would be irresponsible at this time for anyone to proceed with clinical applications of human germline genome editing‘.“

[139] *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 22.

[140] So der Titel im *News Feature* von *Cyranoski*, Nature 2019, 440.

[141] *Liang et al.*, Protein Cell 2015, 363; *Ma et al.*, Nature 2017, 413. Siehe zu diesen und weiteren Versuchen in der Forschung an Embryonen auch *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 21 ff., sowie *Lea/Niakan*, Nat. Cell Biol. 2019, 1479, mit einer Übersicht zu bisher durchgeführten Versuchen mit menschlichen Embryonen in Tab. 1.

[142] Vgl. *Schöne-Seifert*, Ethik Med. 2019, 1, 3 f.

[143] Vgl. etwa *Eberbach*, MedR 2016, 758, 764 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 215 ff.

den derartige Prognosen allerdings vorwiegend auf den erwarteten medizinischen Nutzen sowie die optimistisch gefärbte Beobachtung einer fortschreitenden experimentellen Erforschung der Sicherheitsrisiken.

Für ein weiteres Kapitel in der Kontroverse um die klinische Anwendung von Keimbahninterventionen sorgte der Molekularbiologe *Denis Rebrikov*, der mithilfe von CRISPR/Cas eine Mutation im GJB2-Gen[144], die zur Gehörlosigkeit führt, behandeln will.[145] Die autosomal rezessive Erbkrankheit wird durch eine fehlende Base an Position 35 im GJB2-Gen verursacht, wenn beide Genkopien im Erbgut davon betroffen sind.[146] Es sollen daher nur solche Paare behandelt werden, bei denen beide Partner aufgrund des Gendefekts gehörlos sind und bei denen daher aller Wahrscheinlichkeit nach nur eine Keimbahnintervention die Gehörlosigkeit der Nachkommen verhindern könnte. Hierin unterscheidet sich der Fall von dem des chinesischen Wissenschaftlers *He Jiankui*, in dem die Vererbung von Krankheiten an die Nachkommen auch auf andere Weise ausgeschlossen werden konnte, etwa durch eine *In-vitro*-Fertilisation (IVF) nach entsprechender Präimplantationsdiagnostik (PID). *Rebrikov* wartete nach eigener Aussage nur noch auf eine Genehmigung der Behandlungen, für die sich bereits mehr als 50 betroffene Paare gemeldet hätten.[147] Das russische Gesundheitsministerium stellte jedoch bereits im Oktober 2019 klar, dass derartige Experimente mit dem Ziel vererblicher Genom-Editierungen verfrüht seien und *Rebrikovs* Forschungspläne daher nicht genehmigt würden.[148] Der ehemalige Vorsitzende des Deutschen Ethikrats *Peter Dabrock* kommentierte die Ankündigung wie folgt:

> „Richtig ist zwar, dass *Rebrikov* proaktiv die Öffentlichkeit sucht, um seine Versuche zur Diskussion zu stellen. Richtig ist auch, dass nach der Hierarchie, die der Deutsche Ethikrat für sich aufgestellt hat, die von *Rebrikov* geplanten Versuche zur Gruppe der am ehesten als ethisch zu rechtfertigenden gehören. Aber völlig unklar bleibt, ob und wenn ja welche Keimbahneingriffe überhaupt eines Tages mit Blick auf Be-

[144] GJB2 steht für *Gap junction beta-2*. Das GJB2-Gen codiert für das gleichnamige Protein.

[145] Dazu und zum Folgenden *Le Page*, New Scientist 2019, 8; *Cyranoski*, Nature 2019, 465.

[146] Siehe die Meldung „Russischer Wissenschaftler plant erneut geneditierte Babies" des Science Media Center Germany v. 5.7.2019, abrufbar unter www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/rapid-reaction/details/news/russischer-wissenschaftler-plant-erneut-geneditierte-babies.

[147] *Fröndhoff et al.*, Der Mensch erschafft sich neu, Handelsblatt v. 26.7.2019. *Le Page*, New Scientist 2020, 14, zitiert Rebrikov im September 2020 mit den Worten: „We are still planning to correct the inherited hearing loss mutation in [the gene] GJB2, so that a hearing baby is born to a deaf couple."

[148] Siehe die Meldung „Минздрав заявил, что выдавать разрешение на изменение генома человека пока преждевременно" („Gesundheitsministerium sagt, es sei verfrüht, Editierungen des menschlichen Genoms zu genehmigen") der russischen Nachrichtenagentur TACC v. 6.10.2019, abrufbar unter tass.ru/obschestvo/6968512, sowie *Grebenshchikova*, Nature 2019, 596.

herrschbarkeit von Sicherheitsrisiken verantwortlich erscheinen könnten. Und dieser Tag liegt nach Auffassung des gesamten Deutschen Ethikrates in einer heute nicht absehbaren Zukunft."[149]

Noch deutlichere Kritik am Vorgehen von *Rebrikov* äußerte die CRISPR-Pionierin *Jennifer Doudna*: „The project is recklessly opportunistic, clearly unethical and damages the credibility of a technology that is intended to help, not harm."[150] *Rebrikov* selbst antwortete auf eine Anfrage des Fachmagazins *Nature* in Bezug auf die regulatorischen Hürden dagegen salopp: „Laws are written to change them. As soon as we demonstrate the safety of technology, the rule will change."[151]

Die größten technischen Herausforderungen bei der Genom-Editierung bleiben die Erhöhung der Spezifität, Effizienz und Sicherheit, dabei insbesondere die Vermeidung von Risiken in Form von unerwünschten *On-* oder *Off-Target*-Effekten.[152] Studien aus Großbritannien und den USA, in denen CRISPR/Cas9 zur Veränderung menschlicher Embryonen eingesetzt wurde, kamen zu dem Ergebnis, dass der Prozess erhebliche unerwünschte Veränderungen des Genoms am Zielort oder in dessen Nähe bewirken kann.[153] Darüber hinaus kann es passieren, dass die gewünschte Sequenz zwar an der richtigen Stelle, aber nur in manchen Zellen eingebaut wird. Ein solches Ergebnis wird als „Mosaik" bezeichnet.[154]

Aktuell werden laufend neue Verfahren und Systeme entwickelt, um die Anwendungen zu verbessern. Beispielsweise werden die Enzyme Cas12a (auch bekannt als Cpf1) und CasX als Alternativen zu Cas9 untersucht, wobei bereits einige Vorteile hinsichtlich Spezifität und Effizienz festgestellt werden konnten.[155]

Außerdem konnte gezeigt werden, dass sich mit einem modifizierten CRISPR/Cas-System auch einzelne Basen verändern lassen (*base editing*),

---

[149] Zitiert nach der Meldung „Russischer Wissenschaftler plant erneut geneditierte Babies" des Science Media Center Germany v. 5.7.2019, abrufbar unter www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/rapid-reaction/details/news/russischer-wissenschaftler-plant-erneut-geneditierte-babies.

[150] Siehe *Cyranoski*, Nature 2019, 465.

[151] *Cyranoski*, Nature 2019, 465, 466.

[152] Vgl. nur *Dunbar et al.*, Science 2018, eaan4672 (S. 7); *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 20 ff. Zu *On-* und *Off-Target*-Effekten siehe etwa *Slaymaker et al.*, Science 2016, 84; *Kosicki/Tomberg/Kärt*, Nat. Biotechnol. 2018, 765 m. w. N. Allgemein zu den bestehenden Herausforderungen siehe *Ledford*, Nature 2019, 293.

[153] Siehe dazu *Ledford*, Nature 2020, 17 („CRISPR gene editing in human embryos wreaks chromosomal mayhem").

[154] *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 20; *Kolata/Belluck*, Why Are Scientists So Upset About the First Crispr Babies?, The New York Times v. 5.12.2018.

[155] Zu Cas12a siehe *Strohkendl et al.*, Mol. Cell 2018, 816; *Kleinstiver et al.*, Nat. Biotechnol. 2019, 276. Grundlegend zu CasX *Liu et al.*, Nature 2019, 218. Siehe dazu auch den Kurzbeitrag von *Koch*, Nat. Rev. Genet. 2019, 193, mit dem Titel „A new Cas in town".

ohne dabei einen Bruch in der DNA zu erzeugen: Die Forschungsgruppe um *David R. Liu* an der Harvard University verwendete dazu ein RNA-gesteuertes, modifiziertes Cas9-Enzym mit der Bezeichnung *dead Cas9* (dCas9), das statt eines Schnitts zur lokalen Denaturierung der DNA am Zielort führt, sowie ein angehängtes Deaminase-Enzym, das die konkrete Base in eine andere umwandelt.[156] Diese neuen Verfahren der Genom-Editierung, die bereits als „second generation genome-editing tools"[157] bezeichnet werden, sind vor allem deshalb vielversprechend, weil die Reparatur der DNA bei einem Doppelstrangbruch im Wege der homologen Rekombination (HDR) weitgehend auf sich noch aktiv teilende Zellen beschränkt ist und auch dort oftmals unerwünschte Insertionen und Deletionen (*Indels*) auftreten.[158] Hinzu kommt, dass viele der auf genetische Varianten zurückzuführenden Erkrankungen durch Punktmutationen verursacht werden.[159] Für diese Fälle sehen Befürworter eine wesentliche Effizienzsteigerung im Vergleich zum herkömmlichen CRISPR/Cas9-System.[160] Erste auf *base editing* basierende Therapien werden seit Juli 2022 bereits in klinischen Studien getestet.[161]

Auch für die Editierung mehrerer Basen im Fall von „multi-letter mutations" hat das Team um *Liu* im Oktober 2019 bereits ein „super-precise new CRISPR tool"[162] vorgestellt: Bei der als *prime editing* bezeichneten Technik ist das Cas9-Enzym so modifiziert, dass es nur einen DNA-Strang schneidet: Eine *prime editing guide RNA* (pegRNA) enthält eine RNA-Vorlage für eine neue DNA-Sequenz, die mithilfe eines zweiten Enzyms namens „reverse transcriptase" erzeugt und an der entsprechenden Stelle einfügt wird.[163] Diese Weiterentwicklung ermöglicht eine präzisere und effizientere Reparatur sowie eine Verringerung von *Off-Target*-Effekten.[164]

Beim *epigenetic editing* wird schließlich allein das Epigenom verändert, betroffen sind also Proteine und kleine Moleküle, die sich an die DNA heften

---

[156] Grundlegend zur Umwandlung von C-G-Basenpaaren in T-A-Basenpaare *Komor et al.*, Nature 2016, 420; zur Umwandlung von A-T-Basenpaaren in G-C-Basenpaare *Gaudelli et al.*, Nature 2017, 464. Siehe zum *base editing* auch *Rees/Liu*, Nat. Rev. Genet. 2018, 770; *Marx*, Nat. Methods 2018, 767; *BVL et al.*, Wissenschaftlicher Bericht zu den neuen Techniken (2018), S. 20; *Ravindran*, Nature 2019, 553. Siehe außerdem *Ledford*, Nature 2020, 420.

[157] *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 6). Siehe auch die Übersichten „The geonome editing toolbox" und „Emerging tools" im *Review*-Beitrag von *Doudna*, Nature 2020, 229, 231 (Fig. 2, 3).

[158] *Cox/Platt/Zhang*, Nat. Med. 2015, 121, 125 f.; *Rees/Liu*, Nat. Rev. Genet. 2018, 770; *Kingwell*, Nat. Rev. Drug Discov. 2022, 545.

[159] Siehe hierzu die Statistik von *Rees/Liu*, Nat. Rev. Genet. 2018, 770, 771 (Fig. 1).

[160] Vgl. *Marx*, Nat. Methods 2018, 767.

[161] *Ledford*, Nature 2022, 647. Siehe auch die Übersicht bei *Kingwell*, Nat. Rev. Drug Discov. 2022, 545, 546 (Tab. 1).

[162] So die Bezeichnung im Titel des Newsbeitrags von *Ledford*, Nature 2019, 464.

[163] Grundlegend *Anzalone et al.*, Nature 2019, 149.

[164] *Ledford*, Nature 2019, 464.

und steuern, wann und wo einzelne Gene aktiviert oder deaktiviert werden.[165] Dabei können kurzfristige und reversible Veränderungen in der Genexpression bewirkt werden, ohne die Sequenz der zugrunde liegenden DNA in irgendeiner Weise zu verändern. Ein neues CRISPR-Werkzeug, das unter Einsatz bestimmter Enzyme (Caspasen) die Zerstörung krankheitsverursachender Proteine bewirken soll, wurde im August 2022 unter der Bezeichnung *„Craspase"* (*CRISPR-guided caspase*) im Fachmagzin *Science* vorgestellt.[166]

Die Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), eine Behörde des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums, forscht unter anderem daran, die Expression von Genen, die mit einer Resistenz gegen chemische, biologische oder Strahlungsgefahren verbunden sind, zu regulieren.[167] Im April 2021 präsentierte ein Forschungsteam um den Biologen *Jonathan Weissman* außerdem ein neues Werkzeug namens *„CRISPRoff"* zur „Programmierung des epigenetischen Gedächtnisses".[168] Dabei handelt es sich um ein Fusionsprotein, das die natürliche DNA-Methylierung imitiert und – gesteuert durch RNA – die Methylgruppen an bestimmte Stellen der DNA anheften kann. Damit ist es nunmehr möglich, fast jedes Gen in menschlichen Zellen ohne Veränderung des Genoms dauerhaft „abzuschalten" (*gene silencing*). Mithilfe des komplementären Werkzeugs *„CRISPRon"* können die Methylgruppen zudem wieder entfernt und Veränderungen dadurch wieder rückgängig gemacht werden. *Weissmann* sagt dazu: „As beautiful as CRISPR-Cas9 is, it hands off the repair to natural cellular processes, which are complex and multifaceted. It's very hard to control the outcomes."[169] Das Verfahren wird bereits als „Genetic engineering 2.0" bezeichnet.[170] Diese Erkenntnisse und die beschriebenen Beispiele verdeutlichen, wie stark sich die CRISPR-Forschung im Fluss befindet.[171]

Abschließend soll das derzeit und wohl auch in absehbarer Zukunft größte Hindernis markant wirksamer genetischer Enhancements hervorgehoben werden, das in der Diskussion um die Anwendungsperspektiven der neuen Gentechnik, häufig suggestiv untermalt durch gespenstische Vorstellungen vom –

---

[165] Siehe dazu und zum Folgenden *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 25.

[166] *Hu et al.*, Science 2022, 1278.

[167] Siehe dazu das Programm „PReemptive Expression of Protective Alleles and Response Elements (PREPARE)" unter der Leitung von *Amy Jenkins*, weitere Informationen abrufbar unter www.darpa.mil/program/preemptive-expression-of-protective-alleles-and-response-elements.

[168] *Nuñez et al.*, Cell 2021, 2503. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Frederick*, An on-off switch for gene editing, MIT News v. 14.4.2021. Das Forschungsprojekt wurde zum Teil von der DARPA finanziert.

[169] Zitiert nach *Frederick*, An on-off switch for gene editing, MIT News v. 14.4.2021.

[170] *Frederick*, An on-off switch for gene editing, MIT News v. 14.4.2021, in Anlehnung an den Co-Autor der Studie *Luke Gilbert*, der von einer „version 2.0 of CRISPR-Cas9" spricht.

[171] Siehe zur Entwicklung der Forschung etwa den Übersichtsbeitrag von *Zimmer*, CRISPR, 10 Years On: Learning to Rewrite the Code of Life, The New York Times v. 27.6.2022.

horrible dictu – „Designerbaby", leider allzu oft vernachlässigt wird.[172] Auch wenn Verfahren der Genom-Editierung hinsichtlich Spezifität, Effizienz und Sicherheit immer weiter verbessert werden, bedeutet dies nicht, dass sich damit unmittelbar komplexe menschliche Eigenschaften wie „Intelligenz"[173] gezielt steuern ließen. Monogene Krankheiten lassen sich auf einzelne Gene zurückführen, weshalb das Potenzial der neuen Verfahren in diesem Bereich besonders groß ist.[174] Die Ausbildung komplexer kognitiver Fähigkeiten erfolgt dagegen äußerst heterogen und wird durch zahlreiche genetische Faktoren mit jeweils sehr geringer Effektstärke mitbeeinflusst.[175] Hinzu kommt das Phänomen der *Pleiotropie*: Es ist nicht nur so, dass die Ausprägung phänotypischer Merkmale regelmäßig durch mehrere Gene und deren komplexes Zusammenwirken mitverursacht wird, sondern es kann umgekehrt auch ein einzelnes Gen ganz verschiedene, voneinander unabhängige Merkmale beeinflussen.[176]

In genomweiten Assoziationsstudien (GWAS für englisch *genome-wide association studies*) werden Genprofile von Versuchspersonen miteinander verglichen, um genetische Varianten mit phänotypischen Merkmalen zu assoziieren.[177] In der Fachzeitschrift *Nature Genetics* wurden die Ergebnisse mehrerer solcher Studien aus der Intelligenzforschung zur Identifizierung sogenannter Einzelnukleotid-Polymorphismen (SNPs für englisch *single nucleotide poly-*

---

[172] Schon im Jahr 1970 beobachtete *Davis*, Science 1970, 1279, „Promethean predictions of unlimited control" und fügte hinzu: „Most geneticists, however, have had more restrained second thoughts."

[173] Es existiert freilich keine allgemeingültige Definition für menschliche Intelligenz, weshalb der Begriff in Anführungszeichen gesetzt ist. In Anlehnung an *Reis/Spinath*, medgen 2018, 306, soll Intelligenz hier verstanden werden als „eine sehr allgemeine geistige Kapazität, die – unter anderem – die Fähigkeit zum schlussfolgernden Denken, zum Lösen neuartiger Probleme, zum abstrakten Denken sowie zum schnellen Lernen umfasst."

[174] Vgl. nur *Marschalek*, Pharmakon 2017, 265, 269 ff.; *Doudna*, Nature 2020, 229.

[175] Instruktiv referiert die Biologin und Biochemikerin *Christiane Nüsslein-Volhard* zu den sehr komplexen Zusammenhängen zwischen den Genen und Eigenschaften eines Organismus im Vortrag „Grenzen der Menschheit", abrufbar als Podcast der Reihe „Hörsaal" (Deutschlandfunk Nova) v. 15.2.2020 unter www.deutschlandfunknova.de/beitrag/fuer-klima-und-umweltschutz-nobelpreistraegerin-fordert-gruene-gentechnik (dort insbesondere ab Minute 36:03). *Nüsslein-Volhard* weist ausdrücklich darauf hin, dass der Intelligenzquotient durch Genvarianten in sicher deutlich mehr als hundert Genen beeinflusst werde, wenn auch jeweils nur sehr geringfügig. Siehe außerdem *Reis/Spinath*, medgen 2018, 306, 308. Vgl. auch bereits *Davis*, Science 1970, 1279: „Control of polygenic behavioral traits is much less likely than cure of monogenic diseases."

[176] Vgl. dazu etwa *Couzin-Frankel*, Scientists say they can read nearly the whole genome of an IVF-created embryo, Science News v. 21.3.2022: „But like a painting with only one corner visible, much of the human genome remains shrouded, including how genes interact with each other and the multiple effects one gene may have."

[177] *Chari/Church*, Nat. Rev. Genet. 2017, 749, 750; *Reis/Spinath*, medgen 2018, 306, 307 ff. Auf der Basis solcher GWAS werden bereits *„polygenic risk scores"* kommerziell angeboten, die eine Selektion von Embryonen nach einer *In-vitro*-Fertilisation (IVF) anhand ausgewählter Kriterien, wie etwa statistischen Risiken hinsichtlich bestimmter Erkrankungen, ermöglichen sollen.

morphisms)[178] im Zusammenhang mit menschlicher Intelligenz beziehungsweise individuellem Bildungserfolg publiziert – im Jahr 2017 bereits mit 78.308[179], im Jahr 2018 zunächst mit 269.867[180] und kurz darauf mit rund 1,1 Millionen[181] Menschen, sodass die Bezeichnung als „Mega-GWAS"[182] gerechtfertigt erscheint.[183] Bei der aktuellsten der drei Studien konnten insgesamt 1.271 SNPs gefunden werden, die mit dem Bildungsniveau der teilnehmenden Personen in Verbindung stehen könnten.[184] Diese Zahlen sollen ansatzweise verdeutlichen, wie komplex die genetischen Grundlagen kognitiver Fähigkeiten sind. Zu beachten ist dabei auch, dass sich GWAS regelmäßig auf ein bestimmtes Set von SNPs konzentrieren und dabei unter Umständen zahlreiche seltenere Genvarianten übersehen können.[185]

Hinzu kommt, dass allein die Erbinformation menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten keinesfalls determiniert, sondern epigenetische Mechanismen der Genexpression, die nicht dem Informationsgehalt der Gene zuzuschreiben sind,[186] sowie allgemeine Umweltfaktoren – beispielsweise des familiären Umfelds und der individuellen Förderung – deren Entwicklung maßgeblich mitbeeinflussen.[187] Prägnant fassen die Journalistinnen *Gina Kolata* und *Pam Belluck* die Erkenntnisse in der *New York Times* zusammen:

---

[178] SNPs sind die Variation einzelner Basenpaare im menschlichen Genom, wobei mindestens 1 % innerhalb der Population die seltenere Nukleotid-Variante aufweist. SNPs machen über 90 % aller Varianten in der menschlichen DNA aus. Vgl. dazu *Zschocke*, in: Basiswissen Humangenetik (2018), S. 39, 43.

[179] *Sniekers et al.*, Nat. Genet. 2017, 1107.

[180] *Savage et al.*, Nat. Genet. 2018, 912.

[181] *Lee et al.*, Nat. Genet. 2018, 1112.

[182] *Reis/Spinath*, medgen 2018, 306, 309.

[183] Siehe in dem Zusammenhang auch die European „1+ Million Genomes Initiative" der Europäischen Kommission mit dem Ziel, eine Million sequenzierte Genome für die Forschung zugänglich zu machen: ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-1-million-genomes-initiative.

[184] *Lee et al.*, Nat. Genet. 2018, 1112. Siehe auch *Reintjes*, Schlaue Eltern, schlaue Kinder?, Deutschlandfunk v. 2.8.2018; *Winkels/Herzog*, Schlau geboren oder schlau geworden?, FAZ v. 20.9.2018. In dem Beitrag von *Reintjes* wird *Aysu Okbay*, die an der Studie mitgearbeitet hat, wie folgt zitiert: „Wir haben Daten von 1,1 Millionen Menschen analysiert und 1.271 Genvarianten gefunden, die mit dem Bildungsniveau zusammenhängen. Diese Genvarianten spielen bei der Entwicklung des Gehirns eine Rolle – vor und nach der Geburt. Sie haben auch mit der Kommunikation zwischen Neuronen im Gehirn zu tun. Das hat dann Auswirkungen auf die Persönlichkeit oder die Intelligenz, was natürlich einen Einfluss auf das Bildungsniveau hat."

[185] Vgl. *Geddes*, Nature 2019, 444: „Because sequencing the entire genomes of thousands of people is expensive, GWAS themselves scan only a strategically selected set of SNPs, perhaps 500,000, in each person's genome. That's only a snapshot of the roughly six billion nucleotides – the building blocks of DNA – strung together in our genome."

[186] Zum Begriff der Epigenetik siehe etwa *Müller/Hassel*, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (2018), S. 376 f.; *Adli*, Nat. Commun. 2018, 1911 (S. 7).

[187] Vgl. nur *Reintjes*, Schlaue Eltern, schlaue Kinder?, Deutschlandfunk v. 2.8.2018;

> „Some worry that this is the first step toward using gene editing to create people with extreme intelligence, beauty or athletic ability. But that, for now, is not possible. Such traits are thought to be affected by possibly hundreds of genes acting in concert, and affected in turn by the environment."[188]

Ähnlich formuliert auch der Deutsche Ethikrat:

> „Viele […] Enhancement-Szenarien sind auf absehbare Zeit dadurch begrenzt, dass die Zielmerkmale in höchst komplexer Weise multifaktoriell bedingt sind, sodass eine Intervention auch an mehreren Genen, selbst wenn sie gelänge, nur unsichere Erfolgsaussichten hätte."[189]

Wenig hilfreich ist dagegen etwa die exklamatorische (Falsch-)Einschätzung in einem Artikel im *Handelsblatt*, mit CRISPR sei „der perfekte Mensch nicht länger nur cineastische Utopie, sondern greifbare Wirklichkeit".[190] Die inzwischen populäre Liste einzelner Genvarianten mit „protective, resilient or extreme effects"[191], zusammengestellt von dem bekannten Molekularbiologen *George Church*, sorgt ebenfalls für derartige Missverständnisse, wenn sie medial verbreitet wird als „Transhumanist wishlist that can lead to superhuman abilities"[192]. Ein solcher *genetischer Reduktionismus* missinterpretiert die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung.

Nach alldem lässt sich für den Forschungsstand der Gentechnik zusammenfassend feststellen, dass aus rein naturwissenschaftlicher Sicht noch zahlreiche Hürden auf dem Weg zu auch nur begrenzt wirkenden genetischen Enhancements existieren, deren tatsächliche praktische Anwendung freilich noch ganz anderen Voraussetzungen unterliegt als einer technischen Machbarkeit. So stel-

---

Winkels/Herzog, Schlau geboren oder schlau geworden?, FAZ v. 20.9.2018; *Berndt*, Hirn am Limit, SZ v. 8.3.2020.

188 *Kolata/Belluck*, Why Are Scientists So Upset About the First Crispr Babies?, The New York Times v. 5.12.2018. Ähnlich *Berndt*, Hirn am Limit, SZ v. 8.3.2020: „Intelligenz ist auf sehr vielen unterschiedlichen Genen angelegt. Deshalb erben Kinder nicht einfach die Geisteskraft ihrer Eltern. Vielmehr erhält jedes Wesen eine neue, individuelle Kombination von Intelligenzanlagen, die in komplizierter Wechselwirkung mit der Umwelt zu einer bestimmten Begabung führt."

189 *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 94.

190 *Fröndhoff et al.*, Der Mensch erschafft sich neu, Handelsblatt v. 26.7.2019.

191 Die Liste ist abrufbar unter arep.med.harvard.edu/gmc/protect.html. Siehe auch *Enriquez/Gullans*, Nature 2012, 297, mit Verweis u. a. auf *Ostrander/Huson/Ostrander*, Annu. Rev. Genomics Hum. Genet. 2009, 407: „There is growing evidence that world-class athletes carry a minimum set of particular ‚performance-enhancing' genes. […] More than 200 gene variants are already associated with athleticism." *Church* hält im Übrigen auch eine erhebliche Intelligenzsteigerung nicht für ausgeschlossen, vgl. *Davies/Church*, The CRISPR Journal 2019, 346, 350: „Finally, with intelligence in particular, there are a number of mouse experiments that show that two or three genes have an enormous impact on either specific tasks or general tasks that would be categorized as cognitive enhancement. So, does it help putting blinders on or sticking our head in the sand and saying, ‚There's no way'?"

192 So etwa *Ratner*, Read a Harvard geneticist's plan for redesigning humans, Big Think v. 21.7.2019.

len beispielweise die 18 Vertreterinnen und Vertreter aus Naturwissenschaft und Ethik in dem Aufruf zur Schaffung eines internationalen Rahmens für Genom-Editierungen ausdrücklich fest: „Genetic enhancement of any sort would be unjustifiable at this time, given the scientific considerations already mentioned. The issue of genetic correction is more complex."[193] Allerdings haben nicht zuletzt die bahnbrechenden Forschungsergebnisse innerhalb weniger Jahre eindrucksvoll gezeigt, wie sehr sich die Erforschung der Genetik und insbesondere der Möglichkeiten zur Genom-Editierung im Fluss befinden. Geteilt wird daher das Fazit des Chemikers und Biologen *Jin-Soo Kim*:

> „The routine use of gene-editing techniques in the clinic might still be several years away. But we will see a new generation of tools in the next year or two: there are so many researchers interested in this technology, using it every day. Fresh problems crop up, but so, too, do innovative solutions. I expect to be surprised."[194]

II. Pharmakologische Enhancements

Pharmakologisch wirkende Substanzen stehen weiterhin häufig im Mittelpunkt der ethischen Diskussion.[195] Eine weite Verbreitung pharmakologischer Enhancements in schulischen, universitären und beruflichen Bereichen wird immer wieder behauptetet,[196] ist allerdings empirisch nicht belegt.[197] Die Ein-

---

[193] *Lander et al.*, Nature 2019, 165, 166.

[194] Beitrag in *Fessenden*, Nature 2019, 521, 522. Vgl. auch *Doudna*, Nature 2020, 229, 235: „Therapeutic genome editing will be realized, at least for some diseases, over the next 5–10 years."

[195] Vgl. *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1138: „[T]he current bioethical debate on cognitive enhancement is strongly focused on pharmacological ways of enhancement […]."

[196] Siehe etwa *Greely et al.*, Nature 2008, 702: „Today, on university campuses around the world, students are striking deals to buy and sell prescription drugs such as Adderall and Ritalin – not to get high, but to get higher grades, to provide an edge over their fellow students or to increase in some measurable way their capacity for learning." Ähnlich *Chatterjee*, J. Med. Ethics 2006, 110; *Sahakian/Morein-Zamir*, Nature 2007, 1157 („use by the general public is becoming increasingly commonplace"); *Cakic*, J. Med. Ethics 2009, 611 („widespread non-medical use of psychostimulants such as methylphenidate across universities for the purposes of enhancing concentration"); *Kipke*, in: Entgrenzung des Menschseins? (2012), S. 65 („verbreitete Realität"); *Heilinger/Biller-Andorno*, in: Medizin für Gesunde? (2012), S. 19, 20 („schon heute verbreitetes Phänomen").

[197] *Quednow*, BioSocieties 2010, 153, 155; *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 182 ff.; *Lucke et al.*, AJOB Neurosci. 2011, 38, 39; *Ferrari/Coenen/Grunwald*, NanoEthics 2012, 215, 221 f.; *Wehling*, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 145, 155 f.; *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 263 ff.; *Wagner*, Selbstoptimierung (2017), S. 48 ff.; *Birnbacher*, in: Neuroenhancement (2019), S. 18, 20. Speziell für Deutschland: *Hoebel et al.*, Ergebnisbericht der KOLIBRI-Studie des Robert Koch-Instituts zum Konsum leistungsbeeinflussender Mittel in Alltag und Freizeit (2011); *Franke et al.*, Pharmacopsychiatry 2011, 60; *IGES/DAK*, DAK-Gesundheitsreport 2015, S. 29 ff. Der DAK-Gesundheitsreport 2015, für den 5.017 Erwerbstätige im Alter von 20 bis 50 Jahren befragt wurden, kommt zu dem Ergebnis (S. 123 ff.), „dass pharmakologisches Neuroenhancement

nahme eines Wirkstoffs setzt regelmäßig weder eine besondere Vorrichtung noch einen chirurgischen Eingriff durch geschultes Fachpersonal voraus, sodass pharmakologische Enhancements im Vergleich zu anderen Enhancements meist wesentlich einfacher anwendbar sind. Außerdem lässt sich vermuten, dass viele Menschen aus dem Erfahrungswissen über zahlreiche Arzneimittel und deren Wirksamkeit intuitiv eine Einschätzung entwickeln, nach der pharmakologische Enhancements als besonders realistisch beurteilt werden. Befördert wird eine solche Einschätzung durch die teilweise übertriebene mediale Berichterstattung insbesondere zu Neuroenhancements.[198] In der Menschheitsgeschichte wurden wirksame Medikamente gegen unterschiedlichste Krankheiten entwickelt – warum sollte es nicht möglich sein, Präparate zu erfinden, die schnell und effektiv auch eine Erweiterung bestimmter Fähigkeiten bewirken können? Ob oder inwieweit eine solche Intuition bereits heute durch naturwissenschaftliche Forschung gestützt werden kann, soll im Folgenden näher untersucht werden.

Die Mediziner *Andreas Franke* und *Michael Soyka* verwenden „pharmakologisches Neuroenhancement" als Oberbegriff und unterscheiden nach rechtlichen Zugangsregelungen zwischen frei verkäuflichen Substanzen (etwa Koffein oder *Ginkgo biloba*), verschreibungspflichtigen Medikamenten (unter anderem Modafinil oder Methyphenidat) und illegalen Drogen (beispielweise bestimmte Amphetamine).[199] Dabei wird deutlich, dass mit den Neuroenhancements teilweise auch Substanzen gemeint sind, die gesellschaftlich vollkom-

---

weiterhin kein verbreitetes Phänomen ist." Allerdings sei „von einem harten Kern von etwa 2–3,5 Prozent aktueller und regelmäßiger Konsumenten" auszugehen und „von bis zu 12 Prozent, die es zumindest schon einmal versucht" hätten. Zudem habe die Verbreitung gegenüber dem letzten Befragungszeitpunkt im Jahr 2008 deutlich zugenommen, siehe auch *IGES/DAK*, DAK-Gesundheitsreport 2009, S. 37 ff. In einer erneuten Befragung im Dezember 2018 und Januar 2019 wurde hingegen kein weiterer Anstieg festgestellt, siehe dazu die DAK-Pressemittelung „DAK-Studie: Doping im Job stagniert seit 2014" v. 20.2.2020, abrufbar unter www.dak.de/dak/download/pressemeldung-2238094.pdf.

[198] Siehe dazu etwa die Studie von *Forlini/Racine*, BMC Medical Ethics 2009, 10:9, mit einigen Zitaten aus Zeitungsartikeln (S. 3), in denen Methylphenidat als „study aid", „wonder drug" oder „smart pill(s)" bezeichnet wird. Eine ausführliche Analyse der Medienberichterstattung über pharmakologisches Neuroenhancement und dessen Rezeption findet sich bei *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 178 ff.

[199] *Franke/Soyka*, Fortschr. Neurol. Psychiatr. 2015, 83, 84 (Tab. 1). Siehe auch *Franke*, in: Suchtmedizin (2019), S. 397, 399 (Tab. 25.1). Eine ähnliche Einteilung mit anderer Akzentuierung hinsichtlich der Wirkungen findet sich bei *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 50 (Tab. 2). *Walcher-Andris*, Leistungssteigerung um jeden Preis? (2013), S. 191 ff., hingegen schließt Koffein von der Enhancement-Diskussion aus, da es aufgrund fehlender Gesundheitsschädlichkeit ethisch unproblematisch sei. *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 49 f., bewertet Koffein ebenfalls nicht als Enhancement, da bei diesen das Nichtwissen bezüglich der gesundheitlichen Langzeitwirkungen im Mittelpunkt der Betrachtung stehe. Beide vorgeschlagenen Ausschlusskriterien (fehlende Gesundheitsschädlichkeit oder bekannte Risiken) können jedoch nicht überzeugen, da sie das für die Definition zentrale Wirkungskriterium übergehen und die Diskussion von vornherein auf medizinethisch „problematische" Mittel begrenzen.

men akzeptiert sind, wie insbesondere Koffein im Kaffee oder in Erfrischungsgetränken.

Zu den frei verkäuflichen Substanzen zählen auch die Inhaltsstoffe von Nahrungsergänzungsmitteln. Das mittlerweile kaum mehr zu überblickende Angebot umfasst Zusammensetzungen aus Nährstoffen wie Mineralstoffen und Vitaminen sowie sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung.[200] Magnesium- oder Vitamin-B12-Produkte können den Energiestoffwechsel positiv beeinflussen.[201] Omega-3-Fettsäuren, wie etwa Docosahexaensäure (DHA für englisch *docosahexaenoic acid*), sollen sogar die Gehirnfunktion verbessern können.[202] Nahrungsergänzungsmittel wirken allerdings vielfach nur in Abhängigkeit von individuellen Faktoren. Verallgemeinerte Aussagen zur Wirksamkeit sind vor diesem Hintergrund zumindest mit Vorsicht zu genießen. Vor allem aber sollen die Präparate – der Bezeichnung als Nahrungsergänzungsmittel entsprechend – eine einseitige Ernährung ausgleichen und können bei bereits ausgewogener Ernährung in der Regel keine weitergehende Steigerung physischer oder kognitiver Fähigkeiten bewirken.[203] Entsprechende Anwendungen sollen daher in dieser Arbeit nicht vertieft werden.

Die nachfolgende Untersuchung konzentriert sich zunächst auf die im Enhancement-Kontext zentralen Wirkstoffgruppen der Psychopharmaka, insbesondere Stimulanzien, aber auch Antidementiva.[204] Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere Stoffe und Stoffgemische mit unterschiedlichen Wirkungen, die auch andere als kognitive Fähigkeiten beeinflussen können. Zu nennen sind etwa anabole androgene Steroide, β_2-Adrenozeptor-Agonisten sowie Peptid- und Glykoproteinhormone, die zum Muskelaufbau oder zur Steigerung der Ausdauer eingesetzt werden können und daher als Doping im Wettbewerbssport verboten sind.[205] Dagegen stellen die ebenfalls als Dopingsubstanzen klassifizierten Opioide nach der hier zugrunde gelegten Arbeitsdefinition keine Enhancements dar, da sie nur schmerzunterdrückend wirken.[206] Erst recht keine

[200] Vgl. die Definition in § 1 der Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel vom 24. Mai 2004 (BGBl. 2004 I S. 1011).

[201] Eine Übersicht zu diesen und weiteren Nährstoffen findet sich auf der Seite des Lebensmittelverbands Deutschland, abrufbar unter www.lebensmittelverband.de/de/lebensmittel/nahrungsergaenzungsmittel.

[202] Vgl. dazu die Studien im Mausmodell von *Arsenault et al.*, PLoS One 2011, e17397, sowie *Sugasini et al.*, Sci. Rep. 2017, 11263.

[203] Vgl. dazu etwa die Einschätzung des Bundesinstituts für Risikobewertung, abrufbar unter www.bfr.bund.de/de/gesundheitliche_bewertung_von_nahrungsergaenzungsmitteln-945.html.

[204] Siehe zur nicht immer einheitlichen Klassifikation *Müller/Eckert*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 749, mit einer tabellarischen Übersicht auf S. 750 (Tab. 1).

[205] Siehe nur *Bird et al.*, Ann. Clin. Biochem. 2016, 196; *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 168 ff.; *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 13 ff.

[206] Vgl. nur *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017),

Enhancements sind Diuretika, die etwa in Sportarten mit Gewichtsklassen als Dopingmittel eingesetzt werden, um einen schnellen Gewichtsverlust herbeizuführen, der dann zwischen Gewichtskontrolle und Wettkampf wieder kompensiert werden soll.[207]

1. Stimulanzien

Als Stimulanzien werden allgemein Stoffe mit erregender Wirkung auf die Psyche bezeichnet, die den Antrieb sowie Wahrnehmungs- und Denkleistungen steigern.[208] Wie die meisten Psychopharmaka beeinflussen Stimulanzien die Signalübertragung zwischen den Nervenzellen an den Synapsen (Neurotransmission).[209] Typischerweise setzen sie die Neurotransmitter Dopamin und Noradrenalin frei oder hemmen deren Wiederaufnahme aus dem synaptischen Spalt zwischen den Nervenzellen.[210] Hierdurch wird die Konzentration der Neurotransmitter in den Zwischenräumen erhöht und es kommt zu einer zunehmenden Stimulation der entsprechenden Rezeptoren.[211] Steigerungen der Vigilanz (Wachheit), der Konzentration und des Antriebs sind mögliche Folgen. Dopamin sorgt dabei für die euphorisierende und Noradrenalin für die stimulierende Wirkung.[212]

a) Amphetamine

Amphetamin und verwandte Amine werden als indirekt wirkende Sympathomimetika[213] klassifiziert, da sie die Adrenozeptoren nicht selbst aktivieren, sondern die Freisetzung von Monoaminen (insbesondere Noradrenalin) bewirken oder deren Rückaufnahme hemmen.[214] Durch die Entleerung der Monoamin-

---

S. 137, 170: „Opioide – die ‚Narkotika' der WADA-Liste – spielen im Sport kaum eine Rolle. Die körperliche Leistungsfähigkeit wird nicht gesteigert. Möglicherweise ist es ihr beruhigender und euphorisierender Effekt, dessentwegen sie zuweilen verwendet werden."

[207] *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 170, weist zudem darauf hin, dass Diuretika auch als „Dopingmaskierer" verwendet würden, da sie als „Harnverdünger" die Entdeckung anderer Stoffe erschwerten.

[208] *Leweke/Koethe*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 269, 270.

[209] Vgl. *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19; *Müller/Eckert*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 749, 764.

[210] *Heyn*, Doping fürs Gehirn, Pharmazeutische Zeitung v. 12.3.2012; *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 28.

[211] *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 21.

[212] *Leweke/Koethe*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 269, 296.

[213] Sympathomimetika sind stimulierende, im Bereich des sympathischen Nervensystems wirkende Stoffe, vgl. *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 229, 231 f.

[214] *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 229, 231 ff.; *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 146 ff.; *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 71.

speicher nimmt die Wirkung bei wiederholter Anwendung ab und es entwickelt sich eine zunehmende Toleranz (Tachyphylaxie).[215] Zudem besteht ein hohes Abhängigkeitspotenzial, das auf die Dopaminfreisetzung im Gehirn sowie auf die Müdigkeit und geringere Leistungsfähigkeit nach der Entleerung des Speichers zurückgeführt wird.[216] Mögliche Nebenwirkungen sind Blutdruckanstieg, Magen-Darm-Beschwerden und bei sehr hoher Dosierung auch akute psychotische Zustände.[217] Amphetamin und Methamphetamin sind als illegale Drogen auch unter den Bezeichnungen „Speed" und „Crystal Meth" bekannt.[218] In der Pharmakotherapie werden Amphetaminpräparate – beispielweise Lisdexamfetamin, das in Deutschland unter dem Handelsnamen *Elvanse* und zuvor bereits in den USA unter dem Handelsnamen *Vyvanse* zugelassen wurde, D-Amphetamin (*Attentin*), aber auch die aus den USA unter dem Handelsnamen *Adderall* bekannte Mischung verschiedener Amphetaminsalze – als Mittel zur Behandlung der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) eingesetzt, spielen dort allerdings nur eine untergeordnete Rolle.[219]

b) Methylphenidat

Weitaus verbreiteter im Zusammenhang mit einer ADHS-Diagnose ist die Verschreibung von Methylphenidat (vor allem bekannt unter den Handelsnamen *Ritalin*, *Concerta*, *Equasym* oder *Medikinet*), der in der Debatte um pharmakologische Neuroenhancements wohl am häufigsten genannten Substanz.[220] Der Chemiker *Leandro Panizzon*, der bei *Ciba* (heute *Novartis*) angestellt war, synthetisierte Methylphenidat bereits im Jahr 1944.[221] Das erste Patent wurde am 19. Januar 1944 in der Schweiz und mit entsprechendem Prioritätsdatum am 9. März 1945 in den USA angemeldet und am 16. Mai 1950 erteilt.[222]

---

[215] *Leweke/Koethe*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 269, 296; *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 71.

[216] *Franke/Lieb*, Psychiatrie und Psychotherapie 2012, 265, 269; *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 71.

[217] *Leweke/Koethe*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 269, 297.

[218] Siehe nur *Neumann/Franke*, SuchtMagazin 2018, 30, 31.

[219] Vgl. *Müller/Eckert*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 749, 789; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 55; *Heiser/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 759, 762.

[220] Vgl. *Biedermann*, Die Haltung der Deutschschweizer Bevölkerung zum Pharmazeutischen Cognitive Enhancement (2011), S. 31; *Franke/Lieb*, Psychiatrie und Psychotherapie 2012, 265, 268; *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 100; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 53.

[221] Siehe *Nienhaus*, Ritalin – Die Karriere einer Pille, FAZ v. 2.10.2007; *Wagner*, Selbstoptimierung (2017), S. 44 f. Das Novartis-Präparat Ritalin ist nach der Frau von *Leandro Panizzon*, *Marguerite „Rita" Panizzon*, benannt, die es vor dem Tennisspielen einnahm, um ihre Leistung zu steigern.

[222] Patent US 2 507 631: Pyridine and piperidine compounds and process of making same.

Der Wirkstoff zählt ebenfalls zur Gruppe der indirekt wirkenden Sympathomimetika.[223] Im Unterschied zu Amphetamin hemmt Methylphenidat nur den Dopamin- und Noradrenalintransport und bewirkt keine vermehrte Freisetzung der Neurotransmitter.[224] Es besteht ein geringeres Abhängigkeitspotenzial, weshalb sich Methylphenidat besser zu Therapiezwecken eignet.[225] Allerdings ist die positive Wirkung der Substanz wiederholt in Frage gestellt worden, so auch durch den Mediziner *Dimitris Repantis*:

> „Ein auf den ersten Blick überraschendes Ergebnis ist der Mangel an Beweisen für eine positive Wirkung der dennoch weit verbreiteten Substanz Methylphenidat – diese Diskrepanz ist daher besonders zu betonen."[226]

Darüber hinaus sind auch die unerwünschten Nebenwirkungen bei der Einnahme von Methylphenidat keinesfalls zu unterschätzen. Dazu zählen etwa Nervosität, Schlafstörungen, Kopfschmerzen und Herz-Kreislauf-Beschwerden.[227]

c) Modafinil

Modafinil (*Vigil*, in den USA *Provigil*) wird zur Behandlung von Narkolepsie („Schlafkrankheit") eingesetzt und ist nur für diese Indikation zugelassen.[228] Der Substanz wird wachheits- und aufmerksamkeitsfördernde Wirkung zugeschrieben, der Wirkmechanismus ist jedoch nicht vollständig aufgeklärt.[229] Strukturchemisch unterscheidet sich Modafinil deutlich von den Amphetaminen.[230] In der pharmakologischen Forschung wird davon ausgegangen, dass die Einnahme zum Anstieg des Neuropeptidhormons Orexin und in der Folge zu erhöhten Konzentrationen bestimmter Neurotransmitter (Serotonin, Dopamin, Noradrenalin, Histamin) führt.[231] Außerdem soll Modafinil indirekt die Boten-

---

[223] Zu dieser Gruppe zählt auch der Wirkstoff Ephedrin, der teilweise in nicht verschreibungspflichtigen Mischpräparaten gegen Erkältungskrankheiten enthalten und als Dopingmittel verboten ist, vgl. *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 229, 239.

[224] *Graf et al.*, Nervenheilkunde 2017, 695, 696 f.; *Leweke/Koethe*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 269, 296; *Müller/Eckert*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 749, 789.

[225] *Müller/Eckert*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 749, 789; *Heiser/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 759, 773 f.

[226] *Repantis*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 63, 68.

[227] *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 229, 239; *Heiser/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 759, 776.

[228] *Franke/Soyka*, Fortschr. Neurol. Psychiatr. 2015, 83, 85; *Steiger/Weber/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 499, 520.

[229] *Gründer*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 773, 780; *Franke/Soyka*, Fortschr. Neurol. Psychiatr. 2015, 83, 85; *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 41; *Graf et al.*, Nervenheilkunde 2017, 695, 697; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 56; *Steiger/Weber/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 499, 520.

[230] *Franke/Lieb*, Psychiatrie und Psychotherapie 2012, 265, 269.

[231] *Graf et al.*, Nervenheilkunde 2017, 695, 697; *Mohamed*, in: Rethinking Cognitive En-

stoffe Glutamat und γ-Aminobuttersäure (GABA für englisch *gamma-Aminobutyric acid*) modulieren und dadurch auf die entsprechenden Rezeptoren wirken.[232]

In der Vergangenheit kamen mehrere Studien zu dem Ergebnis, dass der Wirkstoff auch bei Gesunden eine zumindest moderate Steigerung der Wachheit, Konzentration und anderer kognitiver Fähigkeiten bewirkt.[233] Zudem soll die Einnahme bei jungen gesunden Probanden zu „Verbesserungen im verbalen und visuellen Gedächtnis, bei der Planung komplexer Leistungen und bei der exekutiven Handlungskontrolle" führen.[234] Dies spricht für eine Charakterisierung als Enhancement. Zu beachten sind allerdings mehrere limitierende Faktoren, auf die allgemein bei den Perspektiven des pharmakologischen Enhancements eingegangen werden soll.[235] Schließlich werden auch für Modafinil einige unerwünschte Nebenwirkungen angegeben, insbesondere Kopfschmerzen, Schwindel und Bluthochdruck sowie Angstzustände und Depressionen.[236]

Das grundlegende Modafinil-Patent wurde durch das *Laboratoire L. Lafon* am 31. März 1977 in Großbritannien und im Folgejahr mit dieser Priorität unter anderem auch in Deutschland und in den USA angemeldet.[237] Als Erfinder ist *Louis Lafon* angegeben, ein wesentlicher Beitrag zur Erforschung von Modafinil wird jedoch insbesondere auch dem französischen Neurowissenschaftler *Michel Jouvet* zugeschrieben.[238] Nach der Erteilung eines ergänzenden Schutzzertifikats ist das deutsche Patent im Jahr 2003 durch Zeitablauf erloschen.[239] Als Rechtsnachfolger vetrieb das im Jahr 1987 gegründete Pharmaunternehmen *Cephalon* (heute *Teva*) Modafinil noch einige Jahre über die Laufzeit des ersten Patents hinaus exklusiv und erzielte damit im Jahr 2007 allein in den USA

---

hancement (2017), S. 107, 108 f.; *Steiger/Weber/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 499, 520.

[232] *Franke/Lieb*, Psychiatrie und Psychotherapie 2012, 265, 269, mit Verweis auf *Minzenberg/Carter*, Neuropsychopharmacology 2008, 1477.

[233] *Turner et al.*, Psychopharmacology 2003, 260; *Baranski et al.*, Hum. Psychopharmacol. 2004, 323; *Minzenberg/Carter*, Neuropsychopharmacology 2008, 1477; *Repantis et al.*, Pharmacol. ReS. 2010, 187; *Bagot/Kaminer*, Addiction 2014, 547. Kritisch dagegen *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 259 m. w. N. Vgl. aber auch *Heyn*, Doping fürs Gehirn, Pharmazeutische Zeitung v. 12.3.2012: „Die Studienergebnisse zur Wirkung von Modafinil bei Gesunden sind größtenteils inkonsistent."

[234] *Gründer*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 773, 780.

[235] Siehe dazu unten auf S. 87 ff.

[236] *Heyn*, Doping fürs Gehirn, Pharmazeutische Zeitung v. 12.3.2012; *Steiger/Weber/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 499, 547 f.

[237] Patent GB 158 446 2: N,N-diaryl-malonamide and diarylmethyl-sulphinyl-acetamide derivatives and pharmaceutical compositions containing them; DE 28 09 625.5: Acetamidderivate, Verfahren zu ihrer Herstellung, sowie diese Verbindungen enthaltende Arzneimittel; US 4 177 290: Acetamide derivatives.

[238] Siehe *Billiard/Broughton*, Sleep Med. 2018, 69.

[239] Siehe die Registerauskunft zum Schutzzertifikat DE 198 75 010.2.

einen Umsatz von rund 800 Millionen US-Dollar.[240] Der exklusive Vertrieb des Blockbuster-Arzneimittels ist in erster Linie damit zu erklären, dass *Cephalon* weitere relevante Patente hielt und mit Generikaherstellern, insbesondere dem israelischen Pharmaunternehmen *Teva*, das *Cephalon* im Jahr 2011 übernehmen sollte, Vereinbarungen schloss, die nach Auffassung der Europäischen Kommission einen erheblichen „Pay-for-delay"-Anreiz[241] setzten.[242] Die Untersuchung wurde im Jahr 2011 eingeleitet, die Mitteilung der Beschwerdepunkte gegenüber *Teva* erfolgte im Juli 2017.[243] Im November 2020 verhängte die Europäische Kommission eine Geldbuße in Höhe von 60,5 Millionen Euro gegen *Teva* und *Cephalon* wegen Verzögerung der Einführung eines preisgünstigeren Generikums.[244]

Seit 2007 ist in den USA Armodafinil (*Nuvigil*), das länger wirksame (*R*)-Enantiomer[245] von Modafinil, zugelassen.[246] Das europäische Patent hierzu wurde unter Inanspruchnahme einer französischen Priorität vom 20. Dezember 2002 am 18. Dezember 2003 angemeldet und sollte demnach eigentlich bis Ende des Jahres 2023 laufen. Der deutsche Teil des Patents ist jedoch zum Verfahrensstandtag am 3. Juli 2018 wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr erloschen.[247] Nachdem sich *Teva* bereits im Jahr 2012 in einem Patentstreit in den USA mit dem niederländischen Pharmaunternehmen *Mylan* über eine Lizenzierung geeinigt hatte, kamen im Juni 2016 erste Generika in den USA auf dem Markt.[248]

---

[240] *Carrier*, Hastings Sci. & Tech. L. J. 2011, 441, 442: „United States sales of Provigil increased from $ 25 million in 1999 to $ 475 million in 2005 to $ 800 million in 2007."

[241] *„Pay-for-delay" Agreements* sind Patentvergleichsvereinbarungen zwischen Herstellern von Originalpräparaten und Generikaherstellern, die darauf abzielen, die Markteinführung der preisgünstigeren Generika hinauszuzögern, vgl. dazu die Pressemitteilung „Kartellrecht: Kommission leitet Untersuchung gegen Pharmakonzerne Cephalon und Teva ein" der Europäischen Kommission v. 28.4.2011, abrufbar unter ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_11_511.

[242] Siehe hierzu auch *Carrier*, Hastings Sci. & Tech. L. J. 2011, 441; *Dyer*, BMJ 2015, h2282.

[243] Pressemitteilung „Kartellrecht: Kommission übermittelt Teva Mitteilung der Beschwerdepunkte zur ‚Pay-for-delay'-Pharma-Vereinbarung" der Europäischen Kommission v. 17.7.2017, abrufbar unter ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/IP_17_2063.

[244] Pressemitteilung „Kartellrecht: Kommission verhängt Millionenbuße gegen Teva und Cephalon wegen Verzögerung der Einführung eines preisgünstigeren Generikums" der Europäischen Kommission v. 26.11.2020, abrufbar unter ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_20_2220.

[245] Enantiomere sind chirale Isomere, die sich in ihrer räumlichen Struktur zueinander verhalten wie die rechte und linke Hand (nicht deckungsgleiches Spiegelbild). An der Namensgebung lässt sich erkennen, ob es sich um die rechtsdrehende (*R*) oder linksdrehende (*L*) Form handelt, vgl. dazu *Freissmuth*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 41, 52.

[246] *Carrier*, Hastings Sci. & Tech. L. J. 2011, 441, 449; *Steiger/Weber/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 499, 520.

[247] Patent EP 2 679 578: Verfahren zur Herstellung und kristalline Form der optischen Enantiomere von Modafinil.

[248] Siehe die *Teva*-Pressemitteilung „Teva Reaches Settlements In Nuvigil Patent Case"

d) Koffein

Das Beispiel Koffein (häufig auch *Coffein*) zeigt, dass pharmakologische Enhancements nicht nur verschreibungspflichtige Substanzen oder gar illegale Drogen umfassen, sondern frei verfügbar und gesellschaftlich vollkommen akzeptiert sein können.[249] Der Wirkstoff ist sowohl in Arzneimitteln, wie insbesondere Koffeintabletten[250], als auch in Genussmitteln wie Kaffee, Tee oder Erfrischungsgetränken enthalten.[251] In Teeblättern vorkommendes Koffein wird teilweise auch (missverständlich) als „Thein", „Tein" oder „Teein" bezeichnet, obwohl es sich dabei nicht um eine andere Substanz handelt.[252] Die unterschiedliche Wirkung im Organismus ist vielmehr darauf zurückzuführen, dass Koffein im Kaffee in einem Kalium-Chlorogensäure-Komplex und im Tee an Polyphenole gebunden ist, was zur Folge hat, dass Koffein im Tee erst im Darm freigesetzt wird und dadurch langsamer, zumeist aber auch länger anhaltend wirkt als Koffein im Kaffee.[253]

Koffein gehört zur Gruppe der Methylxanthine und bewirkt eine Blockade von Adenosinrezeptoren.[254] Beim Abbau des universellen Energieträgers Adenosintriphosphat (ATP) steigt im Rahmen des Energiestoffwechsels der Adenosinspiegel an.[255] Der Neuromodulator Adenosin bindet an die entsprechen-

---

v. 17.6.2014, abrufbar unter www.tevapharm.com/news-and-media/latest-news/teva-reaches-settlements-in-nuvigil-patent-case, sowie die *Mylan*-Pressemitteilung „Mylan Launches First Generic of Nuvigil Tablets" v. 1.6.2016, abrufbar unter investor.mylan.com/news-releases/news-release-details/mylan-launches-first-generic-nuvigilr-tablets.

[249] Vgl. *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 149: „Dank Kakao, Cola, Tee und vor allem Kaffee ist Coffein das meistgebrauchte Pharmakon überhaupt."

[250] In Deutschland zugelassen ist das apothekenpflichtige, aber nicht verschreibungspflichtige Präparat mit dem Handelsnamen *Coffeinum*. Eine Tablette enthält 200 mg Koffein. Siehe *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 71; *Franke*, in: Suchtmedizin (2019), S. 397, 400.

[251] *Coca-Cola* enthält etwa 10 mg Koffein pro 100 ml, das Erfrischungsgetränk *Club-Mate* hat einen Koffeingehalt von 20 mg pro 100 ml und der weltweit wohl bekannteste „Energydrink" *Red Bull* enthält rund 30 mg Koffein pro 100 ml. Zusätzlich enthält *Red Bull* 400 mg der Alminosulfonsäure Taurin pro 100 ml. Ein leistungssteigernder Effekt von Taurin ist bisher nicht belegt, wird aber immer wieder diskutiert, vgl. nur *McLellan/Lieberman*, Nutr. Rev. 2012, 730, 732 ff., *Franke*, in: Suchtmedizin (2019), S. 397, 400. Bei Kaffee kann der Koffeingehalt deutlich höher liegen als bei Erfrischungsgetränken, etwa bei 40 bis 50 mg pro 100 ml, vgl. die Informationsseite der European Food Safety Authority, abrufbar unter www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/caffeine (dort Nr. 5 der FAQ). Siehe außerdem *Franke*, in: Suchtmedizin (2019), S. 397, 400, nach dessen Angaben eine Tasse Kaffee mit 150 ml Inhalt zwischen 50 und 150 mg enthält.

[252] Vgl. *Baltes/Matissek*, Lebensmittelchemie (2011), S. 491; *Beiglböck*, Koffein (2016), S. 18, 34.

[253] *Baltes/Matissek*, Lebensmittelchemie (2011), S. 491; *Beiglböck*, Koffein (2016), S. 18.

[254] *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 511, 517. Zu den weiteren Wirkungen der Methylxanthine siehe *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 150.

[255] *Beiglböck*, Koffein (2016), S. 41; *Elmenhorst/Elmenhorst*, Gehirn & Geist 2018, 42, 48 f.

den Rezeptoren, wodurch die Freisetzung von Neurotransmittern gehemmt und die Aktivität der Nervenzellen gesenkt wird.[256] Koffein bindet ebenfalls an die Adenosinrezeptoren, aktiviert diese jedoch nicht und wirkt damit als Antagonist.[257] Daher kann Koffein die Wachheit und Aufmerksamkeit steigern sowie unter Umständen weitere kognitive und physische Fähigkeiten beeinflussen.[258] Bei längerer Einnahme von Koffein kann eine zunehmende Toleranz sowie körperliche Abhängigkeit mit Entzugssymptomen wie Kopfschmerzen und Müdigkeit entstehen.[259] Davon abgesehen wird der Konsum von Koffein bei geringer Dosierung als grundsätzlich ungefährlich bewertet.[260]

e) Nikotin

Ebenso wie Koffein ist Nikotin (häufig auch *Nicotin*) nicht verschreibungspflichtig. Das toxische Alkaloid aus den Blättern der Tabakpflanze *Nicotiana tabacum* kann beim Rauchen von Tabakwaren freigesetzt und über die Mundschleimhaut sowie die Lungenalveolen absorbiert werden.[261] Außerdem sind zahlreiche spezielle Nikotinpräparate in Form von Pflastern, Tabletten, Sprays, Inhalatoren oder Kaugummis in Deutschland zwar apothekenpflichtig, ansonsten aber grundsätzlich frei erhältlich.[262]

Nikotin wirkt als Agonist an nikotinergen Acetylcholinrezeptoren.[263] Die Aktivierung dieser Rezeptoren fördert die Freisetzung von Neurotransmittern (insbesondere Dopamin, Serotonin, Noradrenalin sowie β-Endorphin) und kann in Abhängigkeit von der Dosierung zu neuronaler Erregung, aber auch zur Hem-

[256] Siehe etwa *Nieber/Felke/Schmalz*, Coffein, Pharmazeutische Zeitung v. 22.1.2007; *Beiglböck*, Koffein (2016), S. 41 f.; *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 150.

[257] *Beiglböck*, Koffein (2016), S. 42.

[258] Siehe die Übersichtsarbeit von *McLellan/Caldwell/Lieberman*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2016, 294, die auf S. 301 zum Einfluss von Koffein auf kognitive Leistungen resümieren: „In summary, across a wide array of circumstances, moderate doses of caffeine […] improve vigilance, learning, and mood. Caffeine may be particularly beneficial when factors that degrade performance are present." Siehe außerdem *Franke*, in: Suchtmedizin (2019), S. 397, 400 f.

[259] *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 151; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 72 f.

[260] Vgl. *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 151: „Coffein besitzt aber eine Eigenschaft anderer zu Missbrauch führender Stoffe nicht: Angemessene Dosierung vorausgesetzt, schadet es dem Menschen selbst bei Dauergebrauch nicht."

[261] *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 925, 926; *Batra*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 1571, 1572.

[262] *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 77; *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 327, 334; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 75.

[263] Siehe zur Wirkung von Nikotin etwa *Myers et al.*, Neuropsychopharmacol. 2008, 588; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 75 f.; *Batra*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 1571, 1572 f.

mung der synaptischen Übertragung führen (bivalentes Wirkungsspektrum).[264] In einigen Studien konnte gezeigt werden, dass Niktoin in geringer Dosierung stimulierende Effekte aufweist und sich positiv auf die Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistung auswirken kann.[265] Allerdings sind die leistungssteigernden Wirkungen und deren Abhängigkeit von den konkreten Anwendungsumständen (Dosierung, Regelmäßigkeit der Anwendung, Vorliegen einer Nikotindeprivation sowie aktuelle Vigilanz und psychische Befindlichkeit) weiterhin Gegenstand kontroverser Diskussionen.[266]

Die meisten der schwerwiegenden gesundheitlichen Gefahren, die durch chronisches Tabakrauchen entstehen, sind nicht auf Nikotin, sondern auf andere Rauchinhaltsstoffe zurückzuführen.[267] Zu den möglichen Nebenwirkungen des Nikotinkonsums (in hoher Dosierung) zählen aber Schwindel, Kopfschmerzen, Übelkeit und Schlaflosigkeit. Überdies besteht eine grundsätzlich hohe Gefahr der Abhängigkeit mit Entzugserscheinungen, wie beispielsweise Nikotinverlangen (*craving*), Nervosität und Angst, Aggressivität und Gereiztheit oder auch Konzentrationsstörungen.[268] Allerdings wird das Abhängigkeitspotenzial bei der Anwendung von Nikotinpräparaten deutlich geringer eingeschätzt als beim Rauchen von Tabak.[269]

2. Antidementiva

Antidementiva werden in erster Linie als Arzneimittel zur Behandlung von Demenzerkrankungen eingesetzt.[270] Hinsichtlich der Wirkungsweise lassen sich

[264] *Goßler*, Nikotin: Molekulare und physiologische Effekte im Zentralnervensystem (2010), S. 61 f.; *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 327, 334.

[265] In einer Übersichtsarbeit zu insgesamt 41 Studien kommen *Heishman/Kleykamp/Singleton*, Psychopharmacology 2010, 453, zu dem Schluss, dass Nikotin signifikante Auswirkungen auf motorische Fähigkeiten sowie Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen hat. Diese Einschätzung teilen *Valentine/Sofuoglu*, Curr. Neuropharmacol. 2018, 403: „Preclinical models and human studies have demonstrated that nicotine has cognitive-enhancing effects. Attention, working memory, fine motor skills and episodic memory functions are particularly sensitive to nicotine's effects." Siehe außerdem *Myers et al.*, Neuropsychopharmacol. 2008, 588; *Goßler*, Nikotin: Molekulare und physiologische Effekte im Zentralnervensystem (2010), S. 62 m. w. N.

[266] Siehe *Batra*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 1571, 1572. Vgl. zudem *Majdi et al.*, Rev. Neurosci. 2017, 767, 775: „It can be concluded that although nicotine's procognitive and therapeutic effects have been investigated in various animal and clinical studies in healthy or diseased conditions, their true nature remains controversial." Ähnlich auch *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 77: „Zu den leistungssteigernden Effekten gehören vor allem die Steigerung psychomotorischer Fähigkeiten sowie verbesserte Aufmerksamkeit. Ob Nikotin direkte leistungssteigernde Effekte auf Gedächtnis und Lernen hat, ist umstritten."

[267] *Goßler*, Nikotin: Molekulare und physiologische Effekte im Zentralnervensystem (2010), S. 63; *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 327, 334.

[268] *Batra*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 1571, 1573.

[269] *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 76.

[270] *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 357, 358; *Müller/Eckert*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 749, 787.

grundsätzlich zwei Substanzgruppen unterscheiden: Acetylcholinesterase-Hemmer einerseits und N-Methyl-D-Aspartat(NMDA)-Rezeptor-Antagonisten andererseits.[271] Zur erstgenannten Gruppe gehören etwa Donepezil (*Aricept*), Galantamin (*Razadyne*) und Rivastigmin (*Exelon*). Diese Stoffe hemmen das Enzym Acetylcholinesterase, das den Abbau des Neurotransmitters Acetylcholin vermittelt, wodurch es zu einer erhöhten Konzentration dieses Botenstoffs im synaptischen Spalt kommt (Verstärkung der cholinergen Neurotransmission).[272] Die NMDA-Rezeptor-Agonisten, wie etwa Memantin (*Axura*, *Ebixa*), regulieren dagegen die Aktivierung von Glutamat-Rezeptoren und sollen dadurch eine Reduzierung der (potenziell schädlichen) Wirkung einer erhöhten Konzentration an Glutamat erreichen (neuroprotektives Wirkprinzip).[273]

Darüber hinaus existieren weitere theoretische Wirkansätze, die auch im Enhancement-Kontext diskutiert werden. Hierzu zählt etwa die Einnahme von *Ginkgo-biloba*-Präparaten. Dabei handelt es sich um Destillate der Blätter des asiatischen Ginkgobaums, denen neuroprotektive, antioxidative[274] und durchblutungsfördernde Wirkungen zugeschrieben werden.[275] Der tatsächliche Nutzen solcher Präparate ist sehr umstritten. Eine Erweiterung kognitiver Fähigkeit konnte in wissenschaftlichen Studien bisher nicht nachgewiesen werden.[276]

In der Diskussion um Enhancements liegt der Fokus innerhalb der Antidementiva meistens auf dem Acetylcholinesterase-Hemmer Donepezil. Erste europäische Patente meldete das Pharmaunternehmen *Eisai* mit japanischer Priorität vom 22. Juni 1987 am 22. Juni 1988 an. Die Schutzrechte sind am 22. Juni 2008 durch Zeitablauf erloschen.[277] *Eisai* vertrieb das Donepezil-Präparat mit dem Handelsnamen *Aricept* in Kooperation mit *Pfizer*.[278] Als mögli-

[271] Vgl. etwa *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 351 ff.; *Lange-Asschenfeldt/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 581, 585.

[272] *Böhm*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 357, 359; *Lange-Asschenfeldt/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 581, 585.

[273] Siehe *Müller/Eckert*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 749, 788; *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 352 f.; *Lange-Asschenfeldt/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 581, 585.

[274] Die Blätter enthalten unter anderem Flavonoide und Terpenoide, vgl. *Franke/Soyka*, Fortschr. Neurol. Psychiatr. 2015, 83, 86.

[275] Vgl. *Heyn*, Doping fürs Gehirn, Pharmazeutische Zeitung v. 12.3.2012; *Franke/Soyka*, Fortschr. Neurol. Psychiatr. 2015, 83, 86; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 73 f.

[276] Vgl. das Fazit von *Franke/Lieb*, Psychiatrie und Psychotherapie 2012, 265, 268: „Sowohl bei einmaliger als auch bei längerfristiger Einnahme/Applikation von *Ginkgo biloba* konnten keine Effekte auf Reaktionszeit und Stimmung und keine konsistenten Auswirkungen der Ginkgoeinnahme auf Vigilanz, Aufmerksamkeit, Gedächtnis und die subjektive Selbsteinschätzung nachgewiesen werden." Vgl. zudem *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 73 f. m. w. N.

[277] Siehe insbesondere das Patent EP 0 296 560: 1,4-Substituierte Piperidine als Acetylcholinesterase Inhibitoren und ihre Verwendung zur Behandlung von Alzheimer.

[278] Siehe dazu die Zusammenstellung „The Story of Eisai" (Chapter 6) auf der Webseite des Unternehmens, abrufbar unter www.eisai.com/company/profile/history/outline/outline06.html.

che unerwünschte Nebenwirkungen werden in der Fachliteratur unter anderem Kopfschmerzen, Übelkeit und Durchfall, aber auch Schlafstörungen, Schwindel und Krampfanfälle angegeben.[279]

In Bezug auf die leistungssteigernde Wirkung von Donepezil wird häufig eine im Jahr 2002 veröffentlichte Studie zitiert. In dieser absolvierten 18 gesunde Piloten im Durchschnittsalter von 52 Jahren insgesamt 30 Tage lang Tests in einem Flugsimulator, wobei die Gruppe, die täglich Donepezil eingenommen hatte, ihr anfängliches Leistungsniveau halten konnte und damit insgesamt besser abschnitt als die Placebogruppe, deren durchschnittliche Leistung abnahm.[280] Die Studie wurde allerdings für ihr Design kritisiert und konnte letztlich keinen stichhaltigen Beleg für die leistungssteigernde Wirkung von Donepezil liefern.[281] Es wird vermutet, dass die Substanz eine begrenzte Wirkung auf das episodische Gedächtnis hat.[282] Zu diesem Ergebnis kam etwa eine im Jahr 2005 veröffentlichte Studie mit 30 jungen Männern im Durchschnittsalter von knapp 24 Jahren, die verschiedene neuropsychologische Tests absolvierten, wobei wiederum eine Gruppe über einen Zeitraum von 30 Tagen täglich Donepezil eingenommen hatte.[283] Ähnliche Studien konnten diese Wirkung jedoch nicht bestätigen oder lieferten sogar gegenteilige Ergebnisse.[284] Ob Donepezil tatsächlich als Enhancement bezeichnet werden kann, bleibt damit zweifelhaft.[285]

3. Anabole androgene Steroide

Die Einnahme von anabolen androgenen Steroiden führt gemeinsam mit körperlichem Training zu einem verstärkten Muskelaufbau (anabole Wirkung) und damit potenziell zu einer Erweiterung der körperlichen Leistungsfähigkeit.[286] Der Effekt beruht auf der Stimulation von intrazellulären Androgen-

---

[279] Siehe etwa *Lange-Asschenfeldt/Benkert*, in: Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie (2021), S. 581, 608.

[280] *Yesavage et al.*, Neurology 2002, 123. Siehe dazu auch *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 762; *Repantis*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 63, 66; *Heyn*, Doping fürs Gehirn, Pharmazeutische Zeitung v. 12.3.2012; *Graf et al.*, Nervenheilkunde 2017, 695.

[281] Siehe etwa *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 762; *Quednow*, Sucht-Magazin 2010, 19, 22; *Biedermann*, Die Haltung der Deutschschweizer Bevölkerung zum Pharmazeutischen Cognitive Enhancement (2011), S. 33.

[282] Vgl. *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 762.

[283] *Grön et al.*, Psychopharmacology 2005, 170. Siehe dazu auch *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 762.

[284] Vgl. *Franke/Soyka*, Fortschr. Neurol. Psychiatr. 2015, 83, 86; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 59 m. w. N.

[285] Vgl. bereits *Repantis*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 63, 67: „Insgesamt ist die verfügbare Evidenz nicht ausreichend, um die Annahme einer enhancenden Wirkung von Donepezil zu untermauern."

[286] Ausführlich zu den Wirkungen bei Athleten etwa *Hartgens/Kuipers*, Sports Med. 2004,

rezeptoren und der dadurch beförderten Proteinbiosynthese.[287] Die androgene Wirkung ist regelmäßig unerwünschter Nebeneffekt. Sie betrifft vor allem die inneren und äußeren Geschlechtsmerkmale sowie die Psyche der Konsumenten.[288] Außerdem wird vor weiteren, teils schwerwiegenden Nebenwirkungen gewarnt, unter anderem Leberfunktionsstörungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen.[289] Zu den am häufigsten eingesetzten Substanzen zählen Testosteron, das auch natürlich im Körper vorkommende Nandrolon (19-Nortestosteron), Mesterolon, Metenolon und 17α-Methyltestosteron.[290] Der Einsatz von anabolen androgenen Steroiden im Sport ist als klassisches Doping strafrechtlich verboten.[291]

4. β_2-Adrenozeptor-Agonisten

Mittels β_2-Adrenozeptor-Agonisten werden obstruktive Atemwegserkrankungen, wie insbesondere *Asthma bronchiale* und die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD für englisch *chronic obstructive pulmonary disease*), behandelt.[292] Durch eine Aktivierung von β_2-Adrenozeptoren führen sie unter anderem zur Entspannung der glatten Bronchialmuskulatur und haben damit eine bronchienerweiternde Wirkung, die bei Patienten zur Linderung der Atemnot führt (Bronchospasmolyse).[293]

In höheren Dosen können β_2-Adrenozeptor-Agonisten einen anabolen Effekt bewirken, da β_2-Adrenozeptoren auch in der Skelettmuskulatur vorhanden sind.[294] Ob es tatsächlich zu einer Steigerung der Proteinbiosynthese und zu einer Verminderung des Proteinkatabolismus kommt, ist allerdings kaum belegt.[295] Zu den möglichen Nebenwirkungen gehören beispielweise Arrhythmie

513, 518 ff. Für einen Überblick siehe zudem *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 589, 607 f.

[287] *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 16 f.

[288] *Emrich/Frenger/Pitsch*, in: Sport (2013), S. 697, 706.

[289] Siehe *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 589, 607 f.; *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 292; *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 19 f. (mit einer Übersicht der „major side effects" in Tab. 2.2).

[290] *Gudermann*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 613, 642; *Seifert*, Basiswissen Pharmakologie (2018), S. 292.

[291] Siehe die Verbotsliste in der Anlage zu § 2 Abs. 3 Anti-Doping-Gesetz (AntiDopG) sowie die Verbotsliste der World Anti-Doping Agency (WADA), abrufbar über die Nationale Anti-Doping Agentur Deutschland (NADA) unter www.nada.de/medizin/verbotsliste (zugleich Anlage I zu dem Internationalen Übereinkommen v. 19.10.2005 gegen Doping im Sport, BGBl. 2018 II S. 784). Die Strafnormen enthält § 4 AntiDopG.

[292] *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 511, 515.

[293] *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 166.

[294] *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 511, 516.

[295] *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 170.

(Herzrhythmusstörung), Tachykardie (umgangssprachlich „Herzrasen“), Unruhe und Tremor (Zittern).[296]

5. Peptid- und Glykoproteinhormone

Die Liste der Peptidhormone und verwandten Substanzen umfasst unter anderem Wachstumshormone wie Somatropin (HGH für englisch *human growth hormon*), insulinähnliche Wachstumsfaktoren (IGF für englisch *insulin-like growth factors*), Corticotropin (auch ACTH für adrenocorticotropes Hormon) und das wohl bekannteste Glykoproteinhormon Erythropoietin (EPO).[297] HGH, IGF-1 und ACTH gehören zur Gruppe der Hypophysenhormone und haben stimulierende und wachstumsregulierende Wirkungen.[298] Die erhoffte Zunahme der Muskelmasse bei einer Einnahme der auch vom menschlichen Organismus selbst produzierten Hormone ist jedoch in vielen Fällen zweifelhaft.[299] Hinzu kommen mögliche Nebenwirkungen, wie zum Beispiel Akromegalie (Vergrößerung verschiedener Körperteile oder Organe), Diabetes, Myopathie (Muskelerkrankungen) und Polyneuropathie (Erkrankungen des peripheren Nervensystems) nach höheren Dosen Somatropin (HGH).[300]

Das Glykoproteinhormon EPO stimuliert die Erythropoese und fördert so die Bildung der Erythrozyten, der roten Blutkörperchen.[301] Die erhöhte Sauerstofftransportkapazität des Bluts bewirkt eine Steigerung von Ausdauerleistungen, weshalb EPO vor allem in Ausdauersportarten als Dopingmittel eingesetzt wird.[302] Die Infusion von Fremd- oder Eigenblut mit einer erhöhten Gesamtzahl an roten Blutkörperchen wird gemeinhin auch „Blutdoping“ genannt.[303] Der Einsatz gentechnisch veränderter Säugetierzellen wird als exogenes rekom-

---

[296] *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 511, 516; *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 72.

[297] *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 169 f. Siehe auch die Verbotsliste in der Anlage zu § 2 Abs. 3 AntiDopG sowie die Verbotsliste der WADA (zugleich Anlage I zu dem Internationalen Übereinkommen v. 19.10.2005 gegen Doping im Sport, BGBl. 2018 II S. 784).

[298] HGH trägt zur Bildung von IGF-1 bei, fördert Wachstum und wirkt auf den Kohlenhydrat-, Fett- und Eiweißstoffwechsel. ACTH stimuliert die Steroidbiosynthese (Bildung von Glucocorticoiden). Siehe dazu *Gierschik/Oetjen*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 571, 578 ff.

[299] Siehe zum Einsatz von HGH zum Zweck der Leistungssteigerung etwa *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 563, 571; zum Einsatz von ACTH zu Dopingzwecken *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 43 f.

[300] *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 169 f.

[301] Eine gute Einführung bietet etwa die Informationsseite des Instituts für Biochemie der Deutschen Sporthochschule Köln, abrufbar unter www.dshs-koeln.de/institut-fuer-biochemie/doping-substanzen/doping-lexikon/e/epo-erythropoietin.

[302] *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 52 f.

[303] Siehe nur *Emrich/Frenger/Pitsch*, in: Sport (2013), S. 697, 701 (Exkurs 19.3).

binantes EPO bezeichnet.[304] Bei längerfristigen Anwendungen erhöhen sich die Blutviskosität und der Blutdruck, wodurch das Thromboserisiko steigt.[305]

Besondere Aufmerksamkeit erregte im Juli 2019 der Auftritt des Biogerontologen *Gregory Fahy*, Mitgründer des Start-ups *Intervene Immune*, bei der „Ending Age-Related Diseases Conference" der Life Extension Advocacy Foundation (LEAF) in New York.[306] *Fahy* präsentierte die Ergebnisse einer Studie namens „TRIIM" (*Thymus Regeneration, Immunorestoration, and Insulin Mitigation*), bei der neun männliche Probanden im Alter von 51 bis 65 Jahren über einen Zeitraum von zwölf Monaten drei Substanzen einnahmen: das Wachstumshormon HGH, das Steroidhormon Dehydroepiandrosteron (DHEA) und das Diabetesmittel Metformin. Während DHEA und Metformin vor allem dazu dienten, unerwünschte Nebenwirkungen der Behandlung zu verhindern, sollte das Wachstumshormon das Thymusgewebe der Probanden zum Wachstum anregen und diese dadurch aus biologischer Sicht „verjüngen". Im Thymus, einem lymphatischen Organ zwischen Herz und Brustbein, reifen die T-Lymphozyten, weiße Blutkörperchen, die der Immunabwehr dienen. Die Thymusdrüse degeneriert mit fortschreitendem Lebensalter. Die präsentierten Studienergebnisse legen nahe, dass durch die Behandlung die Thymusfunktion gestärkt und damit das biologische Alter der Probanden um zweieinhalb Jahre „zurückgedreht" werden konnte. Dies hätten Vergleiche anhand epigenetischer Marker ergeben. Einzelne Probanden berichteten auch von einer Zunahme der Kraft und Muskelmasse. Die Ergebnisse des Experiments sind zwar aus wissenschaftlicher Sicht sehr interessant, zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch mit großer Vorsicht zu betrachten, da die Studie mit einer sehr kleinen Probandenzahl und ohne Kontrollgruppe durchgeführt wurde. Ob es irgendwann tatsächlich eine „Pille gegen das Altern" geben könnte, ist daher noch reine Spekulation.

6. Probiotika

Die Mikrobiomforschung ist derzeit eines der spannendsten Felder der *Life Sciences*. In den 2010er-Jahren wurden in diesem Bereich schätzungsweise über 1,7 Milliarden US-Dollar investiert.[307] Allein das *Human Microbiome Project*

---

[304] *Starke*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 137, 170.

[305] *Freissmuth*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 473, 485. Eine Liste weiterer Nebenwirkungen findet sich bei *Hackney*, Doping, performance-enhancing drugs, and hormones in sport (2018), S. 60 (Tab. 5.2).

[306] Siehe dazu und zum Folgenden *Fahy et al.*, Aging Cell 2019, e13028, sowie die Patentanmeldung EP 3 665 184 (A4): Arzneimittel und Dosierungsvorrichtung zur Umkehrung des menschlichen Alterungsprozesses. Vgl. auch *Bahnsen*, Forscher wollen das Altern besiegt haben, Die Zeit v. 12.7.2019. Siehe zur *Longevity*-Forschung außerdem unten auf S. 109 f.

[307] *Proctor*, Nature 2019, 623: „Over the past decade, more than US$ 1.7 billion has been spent on human microbiome research. Major projects are under way in the United States, the European Union, China, Canada, Ireland, South Korea and Japan."

der US National Institutes of Health (NIH) mit dem Ziel der Identifizierung und Charakterisierung der Mikroorganismen im menschlichen Organismus mittels Genomsequenzierung wurde in den Jahren von 2007 bis 2016 mit rund 215 Millionen US-Dollar finanziert.[308] Die Forschung zielt auch darauf ab, neue Erzeugnisse und Verfahren für die diagnostische und therapeutische Verwendung zu entwickeln.[309] Entsprechende Präparate, die einzelne oder mehrere Mikrobiotastämme enthalten, werden allgemein als Probiotika bezeichnet.[310]

In Zukunft könnten solche Probiotika auch im Enhancement-Kontext an Relevanz gewinnen. Für Aufsehen sorgte im Jahr 2019 eine Studie von Wissenschaftlern der Harvard Medical School in Boston, die vermuten lässt, dass bestimmte Darmbakterien die Leistungsfähigkeit von Ausdauersportlern erweitern können.[311] Die Bakterien der Gattung *Veillonella atypica* können Lactat in Propionat umwandeln, eine kurzkettige Fettsäure, die unter anderem die Herzfrequenz und die maximale Rate des Sauerstoffverbrauchs sowie den Energieverbrauch im Ruhezustand erhöht. Die Forscher untersuchten Stuhlproben von insgesamt 87 Athleten (Marathonläufer und Ruderer) und konnten dabei die Vermehrung von *Veillonella*-Bakterien bestätigen. Anschließend brachten sie die Bakterien in den Darm von 16 Mäusen ein und stellten fest, dass sich deren Ausdauerleistung im Laufrad im Gegensatz zur Vergleichsgruppe um etwa 13 Prozent verbesserte. Die gewonnenen Erkenntnisse könnten dazu beitragen, entsprechende Probiotika für den Menschen zu entwickeln.

Bereits am 11. April 2016 meldete das Harvard College hierzu ein Patent in den USA an, die europäische Patentanmeldung erfolgte unter Inanspruchnahme der Priorität am 10. April 2017.[312] Die Autoren, darunter auch der Molekularbiologe *George Church*, gründeten das Start-up *Fitbiomics*. Auf der Webseite des Unternehmens heißt es unter anderem:

> „In particular, we're sequencing the microbiome of elite athletes to identify and isolate novel probiotic bacteria for applications in performance and recovery. We are purifying these novel probiotics and commercializing as ingredients to disrupt consumer health and nutrition and cater to the next generation athlete."[313]

---

[308] Siehe *NIH Human Microbiome Portfolio Analysis Team*, Microbiome 2019, 7:31.

[309] Vgl. *Proctor*, Nature 2019, 623.

[310] *Holzer*, in: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (2017), S. 489, 515. Siehe auch *NIH Human Microbiome Portfolio Analysis Team*, Microbiome 2019, 7:31 (S. 11: „microbiome-based live biotherapeutic products").

[311] *Scheiman et al.*, Nature Med. 2019, 1104. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Makin*, Nature 2021, 17, *Cooney*, Why are elite athletes different than the rest of us? Take a look at their microbes, STAT v. 24.6.2019, *Westerhaus*, Bakteriendoping – Darm-Mikroben von Sportlern machen Mäuse ausdauernder, Deutschlandfunk v. 25.6.2019, sowie die dpa-Meldung „Mit den richtigen Bakterien zum sportlichen Erfolg" in der NZZ v. 25.6.2019, abrufbar unter www.nzz.ch/wissenschaft/mit-den-richtigen-bakterien-zum-sportlichen-erfolg-ld.1491213.

[312] Patentanmeldung EP 3 442 545 (A4): Probiotische Formulierungen zur Verbesserung der sportlichen Leistung. Für die USA wurde am 17.8.2021 bereits ein Patent erteilt.

[313] Siehe www.fitbiomics.com (dort unter der Überschrift „About Fitbiomics").

Der Leiter der Studie *Aleksandar Kostic* ergänzt:

> „If we can increase a person's exercise capacity by making a simple modification to their microbiome, perhaps by introducing Veillonella as a probiotic, this could potentially have a medically important impact in reducing the risk of chronic disease."[314]

Seit Mai 2021 vertreibt *Fitbiomics* ein erstes Präparat unter dem Handelsnamen *Nella*.[315] Aktuell steckt die Forschung allerdings noch in einem sehr frühen Stadium. Es bestehen zahlreiche offene Fragen und Unwägbarkeiten bei der Anwendung von Probiotika – von der Sicherstellung der (dauerhaften) Einnistung der gewünschten Mikrobiotastämme im menschlichen Organismus über deren eigene Aktivität und Wirkung bis hin zu möglichen Wechselwirkungen mit vorhandenen Mikroorganismen und sonstigen unerwünschten Nebenwirkungen.[316] Es bleibt daher abzuwarten, ob sich Probiotika zu marktfähigen Enhancements entwickeln werden und welche Mikroben möglicherweise ähnliche Effekte wie die *Veillonella*-Bakterien zeigen könnten.[317]

7. Perspektiven des pharmakologischen Enhancements

Im Jahr 2009 resümierte die Ärztin und Philosophin *Davinia Talbot*, pharmakologisches Enhancement stehe – anders als einiges an technischem Enhancement – in der Tat „vor der Tür": Die Pharmaka seien im Prinzip verfügbar und Enhancement-Willige verschafften sich Zugang.[318] Dieser Einschätzung kann auch mehr als zehn Jahre später nicht zugestimmt werden. Zwar wurden für einige Substanzen moderate Wirkungen bei gesunden Probanden festgestellt. Bisher konnte jedoch weder eine markant leistungssteigernde Wirkung für ein einzelnes Präparat nachgewiesen werden, noch existiert ein empirischer Nachweis für die behauptete zunehmende Nutzung von pharmakologischen Enhancements.[319]

---

[314] Zitiert nach *Cooney*, Why are elite athletes different than the rest of us? Take a look at their microbes, STAT v. 24.6.2019.

[315] Siehe www.fitbiomics.com. Der Preis für eine Packung mit 30 Kapseln lag zum Markteinstieg bei 75,00 US-Dollar.

[316] Zur Übersicht siehe *Suez et al.*, Nature Med. 2019, 716.

[317] Vgl. den Ausblick des Autors der *Nature*-Studie *Jonathan Scheiman*, zugleich Mitgründer und Geschäftsführer von *Fitbiomics*, zitiert nach *Cooney*, Why are elite athletes different than the rest of us? Take a look at their microbes, STAT v. 24.6.2019: „Veillonella is great and we're excited about Veillonella. I think the real question now is, what else is out there?"

[318] *Talbot*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 69, 76. Die Autorin legt dabei offenbar einen engeren als den patentrechtlichen Technikbegriff zugrunde. Vgl. außerdem die pauschale Einschätzung von *Schröder et al.*, Einfluss psychischer Belastungen am Arbeitsplatz auf das Neuroenhancement (2015), S. 11: „Bei den von Neuroenhancern eingenommenen Präparaten handelt es sich häufig um Substanzen mit höchst potenten Wirkstoffen."

[319] *Quednow*, BioSocieties 2010, 153; *Normann et al.*, Nervenarzt 2010, 66; *Wehling*, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 145, 156 f.; *Zohny*, Neuroethics

Daran anknüpfend sollen noch weitere limitierende Faktoren insbesondere für Psychopharmaka im Enhancement-Kontext thematisiert werden. Gemäß dem pharmazeutischen Grundsatz „keine Wirkung ohne Nebenwirkung" gehören dazu zunächst die zahlreichen potenziellen Nebenwirkungen, die im Einzelnen bereits erwähnt wurden, sowie teils kaum absehbare Langzeitnebenwirkungen.[320] Hinzu kommen unerwünschte Nebenwirkungen dergestalt, dass eine „Verbesserung" in einem kognitiven Funktionsbereich mit einer „Verschlechterung" in anderen Bereichen einhergehen kann.[321] Die Psychologen *Thomas Hills* und *Ralph Hertwig* beschreiben diese Erkenntnis als *„gain/loss asymmetry"*.[322]

Entsprechende Verbindungen bestehen beispielweise zwischen dem Arbeitsgedächtnis und dem Langzeitgedächtnis: Eine „Verbesserung" des Arbeitsgedächtnisses hat demnach eine „Beeinträchtigung" des Langzeitgedächtnisses zur Folge und umgekehrt.[323] Ähnliches soll für die Zusammenhänge zwischen Stabilität und Flexibilität des Arbeits- sowie des Langzeitgedächtnisses und zwischen Aufmerksamkeitsfokus und Kreativität gelten.[324] Deutlich zeigen sich solche *Trade-offs* außergewöhnlicher kognitiver Fähigkeiten mitunter bei Menschen mit dem Savant-Syndrom („Inselbegabung"), die häufig zugleich unter einer Autismus-Spektrum-Störung leiden.[325] Die Wechselwirkungen werden dadurch verkompliziert, dass die Substanzeffekte von Person zu Person stark variieren können.[326] Weitere Wechselbeziehungen bestehen zwischen kognitiver Leistungsfähigkeit und emotionaler Verfassung, weshalb sich die jeweiligen Funktionsbereiche kaum unabhängig voneinander beeinflussen lassen.[327] Ein *„one area/one function viewpoint"* ist danach erkennbar unterkomplex.[328]

2015, 257; *Schleim/Quednow*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 164; *Coenen/Ferrari/Grunwald*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 57, 71 ff.

[320] *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 77, erkennt das grundsätzliche methodische Problem fehlender Studienergebnisse zu Wirkungen und Nebenwirkungen von pharmakologischen Enhancements und schließt daraus: „Aussagen zu mittel- oder gar zu langfristigen Wirkungen lassen sich auf Grundlage dieser Untersuchungen kaum treffen."

[321] Vgl. *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 769 ff.; *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 22; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 56 f.; *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 375 f.; *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 48 ff.

[322] *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 376.

[323] Siehe dazu *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 769 f.; *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 22; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 56.

[324] Vgl. *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 49 ff.

[325] Vgl. *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 375.

[326] *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 22.

[327] *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 260 f.

[328] Vgl. *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 261: „Ultimately, the idea that we can pharmacologically alter the cognitive but not the non-cognitive can make sense only through a simplistic understanding of how the brain works, with the limbic system functionally specializing in processing emotion and the cerebral cortex dedicated to cognitive capacities. The reality is

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass einzelne Psychopharmaka, insbesondere Stimulanzien, eine gesteigerte Vigilanz oder Motivation bewirken können. Sofern es hingegen um Lern- und Gedächtnisfähigkeiten als „eigentliche" kognitive Fähigkeiten geht, wirken sie allenfalls mittelbar und werden deshalb auch als „Cognitive Enhancer zweiter Ordnung" bezeichnet.[329] Die primären Wirkungen werden außerdem mit einer „*inverted U-shaped function*" beziehungsweise „inversen U-Funktion" veranschaulicht.[330] Wie die Bezeichnung bereits andeutet, kann man sich diese Funktion grafisch vereinfacht als eine Art umgekehrte Parabel oder „umgekehrtes U" vorstellen.

Zum einen wird damit die dosisabhängige Wirkung beschrieben, wenn sich – entgegen dem linearen Modell „viel hilft viel" – herausstellt, dass eine Substanz bei geringer Dosierung die Leistungsfähigkeit erweitert, bei hoher Dosierung dagegen keine weitere „Verbesserung", sondern sogar eine Beeinträchtigung erfolgt: Die zunächst ansteigende *„dose-response curve"* fällt ab dem Scheitelpunkt wieder ab.[331] Zum anderen lässt sich mit der inversen U-Funktion visualisieren, dass eine Steigerung der kognitiven Fähigkeiten nur möglich ist, solange noch nicht das Optimum der Leistungsfähigkeit erreicht ist.[332] Dabei wird Leistungsfähigkeit (*Performance*) in Abhängigkeit zur Neurotransmitterkonzentration oder Aktivierung des zentralen Nervensystems (*Arousal*) angegeben.[333] Die Leistungsfähigkeit lässt sich danach zwar bis zu einem Maximum steigern, wird jedoch beeinträchtigt, wenn ausgehend von diesem Scheitelpunkt eine weitere Aktivierung (etwa durch die Einnahme von Stimulanzien) erfolgt.

Dieser Zusammenhang wird häufig auch als *„baseline dependency"* bezeichnet und lässt sich vereinfacht wie folgt beschreiben: Je höher die kognitive Leistungsfähigkeit des Individuums (bereits) ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, durch die Einnahme von Psychopharmaka eine Erweiterung dieser Fähigkeit bewirken zu können – im Gegenteil kann in Fällen, in denen die

---

more complex than this ‚one area/one function' viewpoint." Siehe dazu außerdem *Pessoa*, Nat. Rev. Neurosci. 2008, 148.

329 *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 21.

330 Siehe *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 768 f.; *Langlitz*, Das Gehirn ist kein Muskel, FAZ v. 6.1.2010; *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 21 f.; *Biedermann*, Die Haltung der Deutschschweizer Bevölkerung zum Pharmazeutischen Cognitive Enhancement (2011), S. 36; *Wood et al.*, Pharmacol. Rev. 2014, 193, 195 f.; *McLellan/Caldwell/Lieberman*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2016, 294, 297 f.; *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1140. Siehe dazu außerdem unten auf S. 183 und 211.

331 Vgl. *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 46 f.

332 Vgl. etwa *Wood et al.*, Pharmacol. Rev. 2014, 193, 195 f. Die „optimal arousal theory" (visualisiert in Fig. 1) führen die Autoren zurück auf *Hebb*, Psychol Rev. 1955, 243. Die häufig zu findende Bezeichnung als „*Yerkes-Dodson* Law" in Anlehnung an *Yerkes/Dodson*, J. Comp. Neurol. Psychol. 1908, 459, sei dagegen etwas ungenau in Bezug auf deren Versuchsaufbau und Forschungsergebnis. Siehe zum *Yerkes-Dodson*-Modell auch *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 103 ff.

333 Siehe nur *Wood et al.*, Pharmacol. Rev. 2014, 193, 195; *McLellan/Caldwell/Lieberman*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2016, 294, 297 f.

Baseline bereits sehr nahe am Optimum liegt, sogar eine Beeinträchtigung kognitiver Fähigkeiten erfolgen.[334] Wissenschaftler der Utrecht University schreiben dazu:

> „Presumably, low performing individuals find themselves on the up slope of the inverted U, and therefore benefit from administration of dopamine agonists. In contrast, high performing subjects are located at or near the peak of the inverted U."[335]

Dementsprechend lautet die Einschätzung einer interdisziplinären Gruppe von Forschern unter anderem der Oxford University und der Charité Berlin: „Many pharmaceuticals, including amphetamine, modafinil, and methylphenidate, work mainly in individuals with low baseline performance."[336]

Als limitierender Faktor wird schließlich auch angeführt, dass die Einnahme von Psychopharmaka zur Selbstüberschätzung (*overconfidence*) führen kann.[337] Eine solche Wirkung kann wiederum die Ausübung der Fähigkeiten negativ beeinflussen oder die Eingehung unnötiger Risiken provozieren.[338] Für die Zukunft ist nicht ausgeschlossen, dass neue, wirksamere Substanzen entwickelt werden oder bekannte Wirkstoffe neue Anwendungen finden. So finden sich etwa vermehrt Berichte über einen Trend zum *Microdosing* von Lysergsäurediethylamid (LSD), der vor einigen Jahren seinen Ursprung im Silicon Valley genommen haben und inzwischen auch in Europa angekommen sein soll.[339] Die Einnahme geringer Mengen LSD (5 bis 20 Mikrogramm) im Abstand von jeweils zwei bis drei Tagen soll angeblich die Konzentration fördern, den Antrieb steigern und den Schlaf verbessern. Es fehlt allerdings bisher an Studiendaten, die diese Wirkung tatsächlich bestätigen.[340] Hinzu kommen mögliche, teils gravierende unerwünschte Nebenwirkungen, insbesondere in Fällen der Überdosierung, zumal LSD als illegale Droge keiner Qualitätskontrolle unterliegt. Als Alternative zu LSD erforscht der Psychiater und Neurowissenschaftler *Franz Vollenweider* mit seinem Team an der Universität Zürich aktuell den

---

334 Vgl. *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 768 f.; *Quednow*, BioSocieties 2010, 153, 154; *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1140; *Ihde*, in: Neuroenhancement (2022), S. 13, 14 f.

335 Siehe *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 769.

336 *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1140.

337 Siehe dazu *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 51 f.

338 Vgl. *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 52.

339 Siehe etwa *Kuroczik*, Drogen-Kick fürs Büro, SZ v. 7.3.2019; *Ihde*, in: Neuroenhancement (2022), S. 13, 20.

340 Vgl. *Kuroczik*, Drogen-Kick fürs Büro, SZ v. 7.3.2019. In einer Studie von *Kaertner et al.*, Sci. Rep. 2021, 1941, zum *Microdosing* unter anderem von LSD berichteten 81 Probanden nach vier Wochen von einer Zunahme des psychologischen Wohlbefindens, der emotionalen Stabilität sowie eine Verringerung von Angstzuständen und depressiven Symptomen. Allerdings zeigte sich auch, dass positive Erwartungswerte der Probanden zu Beginn der Studie mit den später wahrgenommenen Verbesserungen des Wohlbefindens korrelierten, was nach Auffassung der Studienautoren auf einen signifikanten Placeboeffekt hindeute.

in bestimmten Pilzarten vorkommenden Wirkstoff Psilocybin, der sich möglicherweise auch zur Behandlung von Depressionen eignen könnte.[341]

Letztlich gilt für alle Substanzen, dass die Forschung noch keine klaren Befunde für markant leistungssteigernde Effekte liefern konnte.[342] Vielmehr zeigt sich, dass das Enhancement-Potenzial der meisten Psychopharmaka tendenziell (deutlich) überschätzt wird.[343] Das gesunde menschliche Gehirn hat evolutionär ein äußerst komplexes wie sensibles System von Wechselwirkungen entwickelt und scheint dabei nach bisherigen Erkenntnissen weitgehend austariert zu sein, sodass jeder Beeinflussung kognitiver Fähigkeiten gewisse Grenzen gesetzt sind.[344] Es ist somit nahezu ausgeschlossen, bestimmte kognitive Fähigkeiten gezielt zu erweitern, ohne dabei als *Trade-off* zugleich andere Fähigkeiten zu beeinflussen.[345] Schließlich setzt der menschliche Organismus nicht nur der Erweiterung kognitiver, sondern auch der Erweiterung physischer Fähigkeiten durch pharmakologisch wirkende Substanzen absolute Grenzen, die jedenfalls den Rahmen möglicher Enhancements abstecken. Eine Studie zu den Grenzen des menschlichen Energieumsatzes kam zu dem Ergebnis, dass auch bei extremen Ausdauerleistungen[346] über einen längeren Zeitraum maximal der 2,5-fache Ruheenergiebedarf (*basal metabolic rate*) vom menschlichen Körper umgesetzt werden kann.[347] Der menschliche Organismus ist demnach nicht in der Lage, den möglichen Energieumsatz über länger Zeit signifikant zu erhöhen – oder wie es der Evolutionsanthropologe *Herman Pontzer*, einer der Autoren der Studie, formuliert: „Der Energieumsatz definiert, was für Menschen möglich ist."[348]

---

[341] Siehe dazu *Adorján*, Hier kommt die Sonne, SZ v. 11.6.2019. Zum „Effect of Psilocybin on Empathy and Moral Decision-Making" siehe etwa *Pokorny et al.*, Int. J. Neuropsychopharmacol. 2017, 747, die zu dem Ergebnis kommen, dass der Wirkstoff die emotionale Empathie steigere.

[342] So bereits *Repantis*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 63, 68.

[343] Ähnlich auch *Heyn*, Doping fürs Gehirn, Pharmazeutische Zeitung v. 12.3.2012. Die Autorin ergänzt: „Möglich ist jedoch eine zeitweilige Verbesserung von Vigilanz, Aufmerksamkeit und Konzentration – zumindest wenn der Mensch geschwächt oder müde ist."

[344] Vgl. *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 374: „This does not mean that the human mind is optimally designed or that it cannot be improved. It means that cognitive traits have evolved under both ecological and physiological constraints." Deutlich außerdem *Quednow*, BioSocieties 2010, 153, 154: „Our brain is of such complexity and its neurotransmitter systems are so strongly interlaced that turning a small screw in one system generates unpredictable effects in all other systems with corresponding consequences for behavior. Neuroscience has just scratched the surface of a still undiscovered universe."

[345] Vgl. *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 48 ff.

[346] Untersucht wurden unter anderem die Daten von Triathleten, die den *Ironman* absolvierten, Teilnehmern der *Tour de France* sowie Läufern, die an dem 140-tägigen und insgesamt rund 3.000 Meilen langen *Race Across the USA* teilnahmen und dabei sechs Marathonläufe pro Woche schafften, siehe *Thurber et al.*, Sci. Adv. 2019, eaaw0341.

[347] *Thurber et al.*, Sci. Adv. 2019, eaaw0341. Siehe dazu auch *Bartens*, Wenn nichts mehr geht, SZ v. 6.6.2019.

[348] Zitiert nach *Bartens*, Wenn nichts mehr geht, SZ v. 6.6.2019.

Moderate Enhancements sind hingegen durchaus möglich. Pharmakologisch wirkende Substanzen werden diesbezüglich weiterhin eine zentrale Rolle im Gesamtdiskurs spielen. Die Ausführungen zu den Perspektiven des pharmakologischen Enhancements sollen daher abschließen mit einer fast zeitlosen Prognose, die *Dimitris Repantis* bereits im Jahr 2009 formulierte:

> „Da psychiatrische Krankheiten, und darunter vor allem die Demenz-Erkrankungen, zu den am intensivsten erforschten Krankheiten unserer Zeit gehören, wird es wahrscheinlich immer wieder neue Wirkstoffe geben, die als potenzielle Neuroenhancement-Präparate von sich reden machen könnten."[349]

III. Elektro-magnetische Enhancements

Gemäß dem Prinzip „Strom statt Tabletten"[350] bieten Verfahren der Hirnstimulation vielversprechende Möglichkeiten zur Behandlung von pharmakotherapieresistenten psychiatrischen Krankheitsbildern. Anders als beim „Neurofeedback", das lediglich Auskunft über Hirnaktivitäten (zum Zweck eines anschließenden Feedbacktrainings) geben soll, wirken die Stimulationsverfahren aktiv auf den menschlichen Organismus ein.[351] Allgemein ist davon auszugehen, dass diese – ebenso wie die zuvor besprochenen pharmakologisch wirkenden Substanzen – vor allem die Neurotransmission und Reorganisationsprozesse im Gehirn beeinflussen.[352] Die genauen Wirkungsweisen sind dagegen nur ansatzweise verstanden – und bei dem Gedanken an eine elektrische oder elektro-magnetische Stimulation des eigenen Körpers entwickeln viele Menschen intuitiv eine gewisse Skepsis oder auch Angst vor technischer Fremdbestimmung.[353]

Das Neuroenhancement steht zwar auch bei den physikalischen Ansätzen regelmäßig im Mittelpunkt der Diskussion. Es können jedoch nicht nur bestimmte Hirnareale, sondern auch einzelne Muskelgruppen elektrisch stimuliert werden. So wird beispielsweise die Elektromyostimulation angewendet, um die Effekte beim körperlichen Training zu erhöhen und physische Fähigkeiten ge-

---

[349] *Repantis*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 63, 68.

[350] *Müller*, Schrittmacher für die Nerven, Pharmazeutische Zeitung v. 30.8.2017.

[351] Vgl. *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 844: „Eine Sonderform neuromodulatorischer Methoden stellt das Neurofeedback dar. Im Gegensatz zu allen anderen vorgestellten Verfahren erfolgt dabei keine Stimulation von außen. Dem Patienten oder Probanden werden stattdessen Informationen über seine Gehirnaktivität in Echtzeit rückgemeldet (‚Feedback'). Mit diesem Hilfsmittel kann der Betroffene trainieren, selbst gezielten Einfluss auf seine eigene neuronale Aktivität zu nehmen."

[352] Vgl. etwa *Paulus*, Neuroforum 2014, 202; *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843.

[353] Vgl. dazu *Galert*, Infobrief des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften 1/2017, 1, zur tiefen Hirnstimulation: „Mit seinem nur ansatzweise verstandenen Wirkmechanismus und seinem im Wortsinne tiefen Eindringen in das Gehirn stellt die THS über ihren klinischen Nutzwert hinaus ein besonderes Faszinosum dar."

zielt zu erweitern.[354] Inwiefern eine skeptische Haltung auch durch den aktuellen Stand der Forschung angezeigt ist und welches Potenzial den einzelnen Verfahren über die therapeutische Wirkung hinaus als Enhancement zugeschrieben werden kann, soll im Folgenden näher betrachtet werden.

1. Elektrokonvulsionstherapie

Die Anfänge der Elektrokonvulsionstherapie (EKT, vor allem früher häufig als Elektrokrampf- oder Elektroschocktherapie bezeichnet) liegen bereits in den 1930er-Jahren.[355] Heute wird dieser nicht-invasiven Therapieform „angesichts zahlreicher methodischer Verbesserungen" eine „exzellente Wirksamkeit und Verträglichkeit" insbesondere bei der Behandlung depressiver Störungen attestiert.[356] Die EKT wird unter Kurzzeitnarkose, medikamentöser Muskelentspannung und Präoxygenierung (Anreicherung mit Sauerstoff zur Unterstützung der Atmung) durchgeführt.[357] Durch elektrische Stimulation über am Kopf angebrachte Elektroden wird ein generalisierter Krampfanfall ausgelöst, der mindestens 20 Sekunden dauern soll.[358] Nur wenige Minuten nach der Einleitung der Narkose erwachen die behandelten Personen wieder und die Behandlung kann mit einer Anschlussüberwachung abgeschlossen werden.[359]

Bei der Durchführung sind detaillierte Richtlinien zu beachten, die von den personellen, räumlichen und technischen Voraussetzungen über die Platzierung der Elektroden und die konkrete Ausführung (Stimulusdosis, Frequenz und Anzahl der Behandlungen) bis hin zur Begleitmedikation zahlreiche Detailvorgaben enthalten.[360] Die EKT kann daher lediglich bei entsprechender Ausstattung und nur durch geschultes medizinisches Fachpersonal durchgeführt werden.

Der genaue Wirkmechanismus der EKT ist bis heute nicht abschließend aufgeklärt. Beobachtet wurden biochemische Effekte auf Neurotransmitter, die eine Zunahme der serotonergen, adrenergen und dopaminergen Neurotrans-

---

354 Siehe nur *Thiel/Bernardi/Hübscher*, in: Körperliche Aktivität und Gesundheit (2017), S. 17, 49.

355 *Schläpfer/Kayser*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 793, 795; *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843.

356 *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843.

357 *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 118; *Padberg/Epple/Pogarell*, in: Interventionelle Neurophysiologie (2013), S. 220, 221.

358 Ausführlich zur praktischen Durchführung der EKT etwa *Schläpfer/Kayser*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 793, 797 ff.; *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 846 ff.

359 Siehe dazu auch die Informationsseite der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, abrufbar unter www.unimedizin-mainz.de/psychiatrie/patienten/weitere-behandlungsangebote/elektrokonvulsionstherapie-ekt.html.

360 Siehe *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 848 f. (Tab. 2).

mission bewirken.[361] Zudem werden neurotrophe Effekte erforscht, die regenerative Prozesse im Zentralnervensystem anregen sollen.[362] In einer Studie mit 27 Depressionspatienten konnten *Christine Mohn* und *Bjørn Rishovd Rund* sechs Wochen[363], sechs Monate[364] und zwei Jahre[365] nach Durchführung der EKT signifikante Verbesserungen in den Bereichen „processing speed, attention/vigilance, and visual learning/short-term memory" feststellen.[366] Eine im Jahr 2010 publizierte Auswertung von 84 Studien zu den Effekten der EKT auf die kognitive Leistungsfähigkeit von Depressionspatienten kam zu ähnlichen Ergebnissen:

> „Cognitive abnormalities associated with ECT are mainly limited to the first 3 days posttreatment. Pretreatment functioning levels are subsequently recovered. After 15 days, processing speed, working memory, anterograde memory, and some aspects of executive function improve beyond baseline levels."[367]

Soweit ersichtlich, gibt es jedoch keine vergleichbaren Studien mit gesunden Probanden. Ob die EKT danach die Kriterien der Enhancement-Definition erfüllt, kann ebenso wenig mit Sicherheit festgestellt werden wie bei einigen der zuvor besprochenen Psychopharmaka. Im Gegensatz zu diesen ist ein Einsatz der EKT bei Gesunden zum Zweck der Leistungssteigerung auch aus rein praktischen Gründen nicht zu erwarten, da die Anwendung des Verfahrens deutlich aufwendiger ist und eine klinische Anwendung nur zu Therapiezwecken erfolgt. Schließlich ist die EKT auch bei Beachtung aller Durchführungsrichtlinien nicht frei von potenziellen Risiken und Nebenwirkungen. Zu diesen zählen vorübergehende Kopfschmerzen und Übelkeit, aber auch mögliche kognitive Nebenwirkungen, wie etwa Orientierungs-, Konzentrations- und Gedächtnisstörungen.[368]

---

361 *Padberg/Epple/Pogarell*, in: Interventionelle Neurophysiologie (2013), S. 220, 221; *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 846.

362 Vgl. *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 118: „Letztendlich kann wahrscheinlich auch nur ein so unspezifischer Mechanismus wie die Anregung neuer (noch unspezifischer) synaptischer Verbindungen und Neurone erklären, warum die EKT antidepressive, antimanische, antikatatone, antipsychotische und antiparkinsonsche Wirkungen entfaltet."

363 *Mohn/Rund*, J. Affect. Disord. 2016, 10.

364 *Mohn/Rund*, Front. Psychiatry. 2016, 200.

365 *Mohn/Rund*, J. Affect. Disord. 2019, 368.

366 Vgl. *Mohn/Rund*, J. Affect. Disord. 2019, 368, 372: „Cognitive tests dependent upon speed and learning are known to improve with ECT […], and this is the first time this improvement has been shown to be sustained across 2 years."

367 *Semkovska/McLoughlin*, Biol. Psychiatry 2010, 568.

368 Ausführlich *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 856 ff. Siehe auch *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 119.

2. Transkranielle Magnetstimulation

Unter den Methoden der transkraniellen Hirnstimulation ist die bereits im Jahr 1985 beschriebene transkranielle Magnetstimulation (TMS) am weitesten verbreitet.[369] Anders als bei der transkraniellen Elektrostimulation induziert hier ein starkes magnetisches Feld einen Stromfluss im kortikalen Gewebe (*Faraday'sches* Induktionsgesetz).[370] Durch das Magnetfeld werden bestimmte Hirnareale stimuliert und Aktionspotenziale ausgelöst.[371] Das Verfahren ist nicht invasiv, zur Durchführung wird lediglich eine Magnetspule am Kopf der behandelten Person angelegt.[372] Bei der repetitiven TMS (rTMS) werden mehrere Einzelstimuli als Reizserien mit konstanter Wiederholungsrate appliziert.[373] In der klinischen Therapie werden mittels TMS neurologische und psychiatrische Erkrankungen behandelt.[374]

Der genaue Wirkmechanismus der TMS ist nach wie vor nicht in allen Einzelheiten erforscht und verstanden. Ihre Wirkung beruht auf der elektrischen Stimulation kortikaler Neurone.[375] Das induzierte elektrische Feld kann Axone depolarisieren und hierdurch neuronale Netzwerke aktivieren.[376] Auf diese Weise soll die TMS unter anderem die Dopaminausschüttung in subkortikalen Hirnstrukturen sowie die monoaminerge Neurotransmission beeinflussen.[377]

---

[369] Grundlegend *Barker/Jalinous/Freeston*, The Lancet 1985, 1106. Siehe auch *Schläpfer/Kayser*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 793, 801; *Ziemann*, in: Interventionelle Neurophysiologie (2013), S. 40; *Paulus*, Neuroforum 2014, 202.

[370] Ausführlich zu den technischen Grundlagen *Weyh/Siebner*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 17. Siehe zudem *Schellhorn*, in: Interventionelle Neurophysiologie (2013), S. 61, 63 f.; *Shah-Basak/Hamilton*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 125, 127.

[371] *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 119; *Paulus*, Neuroforum 2014, 202; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 36. Vgl. aber auch *Siebner/Ziemann*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 27, 28: „Da das magnetische Feld nur dazu dient, ein elektrisches Feld im Gehirn aufzubauen, ist der Begriff „Magnetstimulation" irreführend, hat sich aber in der Praxis durchgesetzt."

[372] Die verschiedenen Parameter für die neurophysiologischen Effekte der TMS erläutern *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 861: „Zusammen mit der Stimulationsintensität determinieren die Spulengeometrie, der Abstand der Spule zur Kortexoberfläche sowie die Leitfähigkeit der Gewebe die Stromdichte am Stimulationsort und somit die Größe und Form des stimulierten Areals. Die Pulsform und die Ausrichtung des Feldes in Bezug zur (dreidimensionalen) Orientierung der stimulierten neuronalen Strukturen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Effizienz der Stimulation mit Blick auf die eingesetzte Energie. Schließlich führen bei repetitiver Stimulation, also Salven von mehreren Pulsen, verschiedene Frequenzen und Muster zu unterschiedlichen Modulationseffekten in den kortikalen Netzwerken."

[373] *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 861.

[374] *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 119; *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 863 ff.

[375] *Siebner/Ziemann*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 27, 28.

[376] *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 861.

[377] *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 119.

In einer aktuellen Studie konnte ein Forschungsteam um den Neurologen *Jost-Julian Rumpf* und die Psychologin *Gesa Hartwigsen* feststellen, dass die rTMS in den Pausen von motorischen Lernprozessen zu einer Verfestigung des Gelernten führte und die Teilnehmenden motorische Sequenzen später besser abrufen konnten.[378] Eine Studie an der Duke University of Medicine zu den Auswirkungen einer rTMS auf das Arbeitsgedächtnis von 29 gesunden jungen Erwachsenen (18 bis 35 Jahre) und 18 gesunden älteren Erwachsenen (60 bis 80 Jahre) kam zu dem Ergebnis, dass die Behandlung bei der Bearbeitung einer anspruchsvollen Aufgabe zu einer Verbesserung führte – und zwar sowohl bei den jungen als auch bei den älteren Probanden.[379] Bei einfacheren Aufgaben konnten dagegen keine Veränderungen festgestellt werden.[380] In einer etwas älteren Studie, bei der gesunde rechtshändige Probanden Aufgaben mit ihrer linken Hand absolvieren sollten, verstärkte die Anwendung der TMS das Bewegungslernen.[381] Der Psychologe *Bruce Luber* und die Psychiaterin *Sarah Lisanby* stellen in einer Übersichtsarbeit mit dem Titel „Enhancement of human cognitive performance using transcranial magnetic stimulation (TMS)“ fest: „To date over sixty studies have reported significant improvements in speed and accuracy in a variety of tasks involving perceptual, motor, and executive processing.“[382]

Die zitierten Studien zur Wirkung der TMS (auch) bei Gesunden sprechen für eine Charakterisierung als Enhancement. Allerdings wird diesbezüglich auf die Notwendigkeit weiterer Forschung hingewiesen.[383] Außerdem lassen sich nicht alle kognitiven Funktionsbereiche gleichermaßen beeinflussen. So wurden etwa fördernde Effekte im Hinblick auf das Sprachverständnis in der Vergangenheit skeptisch beurteilt.[384]

Die TMS wird zwar als weitgehend sicheres und gut verträgliches Behandlungsverfahren angesehen. Es können jedoch vorübergehende Kopfschmerzen auftreten.[385] Auch die Auslösung eines epileptischen Anfalls ist möglich, aller-

[378] *Rumpf et al.*, Cereb. Cortex 2020, 1030. Siehe auch *Hänssler*, Tief ins Gehirn, SZ v. 23.8.2019.

[379] *Beynel et al.*, PLoS One 2019, e0213707.

[380] Siehe das Fazit von *Beynel et al.*, PLoS One 2019, e0213707 (S. 16): „The current study showed that 5Hz rTMS applied over the left dorsolateral prefrontal cortex can enhance [working memory] […], but only in the most difficult condition, with no differences between young and older adults.“

[381] *Narayana et al.*, NeuroImage 2014, 971. Vgl. auch bereits *Koeneke/Jäncke*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 421, 427: „Ein weiterer wichtiger Aspekt der TMS besteht in der Möglichkeit, motorisches Lernen zu fördern und ggf. zu hemmen. Dies eröffnet viele Möglichkeiten im Hinblick auf die Effizienzsteigerung motorischer Rehabilitationsmaßnahmen.“

[382] *Luber/Lisanby*, NeuroImage 2014, 961.

[383] Vgl. *Beynel et al.*, PLoS One 2019, e0213707; *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 866 f.

[384] *Breitenstein/Knecht*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 429, 436: „Eine direkte Förderung sprachlicher Funktionen mittels TMS ist derzeit nicht zuverlässig möglich.“

[385] *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 120; *Kreuzer et al.*, in: Psychia-

dings selten.[386] Schließlich ist zu bedenken, dass die Möglichkeiten der gezielten Stimulation einer nur geringen Anzahl an Neuronen (noch) sehr begrenzt sind. Der Neurowissenschaftler *Til Ole Bergmann* bewertet die TMS daher als vergleichsweise grobe Methode:

> „Wenn Sie auch nur einen Kubikmillimeter stimulieren, sind das trotzdem Millionen von Synapsen. Das ist, als würden Sie versuchen, eine Schweizer Uhr mit dem Vorschlaghammer zu reparieren."[387]

3. Transkranielle Elektrostimulation

Innerhalb der Kategorie der transkraniellen Elektrostimulation (TES) gibt es mehrere Verfahren, die sich vor allem hinsichtlich der Art und Frequenz des elektrischen Impulses unterscheiden. Zu den wichtigsten Verfahren zählen die transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS für englisch *transcranial direct current stimulation*), die transkranielle Wechselstromstimulation (tACS für englisch *transcranial alternating current stimulation*) und die transkranielle Rauschstromstimulation (tRNS für englisch *transcranial random noise stimulation*).[388] Bei der am häufigsten angewendeten Gleichstromstimulation handelt es sich um ein Verfahren, das bereits in den 1960er- und 1970er-Jahren untersucht wurde, das sich aber erst in der jüngeren Vergangenheit zu einem immer beliebteren Forschungsfeld entwickelt hat.[389] Im Vergleich zu anderen Techniken ist die nicht-invasive tDCS relativ sicher, kostengünstig und einfach anwendbar.[390] Zur Durchführung des Verfahrens wird über an der Kopfhaut angelegte Elektroden ein kontinuierlicher Gleichstrom appliziert.[391] Variiert werden können dabei die Intensität, Dauer, Repetitionsintervalle, Stimulationsfrequenz, Pulsform und Elektrodenposition.[392]

---

trie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 865 f., mit einer Übersicht zu den möglichen Nebenwirkungen der TMS in Tab. 6.

386 *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 866.

387 Zitiert nach *Hänssler*, Tief ins Gehirn, SZ v. 23.8.2019.

388 Zu den jeweiligen Unterschieden siehe *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 873: „Während bei tDCS Gleichstrom zur Modulation kortikaler Aktivität eingesetzt wird, wird bei der tACS mit einem Wechselstrom mit definierter Wechselstromfrequenz stimuliert. Bei der Rauschstromstimulation erfolgt die Stimulation mit wechselnden Frequenzen." Vgl. auch *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 34 f.; *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1139.

389 *Nitsche/Paulus*, J. Physiol. 2000, 633 m. w. N. Siehe zudem *Nitsche et al.*, Brain Stimul. 2008, 206; *Cohen Kadosh*, Transl. Neurosci. 2013, 20; *Thair et al.*, Front. Neurosci. 2017, 641.

390 Siehe etwa *Nitsche/Paulus*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 533, 536; *Coffman/Clark/Parasuraman*, NeuroImage 2014, 895, 906. Vgl. aber auch *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), S. 10: „tDCS is usually described as a non-invasive technique as no part of the device breaches the skin. However, the fact that electrical currents go through the brain makes the distinction between invasive and truly non-invasive devices blurry, and this should not elude regulators."

391 *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 122; *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 872.

392 *Paulus*, Neuroforum 2014, 202, 206.

Anders als die TMS löst die Gleichstromstimulation nicht unmittelbar Aktionspotenziale aus, sondern führt zu einer Verschiebung des Ruhemembranpotenzials der Neuronen im stimulierten Areal.[393] Die anodale, also oberflächenpositive tDCS depolarisiert neuronale Membranen und erhöht damit die kortikale Erregbarkeit, während die kathodale tDCS hyperpolarisierend wirkt und dadurch die Erregbarkeit verringert.[394] Auf diese Weise können die kortikale Erregbarkeit und Aktivität moduliert werden.[395] Ähnliche Veränderungen finden auch bei kognitiven Prozessen statt. Daher wird angenommen, dass sich auch Lern- und Gedächtnisleistungen durch die tDCS beeinflussen lassen.[396]

Es gibt zahlreiche jüngere Studien speziell zur Wirkung der Gleichstromstimulation auf bestimmte kognitive Fähigkeiten von Gesunden.[397] Die Forschungsgruppe um *Roi Cohen Kadosh* an der University of Oxford konnte in mehreren Experimenten zeigen, dass sich unter Anwendung der tDCS die mathematischen Fähigkeiten der Probanden verbesserten.[398] Der Neurowissenschaftler schreibt in einer Übersichtarbeit:

> „[Transcranial electrical stimulation] has important characteristics that make it attractive for the purpose of cognitive enhancement, and due to parameters such as portability, comfort, low financial burden, safety, long-term efficacy, and the relative ease of use, it has strong potential to be used as part of a therapeutic intervention or for taking individuals ‚beyond the norm'."[399]

Cohen Kadosh weist allerdings auch ausdrücklich darauf hin, dass die tDCS nicht zur privaten Anwendung außerhalb der kontrollierten Bedingungen im Labor geeignet sei.[400]

In weiteren Studien konnten positive Effekte der Gleichstromstimulation auf das Arbeitsgedächtnis[401] sowie Lern- und Erinnerungsfähigkeiten (Erlernen

---

393 Ausführlich zum neurobiologischen Wirkmechanismus der tDCS *Nitsche/Paulus*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 533, 537 ff.

394 *Nitsche/Paulus*, J. Physiol. 2000, 633. Siehe auch *Nitsche*, in: Interventionelle Neurophysiologie (2013), S. 236, 237.

395 Vgl. *Nitsche/Paulus*, in: Das TMS-Buch (2007), S. 533, 537 ff.

396 *Nitsche*, in: Interventionelle Neurophysiologie (2013), S. 236, 237.

397 Zur Übersicht siehe etwa *Cohen Kadosh*, Transl. Neurosci. 2013, 20; *Coffman/Clark/Parasuraman*, NeuroImage 2014, 895; *Santarnecchi et al.*, Curr. Opin. Behav. Sci. 2015, 171; *Shah-Basak/Hamilton*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 125.

398 *Cohen Kadosh et al.*, Curr. Biol. 2010, 2016; *Snowball et al.*, Curr. Biol. 2013, 987. Siehe dazu auch *Callaway*, Nature 2013, 2016; *Lenzen*, Unter Strom besser rechnen, NZZ v. 1.3.2016.

399 *Cohen Kadosh*, Transl. Neurosci. 2013, 20, 29.

400 Vgl. das Zitat bei *Callaway*, Nature 2013, 2016: „Don't try it at home." So auch die Schlussbemerkung von *Cohen Kadosh* bei dem TED-Talk „Brain hacking: Can brain stimulation make you smarter?" v. 10.10.2015, abrufbar unter www.youtube.com/watch?v=QoHZ5baaX4.

401 *Fregni et al.*, Exp. Brain ReS. 2005, 23; *Mulquiney et al.*, Clin. Neurophysiol. 2011, 2384.

neuer Vokabeln)[402] festgestellt werden.[403] Sogar physische Fähigkeiten sind durch Elektrostimulation bestimmter Hirnareale beeinflussbar: In einer Studie konnte durch die Stimulation im Motorkortex die Laufleistung von zwölf gut trainierten Sportlern verbessert werden, was – da keine Veränderung der kardiorespiratorischen Funktion erfolgte – auf einer veränderten Wahrnehmung der körperlichen Aktivität im Gehirn beruhen könnte.[404]

Ähnliche Ergebnisse zeigen sich auch für die transkranielle Wechselstromstimulation. Einer Forschungsgruppe der Boston University um den Neurowissenschaftler *Robert Reinhart* gelang es, die Gedächtnisleistungen von 150 Personen im Alter von 65 bis 88 Jahren signifikant zu steigern: Die Stimulierung des dorsolateralen präfrontalen Kortex (einer Region nahe der Vorderseite des Gehirns) mit schwachen, hochfrequenten elektrischen Impulsen verbesserte das Langzeitgedächtnis, während sich die Stimulierung des inferioren Parietallappens (der weiter hinten im Gehirn liegt) mit niederfrequenten Impulsen positiv auf das Arbeitsgedächtnis auswirkte.[405] Die Erinnerungsfähigkeiten der Teilnehmer steigerten sich während der vier Versuchstage – und die erreichten Verbesserungen hielten auch noch einen Monat später an. Interessanterweise erzielten dabei die Personen mit den niedrigsten Ausgangswerten im Ergebnis die größten Steigerungen.[406]

Hiernach liegt es nahe, die Verfahren der transkraniellen Elektrostimulation jedenfalls dann als Enhancements zu qualifizieren, wenn diese unter kontrollierten Bedingungen durch geschultes Fachpersonal angewendet werden.[407] Deutlich skeptischer sind dagegen sogenannte *tDCS Do-it-yourself (DIY) Devices* oder *Neurogadgets* zu bewerten, die eine leistungssteigernde Hirnstimulation durch private Anwender ohne Vorkenntnisse ermöglichen sollen.[408] In-

---

[402] *Flöel et al.*, J. Cogn. Neurosci. 2008, 1415; *Fiori et al.*, J. Cogn. Neurosci. 2011, 2309; *Meinzer et al.*, Cortex 2014, 137.

[403] *Shah-Basak/Hamilton*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 125, 130 ff. m. w. N.

[404] *Park et al.*, PLoS One 2019, e0211902. Zur Beeinflussung physischer Fähigkeiten durch Elektrostimulation siehe außerdem *Reardon*, Nature 2016, 283: „Electrical stimulation seems to boost endurance in preliminary studies."

[405] *Grover et al.*, Nat. Neurosci. 2022, 1237. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Kwon*, Brain stimulation leads to long-lasting improvements in memory, Nature News v. 22.8.2022.

[406] Dieses Ergebnis passt zu der allgemeinen Erkenntnis, dass das „kognitive Verbesserungspotenzial" bei unterdurchschnittlich leistungsfähigen Personen deutlich höher zu sein scheint als bei überdurchschnittlich leistungsfähigen Personen (*„inverted U-shaped function"*), siehe dazu oben auf S. 89 f. sowie unten auf S. 183 und 211.

[407] Zusammenfassend *Coffman/Clark/Parasuraman*, NeuroImage 2014, 895, 905: „Recent studies have demonstrated significant, often strong, effects of tDCS on cognitive processes that, in many cases, are relevant to both clinical and non-clinical populations. Implicit memory, explicit memory, working memory, attention, and perception are all affected by tDCS, and some of these effects are profound."

[408] Vgl. *Fitz/Reiner*, J. Med. Ethics 2015, 410; *Shah-Basak/Hamilton*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 125, 134 ff.

zwischen werden vor allem in den USA mehrere solcher Geräte vertrieben, bei denen sich die Nutzer die Elektroden selbst anlegen und den Stromfluss über ein dazugehöriges Gerät oder per Smartphone steuern können. Zu den bekanntesten Produkten zählen *The Brain Stimulator*, *ActivaDose*, *BrainDriver*, *Thync* sowie *Neuros*, *MindWave*, *Fo.cus* und *ApeX* – der Einzelpreis für ein solches Produkt liegt mitunter bei mehreren hundert US-Dollar.[409]

Im Jahr 2016 warnten US-amerikanische Neurowissenschaftler in einem offenen Brief vor derartigen *DIY*-Anwendungen.[410] Aufgrund der unterschiedlichen Wirkungen und Nebenwirkungen je nach Dosierung und Dauer der Anwendung, Person des Anwenders und Aktivität während der Stimulation rieten sie explizit von einer Anwendung ab.[411] Mögliche Nebenwirkungen der tDCS wie Hauterwärmung oder Schwindel hängen unter anderem von der Platzierung der Elektroden ab.[412]

Ein interdisziplinäres Projektteam der Oxford Martin School, bestehend aus *Hannah Maslen*, *Thomas Douglas*, *Roi Cohen Kadosh*, *Neil Levy* und *Julian Savulescu*, forderte bereits im Jahr 2014 eine spezielle Regulierung von *Cognitive Enhancement Devices*.[413] Bei der Begründung der Regulierungsnotwendigkeit ist die transkranielle Gleichstromstimulation beispielhaft hervorgehoben:

---

[409] Vgl. *Wexler*, J. Law Biosci. 2015, 669, 671: „[T]here are currently at least a half dozen devices on the market ranging in price from $ 49 to $ 299." Siehe zudem *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), S. 10; *Lenzen*, Unter Strom besser rechnen, NZZ v. 1.3.2016; *Schuijer et al.*, Front. Hum. Neurosci. 2017, 142; *Brenninkmeijer/Zwart*, Neuroethics 2017, 337, 343 f. Häufig wird außerdem *Alpha-Stim* als Stimulationsprodukt genannt und in einer eigenen Kategorie als kraniale Elektrostimulation (CES für englisch *cranial electrostimulation*) bezeichnet, vgl. *Schläpfer/Kayser*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 793, 812 f., *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), S. 12 f., *Brenninkmeijer/Zwart*, Neuroethics 2017, 337, 344 f. Anders als bei der tDCS werden die Elektroden dieses Geräts an den Ohrläppchen angebracht. Die Wirkungen sind bisher allerdings kaum erforscht.

[410] *Wurzman et al.*, Ann. Neurol. 2016, 1: „[T]here is much about noninvasive brain stimulation in general, and tDCS in particular, that remains unknown."

[411] *Wurzman et al.*, Ann. Neurol. 2016, 1. Die hervorgehobenen Argumentationspunkte lauten im Einzelnen: „Stimulation affects more of the brain than a user may think. […] Stimulation interacts with ongoing brain activity, so what a user does during tDCS changes tDCS effects. […] Enhancement of some cognitive abilities may come at the cost of others. […] Changes in brain activity (intended or not) may last longer than a user may think. […] Small differences in tDCS parameters can have a big effect. […] tDCS effects are highly variable across different people. […] The risk/benefit ratio is different for treating diseases versus enhancing function."

[412] *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 122.

[413] *Maslen et al.*, J. Law Biosci. 2014, 68. Siehe auch *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), S. 8, wo *Cognitive Enhancement Device* definiert wird als „a piece of equipment or combination of pieces of equipment that affects the functioning of a healthy brain such that it performs better in at least one cognitive domain (e. g. memory, attention, learning, impulse control, facial recognition)" Siehe allgemein zur rechtlichen Regulierung von Enhancements unten auf S. 269 ff.

„[T]he current emergence of a market for tDCS for enhancement is enough to demonstrate a regulatory gap, and the likelihood that new devices will be developed and placed on the market is not at all far-fetched."[414]

Die Diskussion um eine Regulierung von *tDCS DIY Devices* oder *Neurogadgets* verdeutlicht, dass seit einigen Jahren entsprechende Geräte für private Nutzer entwickelt und vermarktet werden. Es lässt sich jedoch auch konstatieren, dass gerade solche Anwendungen besondere Wirksamkeitszweifel sowie Sicherheitsrisiken aufwerfen.

4. Tiefe Hirnstimulation

Die seit den späten 1980er-Jahren praktizierte tiefe Hirnstimulation (THS, häufig auch *Deep Brain Stimulation* – DBS) wird als Therapie bei Patienten mit Bewegungsstörungen (Morbus Parkinson, Dystonie, Tremor) eingesetzt.[415] Im Gegensatz zu den zuvor vorgestellten Stimulationsverfahren setzt die herkömmliche THS einen neurochirurgischen Eingriff voraus: Dem Patienten werden in einer mehrstündigen stereotaktischen Operation dünne Elektroden in genau definierten Regionen des Gehirns implantiert.[416] Die Elektroden sind per Kabel mit einem Stimulator (Impulsgeber) verbunden, der unterhalb des Schlüsselbeins implantiert wird und über den die elektrischen Impulse mit veränderbarer Frequenz gesteuert werden können.[417] Das Implantat wird mitunter auch als „Hirnschrittmacher"[418] sowie als kognitive oder affektive „Neuroprothese"[419] bezeichnet.

---

414 *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), S. 8.

415 Grundlegend *Benabid et al.*, Appl. Neurophysiol. 1987, 344. Der Neurochirurg *Alim Louis Benabid* wurde für die Entwicklung der hochfrequenten THS unter anderem mit dem Europäischen Erfinderpreis 2016 des Europäischen Patentamts ausgezeichnet, siehe dazu die Pressemitteilung „Tiefe Hirnstimulation zur Milderung der Parkinson-Krankheit: Alim Louis Benabid erhält den Europäischen Erfinderpreis 2016" v. 9.6.2016, abrufbar unter www.epo.org/de/news-events/press-centre/press-release/2016/451582. Siehe allgemein zur THS außerdem *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 868 ff.

416 *Kayser/Walter/Schläpfer*, Nervenheilkunde 2010, 117, 121. Siehe auch *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 3, mit einer Erklärung zum Begriff der Stereotaxie in Fn. 6 („minimal invasive operative Behandlungsmethode, die es dem Neurochirurgen erlaubt, nach bildgesteuerter, computerassistierter Berechnung mit Hilfe eines Zielgerätes jeden beliebigen Punkt innerhalb des Gehirns hochpräzise zu erreichen").

417 Siehe dazu auch die Informationsseite der Klinik für Neurologie und Neurophysiologie des Universitätsklinikums Freiburg, abrufbar unter www.uniklinik-freiburg.de/neurologie/behandlung/bewegungsstoerungen/tiefe-hirnstimulation.html.

418 *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 3, weist darauf hin, dass diese Bezeichnung zwar sehr anschaulich sei, wissenschaftlich jedoch nicht den Kern der Sache treffe: „Die THS kann nicht mit der damit assoziierten Funktionsweise des Herzschrittmachers gleichgesetzt werden. Es geht keineswegs nur um eine geregelte Taktung von Hirnstrukturen, wenn auch dieser Effekt damit verfolgt werden könnte."

419 *Schwenkenbecher*, Auf der Suche nach dem perfekten Ersatzteil, SZ v. 8.5.2020.

Trotz der häufigen Anwendung zur Behandlung neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen ist der genaue Wirkmechanismus der THS nicht vollständig aufgeklärt.[420] Es wird angenommen, dass unter den typischen Bedingungen axonale Strukturen aktiviert werden.[421] Je nach Funktion der stimulierten Nervenzellen können sowohl inhibitorische als auch exzitatorische Prozesse vermittelt werden.[422] Verschiedene Studien deuten darauf hin, dass sich mittels der THS auch Lern- und Erinnerungsfähigkeiten beeinflussen lassen.[423] Die bestehenden Unwägbarkeiten fasste der Psychiater *Thomas Schläpfer* bei der Jahrestagung 2009 des Deutschen Ethikrats zum Thema „Der steuerbare Mensch? – Über Einblicke und Eingriffe in unser Gehirn" wie folgt zusammen:

> „Welche grundsätzlich möglichen Optionen gibt es, durch THS Hirnfunktionen zu verbessern? Wir können den Hippocampus stimulieren und so vielleicht Gedächtnisfunktionen verbessern; ebenso können wir exekutive kognitive Funktionen verbessern, wenn wir dorsolaterale präfrontale Areale des Gehirns stimulieren. Wir können vielleicht die Aufmerksamkeit verbessern und Müdigkeit vermeiden, durch die Stimulation aktivierender Areale. Wir können vielleicht die sprachlichen Fähigkeiten beeinflussen, durch die Modulation von Sprachareale. Was wir sicher bewirken können – das ist gut belegt –, ist die Verbesserung von motorischen Fähigkeiten durch die Stimulation von prämotorischen oder cerebellären Regionen im Hirn. Diese Möglichkeiten bestehen zum einen Teil schon jetzt, zum anderen Teil sind sie spekulativ."[424]

Im Vergleich zu anderen Enhancements ist die klassische THS aufwendig und komplex, weshalb eine Anwendung bei Gesunden wohl bis auf Weiteres nicht in Betracht kommen wird.[425] Hinzu kommen mögliche Nebenwirkungen. Operationsbedingt kann es zu lokalen Infektionen kommen, in seltenen Fällen auch zu intrazerebralen Blutungen oder Krampfanfällen. Zu den möglichen stimulationsbedingten Nebenwirkungen zählen autonome Dysfunktionen, Benommenheit und Bewegungsstörungen.[426]

Ein neuerer Ansatz ist die *Temporal Interference Stimulation* (TI-Stimulation).[427] Diese Methode ermöglicht eine tiefe Hirnstimulation ohne Implantat

---

[420] *Schläpfer/Kayser*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 793, 809 f. Siehe auch die Informationsseite der Klinik für Neurologie und Neurophysiologie des Universitätsklinikums Freiburg, abrufbar unter www.uniklinik-freiburg.de/neurologie/behandlung/bewegungsstoerungen/tiefe-hirnstimulation.html.

[421] Siehe zum Stand der Forschung etwa *Lozano et al.*, Nat. Rev. Neurol. 2019, 148.

[422] *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 869.

[423] Siehe die Übersichtsarbeit von *Suthana/Fried*, NeuroImage 2014, 996 m. w. N. Vgl. außerdem *Synofzik/Schläpfer*, Biotechnol. J. 2008, 1511; *Hamani et al.*, Ann. Neurol. 2008, 119.

[424] *Schläpfer*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 57, 64. Vgl. auch *Lozano et al.*, Nat. Rev. Neurol. 2019, 148: „Despite the success and rapid adoption of DBS, crucial questions remain, including which brain areas should be targeted and in which patients."

[425] Vgl. *Gründer*, in: Handbuch der Psychopharmakotherapie (2012), S. 773, 782; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 34.

[426] *Kreuzer et al.*, in: Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie (2017), S. 843, 870.

[427] Grundlegend *Grossman et al.*, Cell 2017, 1029. Siehe dazu und zum Folgenden auch

und damit ohne neurochirurgischen Eingriff, indem aus zwei hochfrequenten Signalen ein niederfrequentes Signal in einer tiefer gelegenen Hirnregion generiert wird. Die Neuronen werden nur durch den niederfrequenten Impuls und damit erst am Ort der Interferenz angeregt. Eine Forschungsgruppe um den Neurowissenschaftler *Edward Boyden* am Massachusetts Institute of Technology (MIT) hat das Verfahren erstmals am Mausmodell untersucht. Die gezielte TI-Stimulation evozierte Bewegungen in den Vorderpfoten, Schnurrhaaren und Ohren.[428] Eine Herausforderung für die mögliche Anwendung am Menschen liegt in der Größe des menschlichen Gehirns, wodurch die Stimulation tiefer liegender Hirnareale ohne Beeinflussung sonstiger Bereiche erschwert wird.[429] Die Studienautoren sind dennoch optimistisch: „We anticipate that it might rapidly be deployable into human clinical trials, as well as studies of the human brain."[430] Die nicht-invasive THS könnte damit künftig auch eine neue Perspektive in der Enhancement-Forschung eröffnen.

5. Elektromyostimulation

Im Gegensatz zu den zuvor vorgestellten Verfahren ist die Elektromyostimulation (EMS) kein Hirnstimulationsverfahren. Vielmehr dient sie der Muskelstimulation mittels elektrischer Reize.[431] Teilweise wird die EMS auch in der Physiotherapie eingesetzt.[432] Im Vergleich zum konventionellen Krafttraining soll hierdurch der Muskelaufbau beschleunigt werden. Das EMS-Training wird inzwischen in zahlreichen hierauf spezialisierten Studios angeboten.[433] Die Trainierenden tragen einen Anzug mit Elektroden, über die ein biphasischer symmetrischer Impuls mit einer Dauer von weniger als einer halben Millisekunde und einer Frequenz von 50 bis 100 Hertz in die Muskeln geleitet wird.[434] Das Training dauert regelmäßig nur rund 20 Minuten, die Belastung ist dabei meist sehr hoch.[435] In verschiedenen Studien wurde festgestellt, dass sich damit be-

---

Belluck, New Electrical Brain Stimulation Technique Shows Promise in Mice, The New York Times v. 1.6.2017, sowie die Meldung „Tiefe Hirnstimulation auch ohne Implantat möglich" des Deutschen Ärzteblatts v. 2.6.2017, abrufbar unter www.aerzteblatt.de/nachrichten/76068/tiefe-hirnstimulation-auch-ohne-implantat-moeglich.

[428] Zu sehen ist die Versuchsreihe in *Movie S3* (Interferentially Evoked Motor Activity: Effect of Varying the Current Ratio), *Supplemental Information* zu *Grossman et al.*, Cell 2017, 1029, abrufbar unter www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867417305846?via%3Dihub.

[429] Vgl. *Hell et al.*, Front. Neurol. 2019, 314.

[430] *Grossman et al.*, Cell 2017, 1029, 1038.

[431] Siehe dazu *Thiel/Bernardi/Hübscher*, in: Körperliche Aktivität und Gesundheit (2017), S. 17, 49.

[432] *Thiel/Bernardi/Hübscher*, in: Körperliche Aktivität und Gesundheit (2017), S. 17, 50 ff.

[433] Vgl. *Albrecht*, Muskeln aus dem Kraftwerk, Die Zeit v. 12.7.2018: „2.500 solcher Mikrostudios soll es in Deutschland bereits geben."

[434] *Thiel/Bernardi/Hübscher*, in: Körperliche Aktivität und Gesundheit (2017), S. 17, 49.

[435] Siehe die Beschreibung bei *Albrecht*, Muskeln aus dem Kraftwerk, Die Zeit v. 12.7.2018.

stimmte Trainingseffekte verbessern lassen.[436] Allerdings werden die erzielbaren Effekte weiterhin skeptisch betrachtet.[437] Hinzu kommen Gefahren bei zu intensivem Training, das zu einer erhöhten Ausschüttung des Enzyms Creatin-Kinase und damit in Einzelfällen zu Nierenschäden führen kann.[438] Letztlich dient die EMS in erster Linie dazu, Trainingseffekte zu verstärken oder Trainingszeiten zu verkürzen und damit nicht als Trainingsersatz, sondern allenfalls als begleitende Maßnahme.

6. Perspektiven des elektro-magnetischen Enhancements

Die elektrische oder elektro-magnetische Stimulation des menschlichen Körpers ist ein besonders faszinierender Ansatz, zumal im Kontext von Enhancements. Die Idee, dass sich durch gezielte elektrische Impulse komplexe menschliche Fähigkeiten erweitern lassen, mag zunächst befremdlich erscheinen. Die Analyse des aktuellen Forschungsstands zeigt allerdings, dass das Enhancement-Potenzial einzelner Stimulationsverfahren tendenziell höher einzuschätzen ist als bei den meisten der zuvor besprochenen Pharmaka. Im Gegensatz zu diesen ermöglicht die Elektrostimulation häufig eine höhere Genauigkeit bei geringeren potenziellen Nebenwirkungen.[439] Vor diesem Hintergrund erscheint es kaum gerechtfertigt, Enhancement-Diskurse (weiterhin) speziell auf pharmakologische Enhancements zu konzentrieren.[440]

Zur Anwendung der transkraniellen Gleichstromstimulation werden bereits seit einigen Jahren *tDCS DIY Devices* oder *Neurogadgets* vertrieben, deren Zweck die jeweiligen Anbieter explizit im Bereich des Enhancements verorten und die damit – anders als etwa typischerweise Psychopharmaka – nicht außerhalb ihres eigentlichen Einsatzgebiets zur Anwendung kommen. So heißt es beispielsweise in einer US-amerikanischen Patentanmeldung durch das Unternehmen *Thync*:

---

[436] Siehe etwa die Übersichtsarbeit von *Filipovic et al.*, J. Strength Cond. ReS. 2012, 2600, die insgesamt 89 Studien analysierten und zu folgendem Ergebnis kamen: „This scientific analysis revealed that EMS is effective for developing physical performance." Vgl. auch *Herrero et al.*, Int. J. Sports Med. 2006, 533: „EMS combined with plyometric training increased the jumping height and sprint run in physically active men."

[437] Vgl. *Thiel/Bernardi/Hübscher*, in: Körperliche Aktivität und Gesundheit (2017), S. 17, 52: „Insgesamt betrachtet zeigt sich eine heterogene Evidenzlage zur Wirksamkeit der EMS zur Steigerung der Muskelkraft und Alltagsfunktion bei gesunden Personen und Patienten."

[438] *Albrecht*, Muskeln aus dem Kraftwerk, Die Zeit v. 12.7.2018. Vgl. auch die Meldung „Trendsport Elektromyostimulation: Die Dosis macht das Gift" der Pharmazeutischen Zeitung v. 9.1.2018, abrufbar unter www.pharmazeutische-zeitung.de/2018-01/trendsport-elektromyostimulation-die-dosis-macht-das-gift.

[439] *Santarnecchi et al.*, Curr. Opin. Behav. Sci. 2015, 171.

[440] Vgl. *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), S. 7: „Indeed, the debate that has taken place has focused predominantly on pharmaceutical cognitive enhancers." Vgl. dagegen die Einschätzung von *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 65: „Der Fokus wird auf das pharmakologische Kognitions-Enhancement gerichtet, da dieses in absehbarer Zukunft voraussichtlich das größte Verbreitungspotenzial besitzt."

„In particular, described herein are methods of enhancing attention, alertness, or mental focus.“[441] Der tDCS wird aufgrund ihrer einfachen Anwendbarkeit und der positiven Ergebnisse in Studien mit gesunden Erwachsenen ein besonderes Marktpotenzial zugeschrieben.[442] Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, dass die Wirkung der beschriebenen Verfahren von zahlreichen Parametern abhängt, die sich zwar im Experiment durch geschultes Fachpersonal einstellen und kontrollieren lassen, nicht jedoch im Selbstversuch mit einfach ausgestalteten *Neurogadgets*. Hier bestehen mitunter erhebliche Risiken und Sicherheitsbedenken, etwa im Hinblick auf eine mögliche Überstimulation (*overstimulation*) oder unbeabsichtigte Beeinträchtigungen (*unintended impairments*).[443]

Schließlich bestehen auch für die Anwendung elektro-magnetischer Enhancements limitierende Faktoren, die bereits im Zusammenhang mit pharmakologischen Neuroenhancements angesprochen wurden. Die dort als *„gain/loss asymmetry“*[444] beschriebenen Wechselwirkungen zwischen verschiedenen kognitiven Funktionsbereichen sind ein allgemeines Charakteristikum des komplexen menschlichen Gehirns und damit grundsätzlich unabhängig von der gewählten Methode. Wenn also eine durch Pharmaka erzielte „Verbesserung“ des Arbeitsgedächtnisses eine „Beeinträchtigung“ des Langzeitgedächtnisses zur Folge haben kann, dann ist diese Korrelation grundsätzlich auch für den Fall der Elektrostimulation anzunehmen.[445] Vor diesem Hintergrund wird diskutiert, ob Neuroenhancement in Form der nicht-invasiven Hirnstimulation nicht letztlich eine *„net zero-sum proposition“* sei, also ein Nullsummenspiel, bei dem die „Gewinne“ in einem Bereich nicht ohne gleichzeitige „Verluste“ in einem anderen Bereich erreicht werden könnten.[446] Die Neuropsychologin *Teresa Iuculano* und der Neurowissenschaftler *Roi Cohen Kadosh* widmen sich der Thematik

---

[441] Patent US 9 014 811: Transdermal electrical stimulation methods for modifying or inducing cognitive state. Das noch breiter gefasste europäische Patent EP 3 013 414 („Vorrichtungen und Verfahren“) wurde unter Inanspruchnahme mehrerer US-amerikanischer Prioritäten am 30.6.2014 angemeldet und am 19.9.2018 erteilt. Anmelder und Inhaber des US-amerikanischen Patents ist das Unternehmen *Thync*. Das europäische Patent hält das Unternehmen *Cerevast Medical*. Die entsprechenden Produkte heißen *Thync* und *Neuros*.

[442] Siehe etwa *Shah-Basak/Hamilton*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 125, 126: „[W]e will introduce readers to various NBS [noninvasive brain stimulation] techniques, with a specific focus on transcranial direct current stimulation (tDCS) because it is the technique most likely to be employed for cognitive enhancement for the foreseeable future.“ Vgl. außerdem *Voarino/Dubljević/Racine*, Front. Hum. Neurosci. 2016, 678 (S. 11): „tDCS is a neurotechnology under intense investigation. From a rather marginal and obscure neurostimulation device, it has become the center of debates about the use of non-invasive neurostimulation for cognitive enhancement purposes.“

[443] *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), S. 12.

[444] *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 376. Siehe dazu oben auf S. 88 f.

[445] Vgl. dazu auch *Wurzman et al.*, Ann. Neurol. 2016, 1.

[446] *Brem et al.*, NeuroImage 2014, 1058. Vgl. hierzu auch *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1140: „Brain stimulation has thus been suggested to be a zero-sum game, with costs in some cognitive functions always being paid for gains in others.“

unter der Überschrift „The Mental Cost of Cognitive Enhancement“ und ziehen dazu folgendes Fazit:

> „In conclusion, the current results clearly demonstrate that enhancement of a specific cognitive ability can happen at the expense of another ability. This mental cost might be the result of a shift of metabolic consumption and neurochemical modulation caused by TES [transcranial electrical stimulation] […], which changes the respective involvement of different brain areas.“[447]

Die permanenten Reorganisationsprozesse im Gehirn können jedenfalls durch transkranielle Stimulationstechniken gefördert oder gehemmt werden und damit die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Funktionsbereichen beeinflussen.[448] Die *„net zero-sum proposition“*, die eine Betrachtung des Gehirns als in sich geschlossenes System impliziert, wird gleichwohl kritisiert.[449] Das Nervensystem, so der Neurowissenschaftler *Bruce Luber*, sei dazu konzipiert, sich immer wieder neu zu organisieren.[450] Dieses *Redesigning* eines dynamischen Systems mit allen zu beobachtenden Wirkungen und Wechselwirkungen bietet vermutlich den besten Deutungsrahmen, ohne dass dabei die komplexen Vorgänge als Nullsummenspiel gekennzeichnet werden müssten. Angesichts der zahlreichen offenen Forschungsfragen – bezüglich ungeklärter Wirkmechanismen, möglicher Zielareale und Weiterentwicklungen der jeweiligen Stimulationstechniken – verdient die weitere Entwicklung in diesem dynamischen Wissenschaftsbereich besondere Aufmerksamkeit.

IV. Chirurgische Enhancements

Wie eingangs bereits erwähnt, werden chirurgische Verfahren in der patentrechtlichen Literatur allgemein definiert als alle direkt oder indirekt in das Gefüge des Organismus eingreifenden Behandlungsmethoden – und zwar auch dann, wenn sie an künstlichen Organen oder Implantaten vollzogen werden, die in den menschlichen Körper eingebracht wurden.[451] Nach diesem weiten Begriffsverständnis spielen chirurgische Verfahren auch bei anderen Formen von

---

[447] *Iuculano/Cohen Kadosh*, J. Neurosci. 2013, 4482, 4486. Siehe außerdem *Sarkar/Dowker/Cohen Kadosh*, J. Neurosci. 2014, 16605, 16609: „Another important finding is that tDCS effects may be associated with cognitive costs in other domains. Poorer executive control in a non-mathematical, nonanxiety-inducing task after real compared with sham stimulation suggests that tDCS, while advantageous in certain contexts, may impair processes dependent on the stimulated region […].“

[448] Vgl. *Paulus*, Neuroforum 2014, 202.

[449] *Luber*, Front. Syst. Neurosci. 2014, 127 („Neuroenhancement by noninvasive brain stimulation is not a net zero-sum proposition“). Vgl. auch *Voarino/Dubljević/Racine*, Front. Hum. Neurosci. 2016, 678 (S. 6 f.).

[450] Siehe *Luber*, Front. Syst. Neurosci. 2014, 127 (S. 3): „The nervous system is designed to keep redesigning itself, to keep enhancing its capabilities.“

[451] Siehe nur *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 66, 70; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 53 f.

Enhancements häufig eine wesentliche Rolle. Besonders anschaulich zeigt dies etwa das zuvor besprochene Verfahren der herkömmlichen tiefen Hirnstimulation, die einen komplexen neurochirurgischen Eingriff voraussetzt.

Unter der Überschrift „chirurgische Enhancements" sollen daher schwerpunktmäßig Verfahren besprochen werden, deren zentrales Merkmal ein operativer Eingriff ist. Zugleich dient die übergreifende Rubrik des chirurgischen Enhancements als „Auffangkategorie" für diejenigen Verfahren, die sich keiner anderen Gruppe von Enhancements zuordnen lassen und die jedenfalls auch einen chirurgischen Eingriff voraussetzen. Die möglichen Ansätze sind vielfältig: Zum einen kann Zielobjekt eines chirurgischen Eingriffs ein Körperteil sein, der verändert oder dessen Funktionalität durch die Operation beeinflusst wird; zum anderen können neue Elemente – künstliche Organe, Endoprothesen oder auch nanotechnologische Erzeugnisse – in den Körper implantiert werden.

1. Behandlung einzelner Bestandteile des menschlichen Körpers

Eine denkbare Form chirurgischer Enhancements betrifft vorübergehend isolierte sowie *in vivo* weiterentwickelte Körperbestandteile – nach der bereits angesprochenen Kategorisierung durch *Schellekens* und *Vantsiouri* „Materials taken from the body, enhanced and placed back" und „Elements that the body is induced to grow itself".[452] Ohne besonderen Enhancement-Bezug wird als Beispiel für eine vorrübergehende Isolierung von Körperbestandteilen in der Literatur vor allem die Behandlung von Blut (im Rahmen von Dialyseverfahren) genannt.[453] Andere Körperbestandteile eignen sich hingegen nicht oder zumindest weniger gut für eine temporäre Isolierung und Behandlung außerhalb des menschlichen Körpers.[454]

a) Stammzellen

In der jüngeren Vergangenheit hat allerdings die Stammzellforschung erhebliche Fortschritte verzeichnen können und dabei ganz neue Perspektiven eröffnet.[455] Die zelluläre Reprogrammierung, also die Umwandlung von somatischen Zellen in einen anderen Zelltyp, ermöglicht die Züchtung von neuem Gewebe aus autologen (vom Patienten selbst stammenden) Zellen, das transplantiert werden

---

[452] *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 197 ff.

[453] Siehe etwa *Bacher*, in: Benkard PatG (2015), § 1a Rn. 11; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 18; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 1a PatG Rn. 12.

[454] Vgl. *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 198: „Other parts than blood seem to be less suitable for a temporary excursion outside the body."

[455] Siehe zur Einführung und zu aktuellen Entwicklungen der Stammzellforschung die Beiträge von *Zenke/Marx-Stölting/Schickl*, in: Stammzellforschung (2018), S. 35, *Hodson*, Nature 2021, 5, sowie die weiteren Beiträge in der Sonderausgabe des Fachmagazins *Nature*, die im September 2021 erschien. Zur Verwendung von Stammzellen bei Xenotransplantationen oder für *Bioprintings* siehe zudem unten auf S. 112 ff.

kann, um abgestorbene oder beschädigte Zellen zu ersetzen.[456] Zwar werden aktuell in erster Linie therapeutische Anwendungen erforscht. Die Möglichkeit, funktionelles Gewebe zu regenerieren oder zu ersetzen, eröffnet jedoch auch einen Raum für (bisher vorwiegend theoretische) Enhancements in Form von Stammzellbehandlungen. Die Zellen müssen dazu nicht zwingend *in vitro* reprogrammiert werden: Durch Vektoren, die Reprogrammierungsfaktoren direkt in die Zielorgane einschleusen, kann eine Behandlung des entsprechenden Organs unter Umständen auch *in vivo* erfolgen.[457] Denkbar ist außerdem eine Kombination der Reprogrammierung mit Verfahren der Genom-Editierung, insbesondere CRISPR/Cas, um die körpereigenen Zellen gezielt zu verändern.[458]

Induzierte pluripotente Stammzellen (meist abgekürzt als iPS-Zellen), die durch die Reprogrammierung von differenzierten Zellen mittels Expression spezieller Gene erzeugt werden können,[459] werden seit einigen Jahren intensiv erforscht. Japanische Forschungsgruppen testen bereits verschiedene klinische Anwendungen: Im Oktober 2018 implantierte der Neurochirurg *Takayuki Kikuchi* mit seinem Team am Kyoto University Hospital in einer dreistündigen Operation 2,4 Millionen Vorläuferzellen Dopamin-produzierender Neuronen in das Gehirn eines Parkinson-Patienten;[460] im Februar 2019 erhielt der Stammzellforscher *Hideyuki Okano* die Genehmigung des japanischen Gesundheitsministeriums für eine Studie zur Behandlung von Rückenmarkverletzungen unter Einsatz von iPS-Zellen;[461] genehmigt wurde im März 2019 auch die Studie einer Forschungsgruppe an der Osaka University zur Behandlung von Hornhautschäden mittels aus iPS-Zellen hergestelltem Gewebe mit dem Ziel, die Sehfähigkeit zu erhalten oder wiederherzustellen.[462] Erste positive Studienergebnisse konnten bereits publiziert werden: Bei einem Patienten in Japan,

---

[456] *Mall/Wernig*, in: Stammzellforschung (2018), S. 69.

[457] Vgl. nur *Mall/Wernig*, in: Stammzellforschung (2018), S. 69, 75: „Spannend ist für das Ziel des Zellersatzes auch die In-vivo-Reprogrammierung. Statt Zellen in vitro zu reprogrammieren und dann zu transplantieren, könnten sie dabei in vivo direkt reprogrammiert werden, etwa durch Vektoren, die Reprogrammierungsfaktoren direkt in die Zielorgane einschleusen."

[458] Siehe dazu etwa *Fehse*, in: Stammzellforschung (2018), S. 97, 105 ff.

[459] Grundlegend *Takahashi/Yamanaka*, Cell 2006, 663. Wie oben bereits erwähnt, wurde *Shin'ya Yamanaka* im Jahr 2012 mit dem Entwicklungsbiologen *John Gurdon* „für die Entdeckung, dass reife Zellen so umprogrammiert werden können, dass sie zu pluripotenten Stammzellen werden" mit dem Nobelpreis für Physiologie oder Medizin ausgezeichnet. Siehe zur Entwicklung der Forschung mit iPS-Zellen auch *Scudellari*, Nature 2016, 310.

[460] *Cyranoski*, ‚Reprogrammed' stem cells implanted into patient with Parkinson's disease, Nature News v. 14.11.2018; *Zinkant*, Erster Parkinsonpatient erhält Stammzellen fürs Gehirn, SZ v. 15.11.2018.

[461] *Cyranoski*, ‚Reprogrammed' stem cells to treat spinal-cord injuries for the first time, Nature News v. 22.2.2019.

[462] *Cyranoski*, Japan poised to allow ‚reprogrammed' stem-cell therapy for damaged corneas, Nature News v. 15.3.2019. Im August 2019 wurde entsprechendes Gewebe erstmals transplantiert, siehe *Cyranoski*, Woman is first to receive cornea made from ‚reprogrammed' stem cells, Nature News v. 2.9.2019.

dem erstmals Herzmuskelzellen aus umprogrammierten Stammzellen transplantiert wurden, soll sich nach dem Eingriff eine verbesserte Herzfunktion gezeigt haben; im April 2022 berichtete außerdem der Augenarzt der Osaka University *Kohji Nishida*, dass sich die Sehfähigkeiten der Studienteilnehmer nach der Transplantation von Hornhautzellen aus umprogrammierten Stammzellen verbessert hätten.[463]

Die Reprogrammierung von Zellen in einen „jüngeren" Zustand ist nicht zuletzt auch Gegenstand der *Longevity*-Forschung, die sich den zellulären Alterungsprozessen beim Menschen widmet und untersucht, ob diese durch entsprechende Interventionen verlangsamt oder gar umgekehrt werden können.[464] Einer der führenden Wissenschaftler in diesem Bereich ist der Biologe *David Sinclair*.[465] Mit seinem Team an der Harvard Medical School gelang es ihm bereits, das Sehvermögen von alten Mäusen und Mäusen mit beschädigten Netzhautnerven durch eine Reprogrammierung bestimmter Zellen wiederherzustellen.[466] Dazu injizierten die Forscher den Mäusen Adeno-assoziierte Viren (AVV), die sie gentechnisch so verändert hatten, dass sie die Expression von lediglich drei der vier „*Yamanaka*-Faktoren" induzieren (OCT4, SOX2 und KLF4). Diese Transkriptionsfaktoren können reife Zelltypen dazu bringen, einen unreifen Zustand anzunehmen.

Anfang Januar 2023 berichtete das von dem Molekularbiologen *George Church* mitgegründete Biotechnologieunternehmen *Rejuvenate Bio*, dass es in einem Experiment gelungen erstmals sei, die Lebensdauer alter Mäuse signifikant zu verlängern.[467] Die gentechnisch „reprogrammierten" Mäuse haben im Durchschnitt noch 18 Wochen und damit rund 9 Wochen länger gelebt als die Mäuse der Kontrollgruppe.

---

[463] Siehe dazu *Mallapaty*, Nature 2022, 235 („Pioneering stem-cell trials in Japan report promising early results").

[464] Plastisch beschreibt *Regalado*, How scientists want to make you young again, MIT Technology Review v. 25.10.2022, die Verbindung zwischen iPS-Zellen und der *Longevity*-Forschung: „A little over 15 years ago, scientists at Kyoto University in Japan made a remarkable discovery. When they added just four proteins to a skin cell and waited about two weeks, some of the cells underwent an unexpected and astounding transformation: they became young again. They turned into stem cells almost identical to the kind found in a days-old embryo, just beginning life's journey. At least in a petri dish, researchers using the procedure can take withered skin cells from a 101-year-old and rewind them so they act as if they'd never aged at all."

[465] Grundlegend *Sinclair/LaPlante*, Lifespan: Why We Age – and Why We Don't Have To (2019).

[466] *Lu et al.*, Nature 2020, 124. Siehe auch *Huberman*, Nature 2020, 34; *Ledford*, Nature 2020, 209.

[467] Siehe dazu *Regalado*, This biotech startup says mice live longer after genetic reprogramming, MIT Technology Review v. 9.1.2023. Die Studie ist bisher nur als *preprint paper* veröffentlicht (abrufbar unter www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.01.04.522507v1.full) und daher noch nicht begutachtet worden.

Für eine Prognose, ob solche oder ähnliche Verfahren schon bald auch beim Menschen angewendet werden könnten, ist es noch zu früh.[468] Ungewiss ist auch, inwieweit sich die Risiken einer „Verjüngung von Zellen" *in vivo*, wie insbesondere die Entstehung von Tumoren, künftig begrenzen lassen werden. Gleichwohl ist die *Longevity*-Forschung schon heute ein „Milliardengeschäft".[469] Allein das Biotechnologieunternehmen *Altos Labs* erhielt im Rahmen einer Finanzierungsrunde im Januar 2022 rund drei Milliarden US-Dollar, unter andem von Technologieinvestor *Yuri Milner* und *Amazon*-Gründer *Jeff Bezos*.[470] Für *Sinclair* scheint es nur eine Frage der Zeit zu sein, bis in diesem Bereich bahnbrechende Fortschritte erzielt werden: „I predict one day it will be normal to go to a doctor and get a prescription for a medicine that will take you back a decade. There is no reason we couldn't live 200 years."[471]

b) Organoide

Besonders interessant ist außerdem die Erzeugung sogenannter Organoide.[472] Dabei handelt es sich um mikroskopisch kleine, selbstorganisierende und dreidimensionale Strukturen, die aus Stammzellen *in vitro* gezüchtet werden.[473] Hierfür werden die Stammzellen in ein spezielles Gel eingebettet.[474] Aufgrund ihrer Charakteristika – Selbstorganisation, Vielzelligkeit und Funktionsfähigkeit[475] – sowie ihrer Größe von maximal einigen Millimetern werden die ent-

---

[468] Vgl. *Ledford*, Nature 2020, 209.

[469] *Wagner*, Für immer jung!, SZ-Magazin v. 12.9.2019.

[470] *Eisenstein*, Nat. Biotechnol. 2022, 144. Siehe auch *Regalado*, How scientists want to make you young again, MIT Technology Review v. 25.10.2022: „In addition to Altos, whose $3 billion ranked as possibly the single largest startup fundraising drive in biotech history, the cryptocurrency billionaire Brian Armstrong, the cofounder of Coinbase, helped bring $105 million into his own reprogramming company, NewLimit, whose mission he says is ‚radical extension of human health span.' Retro Biosciences, which says it wants to ‚increase healthy human lifespan by 10 years,' raised $180 million."

[471] Zitiert nach *Regalado*, How scientists want to make you young again, MIT Technology Review v. 25.10.2022. *Regalado* selbst schreibt dazu: „It's this type of claim that raises so much skepticism. Critics see ballooning hype, runaway egos, and science that's on uncertain ground. But the doubters this year were drowned out by the sound of stampeding investors."

[472] Grundlegend *Sato et al.*, Nature 2009, 262. Die Fachzeitschrift *Science* widmete sich dem Thema im Juni 2019 als „Special Issue" mit mehreren *Review*-Beiträgen. Einen guten Einstieg bietet der SZ-Podcast „Das Thema" in der Folge „Künstliche Organe: Ersatzteile aus dem Labor" v. 15.5.2019, abrufbar unter www.sueddeutsche.de/wissen/sz-podcast-das-thema-kuenstliche-organe-ersatzteile-aus-dem-labor-1.4447314. Siehe zur Einführung auch *Zenke/Bartfeld*, in: Fünfter Gentechnologiebericht (2021), S. 139; *Wolff*, GRUR 2022, 1473.

[473] *Tuveson/Clevers*, Science 2019, 952. Richtungsweisend waren zu Beginn der Organoid-Forschung vor allem die Entdeckung einer größeren Anzahl an Stammzellen im ausgereiften menschlichen Körper und die Erkenntnis, dass diese außerhalb des Körpers auch länger als nur wenige Tage überleben können, vgl. *Viciano*, Ersatzteile aus dem Labor, SZ v. 3.11.2018.

[474] *Viciano*, Ersatzteile aus dem Labor, SZ v. 3.11.2018.

[475] Siehe zu diesen Charakteristika etwa *Bartfeld/Clevers*, in: Stammzellforschung (2018), S. 90.

stehenden dreidimensionalen Strukturen untechnisch auch als „Mini-Organe“ bezeichnet.[476] Organoide eröffnen vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten in der Grundlagenforschung sowie im Bereich der Biomedizin.

Anhand organoidbasierter Krankheitsmodelle können etwa neue medikamentöse Behandlungsmethoden getestet werden.[477] Dementsprechend werden sie auch als mögliche Alternative zu Tierversuchen in der pharmazeutischen Forschung bewertet.[478] Des Weiteren könnten Organoide in Zukunft transplantierbares Gewebe für die regenerative Medizin liefern.[479] Der Immunologe und Molekulargenetiker *Hans Clevers*, der als Begründer der Organoidforschung gilt, formuliert seine Zukunftshoffnung für die nächsten Jahre in der Fachzeitschrift *Cell Stem Cell* wie folgt: „[W]e will witness the continuing integration of stem cell biology with tissue engineering, eventually resulting in the creation of safe, transplantable (mini-)organs.“[480]

Angesichts der chronischen Knappheit an Spendeorganen liegt hier ein erhebliches medizinisches Fortschrittspotenzial. Theoretisch denkbar wäre es außerdem, nicht nur Ersatzorgane für krankheitsleidende Patienten, sondern auch leistungsfähigere Organe für Gesunde zu züchten. Allerdings steckt die Organoid-Forschung noch in einem frühen Stadium. Gerade die Züchtung größerer und komplexerer Organe zum Zweck einer Transplantation wird wohl noch bis auf Weiteres ein Zukunftsthema bleiben.[481]

---

476 Siehe nur *Viciano*, Ersatzteile aus dem Labor, SZ v. 3.11.2018; *Lange*, „Mini-Gehirne“ aus Stammzellen, Deutschlandfunk v. 1.1.2019. Vgl. auch *Bartfeld/Clevers*, in: Stammzellforschung (2018), S. 90, 91 f.: „Mit pluripotenten Stammzellen konnten bislang Darm, Magen, Pankreas, Lunge, Leber, Schilddrüse und Gallengang nachgezüchtet werden. […] Ektodermale Organoide konnten bisher aus pluripotenten Stammzellen für verschiedene Hirnareale gezüchtet werden, dabei auch spektakuläre, einige Millimeter große ‚mini brains‘ und Augenbecher.“

477 *Bartfeld/Clevers*, in: Stammzellforschung (2018), S. 90, 92 ff.

478 Vgl. *Bartfeld/Clevers*, in: Stammzellforschung (2018), S. 90, 93; *Viciano*, Ersatzteile aus dem Labor, SZ v. 3.11.2018; *Lange*, „Mini-Gehirne“ aus Stammzellen, Deutschlandfunk v. 1.1.2019.

479 *Bartfeld/Clevers*, in: Stammzellforschung (2018), S. 90, 92 f.; *Wolff*, GRUR 2022, 1473, 1474.

480 *Clevers/Lancaster/Takebe*, Cell Stem Cell 2017, 759, 762. *Clevers* war 2017 unter den Finalisten für den Europäischen Erfinderpreis des Europäischen Patentamts (EPA), die EPA-Mitteilung ist abrufbar unter www.epo.org/learning-events/european-inventor/finalists/2017/clevers_de.html. Genannt wird darin das am 3.2.2010 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 3.2.2009 angemeldete und am 6.4.2016 erteilte Patent EP 2 393 917: Kulturboden für Epithelstammzellen und Organellen, die diese Stammzellen umfassen.

481 Vgl. *Park/Georgescu/Huh*, Science 2019, 960, 965: „Clinical translation of this approach [transplanting in vitro expanded organoids], however, remains a distant goal, owing to the low efficiency and safety concerns of transplantation […].“

c) Laserverfahren

Im Übrigen gibt es kaum praktische Anwendungsbeispiele für chirurgische Behandlungen einzelner Körperbestandteile *in vivo*, die menschliche Fähigkeiten erweitern oder steigern könnten. Eine Ausnahme bilden Laserbehandlungen des menschlichen Auges, genauer gesagt des Hornhautgewebes, um die Sehkraft zu verbessern. Allerdings können solche Verfahren nur dazu dienen, die optimale Sehkraft ohne Sehhilfe zu erreichen und nicht etwa dazu, eine „übermenschliche" Sehkraft zu entwickeln.[482] Sie sind mit anderen Worten nicht geeignet, auch oder ausschließlich eine Erweiterung der Fähigkeiten gesunder Menschen zu bewirken und unterfallen daher nicht der Enhancement-Definition.

2. Transplantation von fremdem Gewebe oder künstlichen Organen

Eine weitere Gruppe chirurgischer Enhancements umfasst Transplantationen von fremden, unter Umständen auch künstlich hergestellten Organen. Letzteres wäre bei *Schellekens* und *Vantsiouri* der Kategorie „An element produced outside the body and placed inside the body" zuzuordnen.[483] Der Unterschied zu den zuvor besprochenen Verfahren besteht also darin, dass es sich bei den eingesetzten biologischen Komponenten nicht um (isolierte) Körperbestandteile der betreffenden Person handelt.

a) Xenotransplantationen

Neben Körperbestandteilen anderer Menschen, wie etwa Zellen, Gewebe oder auch ganze Organe, könnten künftig auch vermehrt tierische Körperbestandteile in den menschlichen Körper eingesetzt werden. Solche Xenotransplantationen werden bereits in aufsehenerregenden Experimenten erforscht.[484] Im Jahr 2018 transplantierte eine Forschungsgruppe um den Herzchirurgen *Bruno Reichart* am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München das Herz eines Schweins in den Körper eines Pavians, der daraufhin noch 195 Tage lang weiterlebte.[485] Im Januar 2022 folgte die weltweit erste Xenotransplantation „vom Schwein zum Menschen": In einer achtstündigen Operation transplantierten Chirurgen des University of Maryland Medical Center in Baltimore dem 57-jährigen Patienten *David Bennett*, der an einer Herzinsuffizienz im Endsta-

[482] Vgl. die Erklärung der Fachärztin für Augenheilkunde *Inger Lüdeke*, zitiert nach *Mast*, Augen lasern – ist das nicht gefährlich?, Die Zeit v. 15.10.2018: „Ziel der Operationen ist es, die Sehleistung ohne Brille zu erreichen, die man zuvor mit Brille geschafft hat."

[483] *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 197 ff.

[484] Siehe *Niederer*, Gentech-Schweine geben todkranken Patienten Hoffnung, NZZ v. 25.8.2017; *Lange*, Organspender aus dem Stall, Deutschlandfunk v. 1.4.2018; *Drew*, Nature 2021, 12.

[485] *Längin et al.*, Nature 2018, 430; siehe hierzu auch *Charisius*, Pavian lebt länger als ein halbes Jahr mit Schweineherz, SZ v. 5.12.2018.

dium litt, ein genmodifiziertes Schweineherz.[486] Allerdings verstarb *Bennett* bereits rund zwei Monate später, nachdem sich sein Gesundheitszustand wieder zunehmend verschlechtert hatte.[487]

Im Zusammenhang mit Xenotransplantationen werden augenscheinlich auch ethische Fragen der Risikoabschätzung und des Tierwohls relevant. Ein grundsätzliches Risiko folgt aus dem Umstand, dass die Zellen nicht autolog sind, also nicht vom Patienten selbst stammen, was Abstoßungsreaktionen hervorrufen kann. Aus diesem Grund werden gentechnische Verfahren wie CRISPR/Cas eingesetzt, um unerwünschte Reaktionen und sonstige Nebenwirkungen möglichst zu verhindern.[488]

Der Stammzellforscher *Hiromitsu Nakauchi*, der Forschungsgruppen an der University of Tokyo und an der Stanford University leitet, erhielt im Jahr 2019 erstmals die Genehmigung der japanischen Behörden, menschliche iPS-Zellen in Tierembryonen einzubringen und damit Mensch-Tier-Chimären zu erzeugen.[489] Diese Embryonen sollen zwar noch nicht ausgetragen werden. Langfristiges Ziel der Forschungsbemühungen ist es aber, Tiere mit Organen aus menschlichen Zellen zu züchten, die zu Transplantationszwecken genutzt werden können.[490]

Im Oktober 2022 publizierten Forscher der Stanford University die Ergebnisse einer spektakulären Studie, in der sie aus menschlichen Stammzellen gezüchtete Hirnorganoide in die Gehirne neugeborener Ratten transplantiert hatten.[491] Menschliche Gehirnzellen reifen deutlich langsamer als die von Ratten, weshalb die Studienautoren zunächst mehr als ein halbes Jahr lang abwarten mussten. Anschließend konnten sie allerdings feststellen, dass die mensch-

---

[486] *Reardon*, Nature 2022, 305; *Niederer*, Die erste Transplantation eines Schweineherzens in einen Menschen ist ein Meilenstein – der Weg zum Routineeingriff aber noch weit, NZZ v. 15.1.2022. Der Patient hatte keine Aussicht mehr auf ein menschliches Spenderherz. Wegen des ähnlichen Stoffwechsels sind Organe von Schweinen besonders gut geeignet für eine Transplantation in den menschlichen Körper.

[487] Wie sich erst im Nachgang herausstellte, war das Herz, das eigentlich frei von Schweineviren sein sollte, offenbar mit einem porcinen Cytomegalievirus infiziert, das eine Beschädigung des Organs und damit letztlich auch den Tod des Patienten (mit-)verursacht haben könnte, siehe *Regalado*, The gene-edited pig heart given to a dying patient was infected with a pig virus, MIT Technology Review v. 4.5.2022. Vgl. auch *Reardon*, Nature 2022, 654, 655: „Bennett's transplant and subsequent death brought unprecedented public attention to the topic – but it also exposed the risks."

[488] Siehe etwa die bereits zitierte Studie von *Niu et al.*, Science 2017, 1303, zum Einsatz von CRISPR/Cas im Zusammenhang mit einer Xenotransplantation, um zu verhindern, dass porcine endogene Retroviren vom Schwein auf den Menschen übertragen werden könnten.

[489] *Cyranoski*, Japan approves first human-animal embryo experiments, Nature News v. 26.7.2019.

[490] Siehe zum aktuellen Stand der Forschung den Übersichtsbeitrag von *Drew*, Nature 2021, 12.

[491] *Revah et al.*, Nature 2022, 319. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Reardon*, Nature 2022, 427.

lichen Zellen vollständig in die Rattengehirne integriert waren. Für die Studie, an der auch der Neurowissenschaftler *Karl Deisseroth* beteiligt war, hatten die Forscher die menschlichen Neuronen außerdem gentechnisch so verändert, dass sie diese durch Bestrahlung mit Licht aktivieren konnten.[492] Durch die Aktivierung der menschlichen Zellen konnten *Deisseroth* und sein Team sodann das Verhalten der Tiere beeinflusen – was verdeutlichte, dass die eingefügten Neuronen funktionale Verbindungen zu den Zellen der Ratten gebildet hatten. Derartige „Hybridgehirne" sollen neue Erkenntnisse für die Erforschung neurologischer Erkrankungen bringen.[493]

Im Enhancement-Kontext müsste ein im Tier gewachsenes Organ – losgelöst von den ethischen Fragen[494] – nicht nur ein (gesundes) Organ ersetzen, sondern darüber hinaus leistungssteigernd wirken können. Dies erscheint aus aktueller Sicht kaum realistisch, weshalb Enhancements in Form von Xenotransplantationen zumindest in näherer Zukunft nicht zu erwarten sind.

b) Bioprintings

Ein vergleichsweise neues Feld der Transplantationsforschung bilden die bereits angesprochenen *Bioprintings*. Hierzu werden spezielle 3-D-Drucker mit einer aus biologischem Material bestehenden „Biotinte" befüllt, um Haut, Knorpel, Knochen oder sogar komplexe Organe nach präzisen Modellen herzustellen.[495] Im Vergleich zum 3-D-Druck aus Metall, Kunststoff oder Keramik ergeben sich beim 3-D-Biodruck zusätzliche Herausforderungen, insbesondere bei der Auswahl der Materialien, Zelltypen, Wachstums- und Differenzierungsfaktoren, sowie technische Komplikationen im Zusammenhang mit der Empfindlichkeit lebender Zellen und dem Aufbau von Geweben.[496] Die „Biotinte" ist in der Regel zusammengesetzt aus Zellmaterial und einem Hydrogel aus biokompatiblen Polymeren, beispielsweise Gelatine, Alginat und Kollagen.[497] Optimalerweise werden beim *Bioprinting* – ebenso wie bei der Herstellung von Organoiden – autologe Zellen verwendet, um Abstoßungsreaktionen zu verhin-

---

[492] Zu den hierfür grundlegenden Verfahren der Optogenetik siehe unten auf S. 131 ff.

[493] Vgl. *Reardon*, Nature 2022, 427: „Rat-human hybrid brains offer new ways to study human neurological disorders, but also raise ethical questions."

[494] Vgl. dazu *Drew*, Nature 2021, 12, 14: „Researchers seeking to use chimaeras to produce transplantable organs are taking various approaches to navigate this tricky ethical terrain – especially where the brain is concerned."

[495] Siehe dazu und zum Folgenden auch *Haas*, Druck mir bitte eine neue Leber!, SZ-Magazin v. 21.4.2018; *Hellner*, Wann drucken wir uns gesund?, Die Zeit v. 23.9.2018; *Scherf*, Organe aus dem 3-D-Drucker, SZ v. 28.3.2019.

[496] Siehe dazu den Übersichtsbeitrag „3D bioprinting of tissues and organs" von *Murphy/Atala*, Nat. Biotechnol. 2014, 773.

[497] *Savage*, Nature 2016, 56. Siehe außerdem die Informationsseite des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, abrufbar unter www.igb.fraunhofer.de/de/ueber-uns/fokusthemen/bioprinting.html.

dern. Unter diesem Aspekt ließe sich das Verfahren auch der zuvor genannten Gruppe chirurgischer Behandlungen einzelner Körperteile zuordnen.

Für Aufsehen sorgte im April 2019 das Forschungsteam von *Tal Dvir* an der Tel Aviv University, dem es erstmals gelungen war, ein kleines, allerdings noch nicht funktionsfähiges Herz herzustellen.[498] Mögliche zukünftige Anwendungen und Vorteile sind vergleichbar mit jenen der Organoide: An den Modellen können – alternativ zu Tierversuchen – Medikamente getestet und Krankheiten erforscht werden; außerdem bietet die Verwendung eines „Druckergebnisses" als Spendeorgan eine vielversprechende Forschungsperspektive für die regenerative Medizin.[499] Gleiches gilt für den Bereich der Prothetik. Eine Forschungsgruppe an der University of Illinois at Urbana-Champaign verknüpfte 3-D-gedruckte Muskeln, bestehend aus im Labor gezüchteten Mauszellen, mit einem Teil des Rückenmarks einer Ratte und baute auf diese Weise einen sechs Millimeter großen „Biobot" oder auch „Spinobot": Aus dem Rattengewebe wuchsen Nerven in die Muskeln und brachten diese zur Kontraktion, die wiederum mithilfe von Neurotransmittern gesteuert werden konnte.[500]

Auch im Bereich des 3-D-Biodrucks sind Enhancements danach nicht auszuschließen. Teilweise werden sie sogar bereits ausdrücklich thematisiert. Der Wissenschaftsjournalist *Neil Savage* schreibt im Fachmagazin *Nature*:

> „And bioprinting has the potential to do more than replace body parts with equivalent organs. Ozbolat [a biological engineer at Pennsylvania State University] is thinking about the prospect of enhancing the human body with new types of tissue."[501]

Mit der Herstellung größerer, funktionsfähiger und zugleich sicherer, mithin für eine Transplantation geeigneter Organe ist nach Einschätzung von *Dvir* jedoch frühestens Ende der 2020er-Jahre zu rechnen.[502]

3. Implantation von technischen Elementen

Chirurgische Verfahren können auch die Implantation technischer Komponenten, die nicht aus biologischem Material bestehen, zum Gegenstand haben. Sofern die Implantate (allein) zur Elektrostimulation eingesetzt werden sollen, wurden die entsprechenden Technologien bereits bei den der elektro-magnetischen Enhancements vorgestellt.[503] Weiteren potenziellen Ansätzen widmet sich der folgende Abschnitt.

---

[498] *Noor et al.*, Adv. Sci. 2019, 1900344.

[499] Vgl. *Hellner*, Wann drucken wir uns gesund?, Die Zeit v. 23.9.2018.

[500] *Kaufman et al.*, APL Bioengineering 2020, 026104. Siehe dazu auch *Crane*, Robots with 3D-printed muscles are powered by the spines of rats, New Scientist v. 28.4.2020.

[501] *Savage*, Nature 2016, 56, 57.

[502] Zitat aus der dpa-Meldung „Forscher erzeugen Mini-Herz aus menschlichem Gewebe" in der FAZ v. 16.4.2019, abrufbar unter www.faz.net/aktuell/wirtschaft/diginomics/forscher-drucken-mini-herz-aus-menschlichem-gewebe-16142450.html: „Wir können nur hoffen, dass es in etwa zehn Jahren so weit sein wird."

[503] Siehe oben auf S. 92 ff.

a) Brain-Computer-Interfaces

Nicht ganz trennscharf ist die Abgrenzung mancher Elektrostimulationsverfahren zu *Brain-Computer-* oder auch *Brain-Machine-Interfaces* (BCIs oder BMIs). Dabei handelt es sich um Vorrichtungen zur Informationsübertragung zwischen dem organischen Gehirn und einem technischen Schaltkreis (Computer).[504] Dazu werden – über zuvor implantierte Elektroden[505] – Hirnaktivitäten gemessen und die Messdaten mit Referenzmustern verglichen. Hieraus können BCIs wiederum maschinelle Steuerungssignale ableiten.[506] Behandelte Personen können dadurch externe Geräte, wie beispielsweise Roboterarme oder Exoskelette, steuern. Es handelt sich dabei zunächst um motorische und nicht – wie etwa bei der tiefen Hirnstimulation – um kognitive oder affektive „Neuroprothesen".[507] Darüber hinaus kommen bereits erste Hybride zum Einsatz, die motorische und sensorische Funktionen vereinen.

An derartigen Anwendungen forscht insbesondere die Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), eine Behörde des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums, im Rahmen der sogenannten *BRAIN Initiative*.[508] Das DARPA-Programm „Revolutionizing Prosthetics" finanzierte unter anderem die Entwicklung einer neuartigen Arm- und Handprothese, der *Modular Prosthetic Limb*, durch das Applied Physics Laboratory der Johns Hopkins University.[509] Diese technisch hochkomplexe Prothese lässt sich nicht nur mithilfe

---

[504] Siehe dazu und zum Folgenden *Steinert et al.*, Philos. Technol. 2019, 457, *Stallmach*, Mit dem Computer verschmelzen, NZZ v. 21.7.2017, sowie die Informationsseite des Fraunhofer-Instituts für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen, abrufbar unter www.int.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/corporate-technology-foresight/Brain-Computer-Interfaces.html.

[505] Die Elektroden können auch außen am Kopf angebracht werden. Außerdem kann die neuronale Aktivität auch auf andere Weise, etwa mittels funktioneller Nahinfrarotspektroskopie (fNIRS), gemessen werden. Die Bezeichnung eines nicht-invasiven Verfahrens als „chirurgisches Enhancement" wäre irreführend. BCIs werden dennoch in diesem Abschnitt behandelt, da jedenfalls die invasiven Anwendungen präzise chirurgische Operationen erfordern. Zur Abgrenzung werden teilweise auch die nicht-invasiven Anwendungen als *Brain-Computer-Interfaces* und die invasiven Anwendungen als *Brain-Machine-Interfaces* bezeichnet, vgl. etwa *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 70. Diese Unterscheidung wird allerdings allein mit der historischen Entwicklung begründet (zunächst in den 1990er-Jahren nicht-invasive computerbasierte Kommunikationshilfen, später invasive Varianten zur Steuerung komplexer Prothesen) und hat sich nicht allgemein durchgesetzt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe daher – ihrer generischen Wortbedeutung entsprechend – synonym verwendet.

[506] *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 9, sprechen daher auch von „ableitenden Schnittstellen".

[507] Vgl. *Schwenkenbecher*, Auf der Suche nach dem perfekten Ersatzteil, SZ v. 8.5.2020.

[508] Informationen hierzu sind abrufbar unter www.darpa.mil/program/our-research/darpa-and-the-brain-initiative. Siehe dort insbesondere das Programm „Revolutionizing Prosthetics" mit dem Beitrag „DARPA Helps Paralyzed Man Feel Again Using a Brain-Controlled Robotic Arm" v. 13.10.2016.

[509] Ausführlich dazu und zum Folgenden *Johannes et al.*, in: Wearable Robotics (2020),

neuronaler Signale steuern, sondern kann über Sensoren an den Fingern auch ein sensorisches Feedback erzeugen. Der Träger soll die Hand also nicht nur „durch seine Gedanken" bewegen, sondern über die Finger sogar fühlen können.

Der vielversprechendste Anwendungsbereich solcher „Neuroprothesen" liegt in der Rehabilitationsmedizin. BCIs kommen ohne die Bewegung von Muskeln aus und können körperlich behinderten Menschen bereits bei begrenztem Funktionsumfang neue Handlungsmöglichkeiten eröffnen. Daneben wird an BCIs mit zusätzlichen Funktionen geforscht.[510] So konnten etwa die Probanden bei einem Experiment am Advanced Telecommunications Research Institute International in Kyoto einen „dritten Arm" durch ihre Hirnaktivität steuern, während sie mit ihren eigenen Händen einen Ball auf einem Brett balancierten.[511] Allerdings war die Funktionalität der Roboterhand noch sehr eingeschränkt und die Anwender konnten lediglich einfache Greiffunktionen ausführen.

Der Neurochirurg *Edward Chang* und sein Team an der University of California in San Francisco publizierten im Juli 2019 eine Studie, in der es gelungen ist, in Echtzeit Sprache aus Messungen der Hirnaktivität abzuleiten.[512] In der von *Facebook* finanzierten Versuchsreihe beantworteten drei Epilepsiepatienten mit Elektrodenimplantaten auf der kortikalen Oberfläche zunächst mündlich neun Fragen mit insgesamt 24 Antwortmöglichkeiten. Mittels sehr dichter Elektrokortikographie (ECoG für englisch *high-density electrocorticography*) beobachteten die Forscher verschiedene Muster in der Hirnaktivität, die zur Entwicklung von Referenzmodellen dienten. Anhand der Modelle konnten sie anschließend mit einer Genauigkeit von 76 Prozent die Fragen sowie in 61 Prozent der Fälle die Antworten zutreffend erkennen. In einer weiteren Studie konnte immerhin bereits ein Vokabular von 250 Wörtern, verteilt auf 30 bis 50 Sätze, mit einer Fehlerquote von nur noch drei Prozent aus den Mustern der Hirnaktivität abgeleitet werden.[513]

S. 393. Siehe zudem die Pressemitteilung „In a First, Patient Controls Two Prosthetic Arms with His Thoughts" v. 16.10.2019, abrufbar unter www.jhuapl.edu/pressrelease/191016, sowie *Schwenkenbecher*, Auf der Suche nach dem perfekten Ersatzteil, SZ v. 8.5.2020.

510 Vgl. *Steinert et al.*, Philos. Technol. 2019, 457, 458: „BCIs seem to become a groundbreaking neurotechnology that affords restoring and enhancing persons' capacities for action and communication." Auf der Informationsseite des Fraunhofer-Instituts für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (www.int.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/corporate-technology-foresight/Brain-Computer-Interfaces.html) heißt es dazu: „[I]n den letzten Jahren [rücken] zunehmend auch nicht-medizinische Einsatzmöglichkeiten für gesunde Nutzer in den Fokus des Interesses, z. B. die Lenkung von Fahrzeugen oder Robotern, die Überwachung von Bewusstseins- und Gefühlszuständen oder die Interaktion mit virtuellen Umgebungen (insbesondere im Bereich Gaming)." Siehe zur „Interface evolution" seit dem Jahr 2004 auch *Drew*, Nature 2022, 416, 417.

511 *Penaloza/Nishio*, Sci. Robot. 2018, eaat1228.

512 *Moses et al.*, Nat. Commun. 2019, 3096. Siehe dazu auch *Sample*, Neuroscientists decode brain speech signals into written text, The Guardian v. 30.7.2019.

513 *Makin/Moses/Chang*, Nat. Neurosci. 2020, 575.

Die Auswahlmöglichkeiten waren im Vergleich zur tatsächlichen sprachlichen Vielfalt – allein der Wortschatz der deutschen Gegenwartssprache (nur Grundformen) liegt schätzungsweise zwischen 300.000 und 500.000 Wörtern[514] – freilich äußerst begrenzt. Von BCIs, die es ermöglichen könnten, in einer Konferenz per Selbstgespräch Notizen zu machen oder nach außen hin unsichtbar, ohne echte Stimme und ohne einen Finger zu bewegen, Kurznachrichten zu versenden,[515] ist die Technik demnach noch ein gutes Stück weit entfernt.

Einen vielversprechenden Ansatz zur „Übersetzung von Gedanken in Text" präsentierte auch eine Forschungsgruppe um den Neurowissenschaftler *Krishna Shenoy* an der Stanford University im Mai 2021.[516] In einer Versuchsreihe mit einem 65-jährigen Mann, der infolge einer Rückenmarksverletzung vom Hals abwärts gelähmt ist, gelang es den Forschern, in Echtzeit dessen Hirnsignale zu decodieren und in die 26 Buchstaben des lateinischen Alphabets zu übersetzen. Der Neurochirurg *Jaimie Henderson*, Co-Autor der im Fachmagazin *Nature* publizierten Studie, hatte dem Studienteilnehmer bereits im Jahr 2016 zwei kleine Chips mit jeweils 100 Elektroden in einer Region des motorischen Kortex implantiert. Über diese Region wird die Bewegung der Arme und Hände gesteuert, sodass die Forscher einzelne Gehirnaktivitätsmuster erfassen konnten, die mit der geschriebenen Sprache in Verbindung stehen. Während der Proband sich vorstellte, einen Buchstaben oder ein Symbol zu schreiben, nahmen die Sensoren die Muster der elektrischen Aktivität auf. Ein selbstlernender Algorithmus interpretierte diese Signale und zeichnete den Weg seines imaginären Stifts nach, sodass auf dem angeschlossenen Bildschirm die jeweils vorgestellten Buchstaben abgebildet werden konnten. Die Ergebnisse der Studie sind beeindruckend: Der Proband war in der Lage, bis zu 90 Zeichen pro Minute „per Gedanken" zu schreiben – und erreichte damit schon fast die durchschnittliche Schreibgeschwindigkeit einer Person im entsprechenden Alter beim Verfassen von Textnachrichten auf einem Smartphone (ungefähr 115 Zeichen pro Minute). Der Algorithmus gab in 94,1 Prozent der Fälle das richtige Zeichen aus. Bei zusätzlicher Anwendung von Sprachmodellen (Autokorrekturfunktion) konnte die Genauigkeit sogar auf 99,1 Prozent gesteigert werden.

Unter dem Titel „Systems and methods for decoding intended symbols from neural activity" meldete die Stanford University bereits am 28. August 2020 ein Patent in den USA an.[517] Auf die Frage, wann solche BCIs frei auf dem Markt

---

[514] Vgl. www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/Zum-Umfang-des-deutschen-Wortschatzes.

[515] Beispiele von *Filipović*, Und zum Schluss die Gehirne, SZ v. 25.8.2019.

[516] *Willett et al.*, Nature 2021, 249. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Rajeswaran/Orsborn*, Nature 2021, 197; *Stetka*, New Brain Implant Turns Visualized Letters into Text, Scientific American v. 12.5.2021; *Drew*, Nature 2022, 416, 418.

[517] Die Patentanmeldung US 2021/0064135 (A1) wurde am 4.3.2021 veröffentlicht.

verfügbar sein könnten, antwortete *Francis Willett*, einer der Autoren der Studie:

> „It's hard to predict when our method will be translated into a real device that anyone can buy. Of course, we hope it will be soon, and there are companies working on implantable BCI devices now. But you never know when someone will succeed in translating it. We hope it's within years and not decades!"[518]

Im Juli 2021 sorgte erneut das Team von *Edward Chang* für Aufsehen: Den Forschern ist es erstmals gelungen, mittels BCI nicht nur einzelne Buchstaben, sondern ganze Wörter in Echtzeit aus der kortikalen Aktivität eines gelähmten Patienten abzuleiten.[519] Dabei stellte sich der Proband nicht vor, Buchstaben oder Symbole zu schreiben, sondern zu sprechen, also die Muskeln seines Vokaltrakts zu bewegen. Während der Wortschatz zunächst noch auf 50 Begriffe begrenzt war, konnte dieser in einer im November 2022 publizierten Studie – unter Einsatz intelligenter Klassifikations- und Spracherkennungsmodelle – auf beeindruckende 1152 Wörter erweitert werden.[520] Mit einem solchen Wortschatz lassen sich schätzungsweise schon rund 85 Prozent des Inhalts gewöhnlicher englischer Sätze abdecken. Die in Gedanken gesprochenen Sätze wurden dabei mit einer Fehlerrate von nur 6,14 Prozent und einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 29,4 Wörtern pro Minute aus den Hirnsignalen des Probanden decodiert.[521]

Die nächste Rekordmeldung ließ nicht lange auf sich warten: Im Januar 2023 folgten die Ergebnisse einer weiteren Studie aus Stanford, in der eine Patientin mittels BCI mit einer Geschwindigkeit von 62 Wörtern pro Minute kommunizieren konnte – und damit den vorherigen Bestwert um mehr als das Dreifache übertraf.[522] Bei dem bisher größten erfolgreich decodierten Wortschatz von rund 125.000 Wörtern soll die Fehlerquote noch bei durchschnittlich 23,8 Prozent gelegen haben.

---

[518] Zitiert nach *Stetka*, New Brain Implant Turns Visualized Letters into Text, Scientific American v. 12.5.2021.

[519] *Moses et al.*, N. Engl. J. Med. 2021, 217. Eine gute Einführung bietet der Beitrag von *Chang*, This Implant Turns Brain Waves Into Words, IEEE Spectrum v. 29.10.2022. Die klinische Studie trägt den Titel „ECoG BMI for Motor and Speech Control (BRAVO)". Aktuelle Informationen hierzu sind abrufbar unter clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03698149.

[520] Siehe dazu und zum Folgenden *Metzger et al.*, Nat. Commun. 2022, 6510.

[521] Vgl. dazu *Chang*, This Implant Turns Brain Waves Into Words, IEEE Spectrum v. 29.10.2022: „Human speech is much faster than typing: An English speaker can easily say 150 words in a minute. We'd like to enable paralyzed people to communicate at a rate of 100 words per minute."

[522] Siehe dazu und zum Folgenden *Regalado*, An ALS patient set a record for communicating via a brain implant: 62 words per minute, MIT Technology Review v. 24.1.2023. Die Studie, an der wiederum *Krishna Shenoy* und *Jaimie Henderson* beteiligt waren, ist bisher nur als *preprint paper* veröffentlicht (abrufbar unter www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.01.21.524489v1) und daher noch nicht begutachtet worden.

Nicht zuletzt aufgrund der vergleichsweise niedrigen Informationsübertragungsrate zwischen Gehirn und Computer sowie der Funktionsabhängigkeit von bestimmten, meist nur bei hoher Konzentration generierbaren Aktivitätsmustern werden die Anwendungsmöglichkeiten von BCIs im Enhancement-Kontext allerdings weiter skeptisch betrachtet. Das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen resümiert:

> „Noch ist die Vision einer schnellen, intuitiven und präzisen Gedankenkontrolle von Computern und Maschinen Zukunftsmusik, der bedeutende technologische Herausforderungen entgegenstehen. Angesichts der aktuellen Fördermaßnahmen für neurowissenschaftliche Grundlagenforschung in Europa (*Human Brain Project*) und den USA (*BRAIN Initiative*) ist allerdings auch im Bereich der BCI-Technologien in den nächsten Jahren mit signifikanten Fortschritten zu rechnen."[523]

Zur Erfassung von Hirnaktivitätsmustern werden, wie etwa in den Studien aus Stanford, vermehrt „intelligente" Systeme eingesetzt. Der Wissenschaftsjournalist *Liam Drew* stellt hierzu fest:

> „The neural correlates of psychological phenomena are inexact and poorly understood, which means that signals from the brain are increasingly being processed by artificial intelligence (AI) software before reaching prostheses."[524]

Der Mediziner und Neurowissenschaftler *Stefan Remy* sprach bei der Anhörung des Deutschen Ethikrats zum Thema „Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Schnittstellen" am 25. Februar 2021 von einer „neuen Argumentation", wonach Erkenntnisgewinn auch ohne mechanistisches Verständnis möglich sei (nämlich durch den Einsatz maschineller Lernverfahren) – vereinfacht zusammengefasst in dem Leitspruch: „Man muss das Hirn nicht verstehen, um Informationen auszulesen."[525] Der Einsatz „intelligenter" Systeme, die Aktivitätsmuster erkennen und daraus in Echtzeit Steuerungssignale ableiten, wirft

---

[523] Der Beitrag ist abrufbar unter www.int.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/corporate-technology-foresight/Brain-Computer-Interfaces.html. Noch skeptischer formulieren *Blankertz et al.*, Front. Neurosci. 2016, 530 (S. 10): „While intentional control of computer applications is the target of classic BCI research for patients, this approach does not seem promising for general users."

[524] *Drew*, Nature 2019, 19, 20. Vgl. auch *Chang*, This Implant Turns Brain Waves Into Words, IEEE Spectrum v. 29.10.2022: „Our work depends on the advances in artificial intelligence over the past decade. We can feed the data we collected about both neural activity and the kinematics of speech into a neural network, then let the machine-learning algorithm find patterns in the associations between the two data sets. It was possible to make connections between neural activity and produced speech, and to use this model to produce computer-generated speech or text."

[525] *Stefan Remy* im Vortrag „Aktuelle Entwicklungen in der KI im Bereich der Neurowissenschaften" bei der öffentlichen Anhörung des Deutschen Ethikrats zum Thema „Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Schnittstellen" am 25. Februar 2021, abrufbar als Videoaufzeichnung unter vimeo.com/523746785 (dort ab Stunde 1:52:56).

grundlegende Fragen der personalen Identität und Autonomie auf, die in der Enhancement-Ethik zu diskutieren sind.[526]

Möglich ist schließlich nicht nur die Bedienung von körperexternen Maschinen „per Gedanken", sondern auch eine bidirektionale Signalübermittlung, also zusätzlich zu der Verarbeitung von Messdaten eine Stimulation bestimmter neuronaler Areale, gesteuert über einen Computer.[527] Hier liegt in gewisser Weise die Schnittmenge der BCIs und Elektrostimulationsverfahren.

Besonders medienwirksam agiert das US-amerikanische Unternehmen *Neuralink* des Investors *Elon Musk*. Im Juli 2019 gewährte *Neuralink* erstmals einen Einblick in die eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit.[528] *Musk* präsentierte einen speziell konzipierten Operationsroboter, der minimalinvasiv sehr dünne Elektrodenfäden in das menschliche Gehirn implantieren könne, ohne dabei Blutgefäße zu beschädigen. Die Fäden waren mit einem winzigen Computerchip verbunden, der dem Modell zufolge in die Schädeldecke eingesetzt werden soll. Der Chip wiederum könne mit einem kleinen Gerät hinter dem Ohr verknüpft werden, um die Stromversorgung sicherzustellen und eine drahtlose Verbindung mit einem Computer oder Smartphone zu ermöglichen. Das mobile Endgerät soll über eine entsprechende App nicht nur die erhobenen Daten zur Hirnaktivität anzeigen, sondern darüber hinaus als Steuerungsmittel für gezielte Hirnstimulationen dienen. Die genaue technische Funktionalität der Anwendung blieb allerdings weitgehend unklar. Das Fachmagazin *MIT Technology Review* nahm dazu folgenden Vergleich auf:

> „Adam Marblestone, a neuroscience theorist at Google's DeepMind, summed things up by comparing Neuralink to a well-equipped mountaineering squad that still has to face the mountain."[529]

Den nächsten Aufschlag machte *Neuralink* im August 2020 mit einem auf *YouTube* übertragenen „Neuralink Progress Update".[530] Die Veranstaltung sollte laut *Musk* in erster Linie dazu dienen, qualifiziertes Fachpersonal anzuwerben,

---

[526] Siehe dazu unten auf S. 155 ff.

[527] Vgl. *Drew*, Nature 2019, 19: „Interface technologies are divided into those that ‚read' the brain to record brain activity and decode its meaning, and those that ‚write' to the brain to manipulate activity in specific regions and affect their function." Vgl. außerdem *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 67 ff.

[528] Siehe dazu und zum Folgenden *Markoff*, Elon Musk's Neuralink Wants ‚Sewing Machine-Like' Robots to Wire Brains to the Internet, The New York Times v. 16.7.2019; *Betschon*, Ein Chip im Kopf als Intelligenzbeschleuniger, NZZ v. 17.7.2019; *Regalado*, What's new and what isn't about Elon Musk's brain-computer interface, MIT Technology Review v. 18.7.2019; *Herrmann*, Elon Musk plant Computer-Implantate fürs Gehirn, SZ v. 18.7.2019.

[529] *Regalado*, What's new and what isn't about Elon Musk's brain-computer interface, MIT Technology Review v. 18.7.2019.

[530] Das Video ist abrufbar unter www.youtube.com/watch?v=DVvmgjBL74w. Siehe dazu und zum Folgenden insbesondere *Regalado*, Elon Musk's Neuralink is neuroscience theater, MIT Technology Review v. 30.8.2020. Siehe außerdem *Kemper*, Technology and Law Going Mental, Verfassungsblog v. 31.8.2020.

um die Produktentwicklung zügig voranzutreiben. Der Präsentation zufolge soll der Chip („The Link“) nun nicht mehr hinter dem Ohr, sondern in Form eines runden, etwa münzgroßen und acht Millimeter dicken Minicomputers direkt unter der Schädeldecke implantiert werden und damit anders als das Vorgängermodell nicht mehr sichtbar sein. Hierfür wurde auch der Operationsroboter entsprechend weiterentwickelt. Über sehr dünne Elektrodenfäden, die mit diesem Gerät verbunden sind, sollen Hirnaktivitäten aufgenommen und – via Bluetooth mit einer Smartphone-App – auch gezielt beeinflusst werden können. *Musk* und sein Team präsentierten dazu aktuelle Experimente an Schweinen und Affen, denen der Chip bereits implantiert worden ist. Auf einem Bildschirm konnten sie auf diese Weise bestimmte Hirnaktivitäten der Tiere visualisieren. Wie das Unternehmen angesichts des bisherigen (Un-)Wissens über die Eigenschaften und Funktionen einzelner Neuronen sowie deren hochkomplexe Wirkungszusammenhänge eine gezielte Steuerung von Aktivitäten im *menschlichen* Gehirn umsetzen will, blieb allerdings auch bei dieser Vorstellung unbeantwortet.

Im Januar 2022 veröffentlichte *Neuralink* eine Stellenanzeige für den Posten eines „Clinical Trial Director“ zur Vorbereitung erster klinischer Studien am Menschen.[531] Geplant ist demnach zunächst ein Einsatz des Chips zu medizinischen Zwecken, etwa bei Patienten mit Rückenmarksverletzungen oder neurologischen Erkrankungen. Besonders mit Blick auf weitergehende Anwendungen bleiben jedoch zahlreiche offene Fragen und technische Herausforderungen. Der Wissenschaftsjournalist *Antonio Regalado*, der die bisherige Entwicklung von *Neuralink* begleitet hat, schreibt dazu:

> „As yet, four years after its formation, Neuralink has provided no evidence that it can (or has even tried to) treat depression, insomnia, or a dozen other diseases that Musk mentioned in a slide. One difficulty ahead of the company is perfecting microwires that can survive the ‚corrosive‘ context of a living brain for a decade. That problem alone could take years to solve.“[532]

Auch die jüngste *Neuralink*-Veranstaltung unter dem Titel „Show and Tell“ am 30. November 2022 brachte keine grundlegend neuen Erkenntnisse.[533] In mehr als zweieinhalb Stunden stellten *Musk* und sein Team die verschiedenen Forschungsbereiche, erzielte Fortschritte sowie bleibende (technische) Herausforderungen vor. Dazu gehörten auch neuere Arbeiten zum Einsatz des Chips im visuellen Kortex, um damit eines Tages die visuelle Wahrnehmung sehbehinderter oder gar erblindeter Patienten wiederherstellen zu können (*Vi-*

---

[531] Siehe dazu etwa *Neate*, Elon Musk’s brain chip firm Neuralink lines up clinical trials in humans, The Guardian v. 20.1.2022.

[532] *Regalado*, Elon Musk’s Neuralink is neuroscience theater, MIT Technology Review v. 30.8.2020.

[533] Eine Videoaufzeichnung ist abrufbar unter www.youtube.com/watch?v=YreDYm XTYi4. Siehe dazu etwa auch *Patsch*, Computer mit Gedanken steuern, Tagesspiegel v. 2.12.2022.

sion Applications). *Neuralink* forscht außerdem an weiteren Implantaten für das Rückenmark, die etwa Patienten mit Rückenmarksverletzungen wieder bestimmte körperliche Bewegungen ermöglichen sollen (*Spinal Cord Applications*).

Musk verkündete zwar, dass *Neuralink* innerhalb der nächsten sechs Monate mit ersten Hirnimplantaten bei Menschen beginnen wolle. Die meisten Unterlagen für eine Zulassung habe das Unternehmen auch bereits bei der zuständigen Food and Drug Administration eingereicht. Allerdings hat *Musk* bereits in der Vergangenheit entsprechende Ankündigungen gemacht, wonach Neuralink etwa schon im Jahr 2020 mit Tests an menschlichen Probanden beginnen wollte. Zudem ist derzeit noch unklar, ob oder inwieweit der Zulassungsantrag überhaupt Aussicht auf Erfolg hat.

Bereits im April 2017 beschrieb *Tim Urban*, Autor und Mitgründer der Webseite *Wait but Why*, in einem sehr umfangreichen und lesenswerten Blogbeitrag über *Neuralink* die verschiedenen Zukunftsvisionen, betonte dabei aber auch die bestehenden technischen Herausforderungen, namentlich die noch viel zu geringe Bandbreite der Signalübertragung, die unzureichende Beständigkeit und Biokompatibilität der Implantate sowie die Miniaturisierung der Elektroden, um diese überhaupt in hoher Zahl in das Gehirn einfügen zu können.[534] Pointiert fasst *Urban* die bestehenden Hürden für BCIs zusammen:

> „And just say all of this comes together perfectly – a high-bandwidth, long-lasting, bio-compatible, bidirectional communicative, non-invasively-implanted device. Now we can speak back and forth with a million neurons at once! Except this little thing where we actually don't know how to talk to neurons."[535]

b) Cochlea- und Retina-Implantate

Als auditorische Prothesen wurden Cochlea-Implantate bereits in den 1950er-Jahren erforscht und bieten heute eine etablierte Therapiemöglichkeit für gehörlose Menschen, deren Hörnerv noch weitgehend funktionsfähig ist.[536] Bereits im Jahr 2009 wurde die weltweite Anzahl an Implantationen auf über 120.000 beziffert.[537] Im Jahr 2017 gab es schon rund 500.000 Patienten mit einem Cochlea-Implantat.[538] Bis Ende des Jahres 2019 stieg die Zahl der registrierten Implantate nach Informationen des US-amerikanischen National Insti-

---

[534] Der Blogbeitrag v. 20.4.2017 mit dem Titel „Neuralink and the Brain's Magical Future" ist abrufbar unter waitbutwhy.com/2017/04/neuralink.html.

[535] Im Blogbeitrag unter der Überschrift „Other hurdles" in „Part 4: Neuralink's Challenge".

[536] *Loeb*, Annu. Rev. Neurosci. 1990, 357, 360 f. (Tab. 2); *Moore/Shannon*, Nat. Neurosci. 2009, 686.

[537] *Moore/Shannon*, Nat. Neurosci. 2009, 686.

[538] *Lenarz*, Laryngo-Rhino-Otol. 2017, 123.

tute on Deafness and Other Communication Disorders auf ungefähr 736.900[539] und dürfte seither noch einmal deutlich gewachsen sein.

Jedes dieser Systeme besteht typischerweise aus zwei Komponenten: einem extern hinter dem Ohr getragenen Sprachprozessor mit einem Mikrofon und einer Sendespule mit Magnet sowie dem eigentlichen Implantat in der Cochlea (Hörschnecke), bestehend aus einem weiteren Magneten, einer Empfangsspule und den Stimulationselektroden.[540] Über das Mikrofon werden Schallsignale aus der Umwelt aufgenommen, die der externe Prozessor filtert, verarbeitet und in elektrische Impulse umwandelt. Die Hochfrequenzpulse werden über die Spulen drahtlos an die nahe am Hörnerv implantierten Elektroden weitergeleitet, die wiederum die entsprechenden Nervenfasern stimulieren.[541] Im Gehirn entsteht hierdurch ein Hörerlebnis. Es handelt sich also um sensorische „Neuroprothesen" und damit eine dritte Kategorie neben den motorischen und kognitiven beziehungsweise affektiven Prothesen.[542] Der externe Prozessor ist in der Regel batteriebetrieben, sowohl die Signalübertragung als auch die Energieversorgung des Implantats erfolgen per Induktion.

Der vermittelte Höreindruck ist für „Normalhörende" kaum vorstellbar. Der Informatiker und Technikphilosoph *Enno Park*, der selbst ein Cochlea-Implantat trägt und vor der Behandlung nahezu gehörlos war, beschreibt das anfängliche Klangerlebnis als „seltsame[n] akustische[n] Nebel", in dem die Strukturen erst durch ein „langsames Sich-dran-Gewöhnen" mit der Zeit immer detaillierter würden.[543] *Park*, zugleich Vorsitzender des Berliner Vereins *Cyborgs*[544], deutet zudem an, wie ein Cochlea-Implantat die Hörfähigkeit über die eines „Normalhörenden" hinaus erweitern könnte, wenn das Gerät beispielsweise in der Lage sein sollte, auch Infra- und Ultraschall zu verarbeiten.[545] Bereits heute ist es möglich, das Gehör über das Implantat an eine bestimmte Um-

---

[539] Siehe www.nidcd.nih.gov/health/cochlear-implants.

[540] Siehe hierzu und zum Folgenden *Büchner*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 103; *Schaarschmidt*, Deutsches Ärzteblatt 2013, 36; *Clausen*, in: Angewandte Ethik in der Neuromedizin (2017), S. 151, 153. *Lenarz*, Laryngo-Rhino-Otol. 2017, 123.

[541] Wegen der Elektrostimulation könnten die Cochlea-Implantate auch den elektro-magnetischen Enhancements zugeordnet werden. Der Unterschied zu den dort besprochenen Verfahren der Elektrostimulation liegt aber vor allem darin, dass die Stimulation nach erfolgter Implantation nicht durch einen Menschen initiiert und gesteuert wird, sondern genau genommen durch externe Schallsignale, die in elektrische Reize „übersetzt" werden.

[542] *Schwenkenbecher*, Auf der Suche nach dem perfekten Ersatzteil, SZ v. 8.5.2020. Vgl. auch *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 84 ff.

[543] Interview *Fröhlich/Park*, brand eins 2016, 110.

[544] *Cyborg* ist die Kurzform für *cybernetic organism*. Zweck des Vereins ist laut Satzung die „Förderung, Erforschung, Anwendung und kritische Bewertung von Technologien wie Prothetik, Robotik und Bionik in Hardware, Software und Wetware sowie die ethische, rechtliche, kulturelle und politische Entwicklung der Interaktion und Verschmelzung von Mensch und Maschine." Die Webseite des Vereins ist abrufbar unter cyborgs.cc.

[545] *Beuth*, Wie hackt man ein Cochlea-Implantat?, Die Zeit v. 6.7.2013.

gebung anzupassen oder zu Konzentrationszwecken auszuschalten. Außerdem können moderne Geräte drahtlos mit mobilen Endgeräten gekoppelt werden, um beispielsweise die Stimme eines Anrufers direkt in die Cochlea zu übertragen.[546] Der durch etwa 22 Elektroden vermittelte Höreindruck ist allerdings noch kaum mit demjenigen beim „normalen" akustischen Hören über bis zu 30.000 Hörrezeptoren vergleichbar.[547]

Anders als Cochlea-Implantate sind visuelle Prothesen noch nicht als Therapie etabliert, werden jedoch seit einigen Jahren klinisch erforscht – insbesondere als möglicher Behandlungsansatz für stark sehbehinderte oder erblindete Menschen, deren Lichtrezeptoren auf der Netzhaut etwa durch die Krankheit *Retinitis pigmentosa* ihre Funktion verloren haben, deren Sehnerv jedoch intakt geblieben ist.[548] In Bezug auf Retina-Implantate lassen sich im Wesentlichen zwei Funktionsprinzipien unterscheiden: subretinale Implantate und epiretinale Implantate.[549] Subretinale Implantate werden zwischen der Netzhaut und dem retinalen Pigmentepithel eingesetzt und bestehen aus einem Mikrochip mit lichtsensitiven Silizium-Photodioden, Differenzverstärkern und Stimulationselektroden. Hinzu kommt eine externe Energieversorgungseinheit. Die bis zu 1.600 Diodenelemente dienen als Lichtrezeptoren und „übersetzen" einfallendes Licht in elektrische Signale, die über die Stimulationselektroden an die Nervenzellen übertragen werden. Epiretinale Implantate werden hingegen auf der Netzhaut eingesetzt und stimulieren die Ganglienzellen, die Ausgangsneuronen der Retina. Zur Aufnahme der Lichtsignale dient im Unterschied zu den subretinalen Implantaten eine externe Kamera, die an einer Brille befestigt wird. Die aufgenommenen Signale werden durch einen Prozessor verarbeitet und drahtlos an die Stimulationselektroden übermittelt.

Sowohl subretinale Implantate, wie etwa das Produkt *Alpha AMS*, als auch epiretinale Implantate, wie zum Beispiel *Argus II*, können bisher bestenfalls eine eingeschränkte Sehfähigkeiten ermöglichen – und dies auch nur dann, wenn die aufgenommenen Bilder besonders kontrastreich sind.[550] Für Men-

---

[546] Interview *Fröhlich/Park*, brand eins 2016, 110. Siehe außerdem den Blogbeitrag „Upgrade für mein elektrisches Ohr" v. 14.2.2019, abrufbar unter www.ennopark.de/2019/02/14/neuer-sprachprozessor-fuer-mein-cochlea-implantat.

[547] *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 86.

[548] *Clausen*, in: Angewandte Ethik in der Neuromedizin (2017), S. 151, 153 f.; *Asendorpf*, Die Wiedererfindung des Sehens, Die Zeit v. 6.12.2017; *Makin*, Four technologies that could transform the treatment of blindness, Nature Outlook v. 10.4.2019.

[549] Siehe dazu und zum Folgenden *Stingl et al.*, Klin. Monatsbl. Augenheilk. 2010, 940; *Clausen*, in: Angewandte Ethik in der Neuromedizin (2017), S. 151, 154; *Stingl et al.*, Front. Neurosci. 2017, 445; *Makin*, Four technologies that could transform the treatment of blindness, Nature Outlook v. 10.4.2019.

[550] Vgl. etwa *Makin*, Four technologies that could transform the treatment of blindness, Nature Outlook v. 10.4.2019, zu dem epiretinalen Implantat *Argus II* des Unternehmens *Second Sight*: „The device provides only limited vision. Users can detect light sources and objects

schen, die ihre Sehfähigkeit (nahezu) vollständig verloren haben, kann dies bereits eine große Hilfe im Alltag darstellen. Mit der „normalen" Sehfähigkeit ist die durch ein Retina-Implantat vermittelte Sehfähigkeit jedoch auch nach intensivem Lernprozess nicht vergleichbar. Das visuelle System ist wesentlich komplexer als das auditive System: den bis zu 30.000 Hörrezeptoren stehen rund 130 Millionen Photorezeptoren gegenüber.[551] Daher ist es aus heutiger Sicht unwahrscheinlich, dass entsprechende Implantate in Zukunft als Enhancements charakterisiert werden könnten.

Eine besondere Prothese, die visuelle in akustische Information umwandelt, ließ sich der *Cyborg*-Aktivist und Künstler *Neil Harbisson* schon im Jahr 2004 implantieren.[552] *Harbisson*, der mit einer Achromatopsie („Farbenblindheit") geboren wurde und nur Schwarz, Weiß und Grautöne sehen kann, trägt eine Art Antenne mit einer kleinen Kamera auf dem Kopf, über die er „Farben hören" kann. Die Antenne wurde in einer rund dreistündigen Operation zusammen mit einem Chip an der Schädeldecke fixiert. Je nachdem, welche Lichtwellen die Kamera aufnimmt, werden unterschiedliche Vibrationen über den Chip auf den Schädelknochen übertragen, wodurch ein Höreindruck entsteht. *Harbisson*, der die Antenne als ein neues Sinnesorgan empfindet, kann damit nicht nur Licht mit Wellenlängen innerhalb des für Menschen sichtbaren Spektrums wahrnehmen, sondern auch Ultraviolett- und Infrarotlicht. Das Implantat dient damit nicht nur als Therapie für die Farbenblindheit, sondern ließe sich auch als Enhancement charakterisieren. Ähnlich wie bei den Cochlea-Implantaten ist jedoch ein Lernprozess erforderlich, um die Signale entsprechend zu deuten – bei *Harbisson* dauerte es nach eigener Aussage über drei Jahre, den neuen „Farbsinn" auszubilden. Menschliche Wahrnehmungsfähigkeiten lassen sich daher mit einem solchen Implantat jedenfalls nicht unmittelbar und ohne eigene Anstrengungen erweitern.

c) Nanotechnologische Erzeugnisse

Die dritte interessante Gruppe der mittels chirurgischer Verfahren implantierbaren technischen Elemente betrifft nanotechnologische Erzeugnisse. Eine allgemein anerkannte Definition von Nanotechnologie existiert bisher nicht.[553] Nach der von *André Sabellek* vorgeschlagenen Begriffsbestimmung umfasst

---

with high-contrast edges, such as doors or windows, and some can decipher large letters. These limitations arise partly because the device's 60 electrodes provide very low resolution compared with the millions of photoreceptor cells in a healthy eye."

[551] *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 87.

[552] Vgl. dazu und zum Folgenden *Jeffries*, Neil Harbisson: the world's first cyborg artist, The Guardian v. 6.5.2014, sowie das Interview *Bös/Harbisson*, „Ich wurde gehackt und es war gut", FAZ v. 16.9.2017.

[553] Vgl. nur *Uhrich/Zech*, GRUR 2008, 768; *Grunwald*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 333.

Nanotechnologie die Herstellung, Manipulation oder Verwendung von Strukturen, die in mindestens einer Raumdimension kleiner als 100 Nanometer[554] sind, wobei spezifische Funktionalitäten erzielt werden, die kausal auf die räumliche Abmessung zurückzuführen sind.[555] Die Besonderheit der interdisziplinären Nanotechnologie[556] besteht also gerade darin, dass bei Erzeugnissen in dieser Raumdimension – im Vergleich zu mikro- oder makroskaligen Erzeugnissen – neue quantenmechanische Effekte auftreten.[557] Die besonderen Eigenschaften nanotechnologischer Erzeugnisse können wiederum neuartige Behandlungsmöglichkeiten innerhalb der Nanobiotechnologie oder Nanomedizin schaffen.[558] Sofern kleinste Nanomaschinen (häufig als „Nanoroboter" oder „Nanobots" bezeichnet) zum Wirkstofftransport (*drug targeting* oder *drug delivery*) genutzt werden sollen[559] und der betreffende Wirkstoff selbst der Enhancement-Definition unterfällt, käme der Nanotechnologie eine unterstützende Funktion für ein schwerpunktmäßig pharmakologisches Enhancement zu. Denkbar ist auch eine Verbesserung der Biokompatibilität künstlicher Implantate durch nanostrukturierte Oberflächen.[560] Außerdem könnten in Zukunft spezielle Nanopartikel oder aus solchen bestehende Strukturen selbst als Implantate eingesetzt werden.

Eine aufsehenerregende Studie publizierte das Team um den Neurowissenschaftler *Tian Xue* an der University of Science and Technology of China in Hefei Anfang des Jahres 2019 in der Fachzeitschrift *Cell*: Die Forscher hatten Nanopartikel, die für Säugetiere unsichtbares Infrarotlicht mit einer Wellenlänge von ungefähr 980 Nanometern in sichtbares grünes Licht mit einer Wellenlänge von 535 Nanometern umwandeln, in die Netzhaut von Mäusen injiziert.[561] Die Partikel waren mit Proteinen verbunden, die an die Lichtrezep-

---

554 Ein Nanometer ist der milliardste Teil eines Meters (1 nm = 10^{-9} m).

555 *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 6. Siehe auch *Fischer/Zingg*, sic! 2022, 105.

556 Vgl. nur *Grunwald*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 333: „Nanotechnologie ist stark geprägt durch Interdisziplinarität, da wissenschaftliche Disziplinen wie Physik, Chemie, Biologie, Technikwissenschaften und Medizin im Nanometerbereich zu überlappen beginnen."

557 Instruktiv zu den quantenmechanischen Effekten *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 8 ff.

558 Zum Begriff der Nanomedizin siehe *Pohler Schär*, Innovationen in der Nanomedizin (2017), S. 17 ff.; *Grunwald*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 333, 334 f. Für eine aktuelle Übersicht zu möglichen zukünftigen Anwendungen („drug delivery, precision surgery, medical diagnosis, and detoxification") siehe etwa *Li et al.*, Sci. Robot. 2017, eaam6431; *Fischer/Zingg*, sic! 2022, 105.

559 Beispielsweise wurde bereits eine DNA-basierte Nanomaschine zum Transport des Blutgerinnungsfaktors Thrombin als Krebstherapie im Mausmodell getestet, siehe *Li et al.*, Nat. Biotechnol. 2018, 258. Siehe zu „nanorobots for targeted delivery" außerdem *Li et al.*, Sci. Robot. 2017, eaam6431 (S. 2 f.); *Fischer/Zingg*, sic! 2022, 105.

560 *Grunwald*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 333, 335; *Pohler Schär*, Innovationen in der Nanomedizin (2017), S. 19.

561 *Ma et al.*, Cell 2019, 243. Siehe hierzu auch *Warren*, Nature 2019, 16; *von Eichhorn*, Nanopartikel verleihen Mäusen Superblick, SZ v. 4.3.2019.

toren auf der Netzhaut binden. Anhand verschiedener Experimente konnten die Wissenschaftler zeigen, dass die Mäuse in der Lage waren, Licht im nahen Infrarotbereich zu erkennen. Die Nanopartikel konnten deren Sehfähigkeiten über einen Zeitraum von rund zwei Monaten ohne besondere Nebenwirkungen erweitern. *Xue* geht davon aus, dass die sogenannten „ocular injectable photoreceptor-binding upconversion nanoparticles" auch im menschlichen Auge funktionieren würden und Menschen damit etwa bei Nacht sehen könnten.[562] Es ist allerdings kaum vorhersehbar, wie das menschliche Gehirn die neuen Sinneseindrücke verarbeiten würde. Die Umwelt würde insgesamt wohl deutlich heller erscheinen und die Bilder könnten schnell überfordernd wirken.[563] Ob Nanopartikel in der Netzhaut tatsächlich eines Tages als Enhancement beim Menschen zum Einsatz kommen könnten, bleibt daher abzuwarten.

Seit mehr als 15 Jahren forscht der Chemiker *Ray Baughman* mit seinem Team an der University of Texas in Dallas an der Herstellung von künstlichen Muskeln aus Kohlenstoffnanoröhren (CNTs für englisch *carbon nanotubes*). In einer im Juli 2019 im Fachmagazin *Science* erschienenen Studie präsentierte die Gruppe muskelartige Fasern, die aus mit CNT-Fasern ummanteltem Nylon bestehen.[564] Der CNT-Mantel reagiert abhängig von den eingesetzten Materialien auf Strom, Wärme oder Ethanoldämpfe, wodurch es zur Ausdehnung und Kontraktion kommt. Dementsprechend bezeichneten die Forscher diese als „sheath-run artificial muscles" („mantelgesteuerte Muskeln"). Die so hergestellten Fasern erreichten eine bis zu vierzigfach höhere Kontraktionsleistung im Vergleich zu menschlichen Muskeln. Allerdings sollte die Bezeichnung als „künstlicher Muskel" nicht dahingehend missverstanden werden, dass die muskelartigen Fasern geeignet wären für eine Anwendung im menschlichen Körper. Abgesehen von Fragen der Biokompatibilität müssten die Fasern zu Tausenden gebündelt werden und sich auch über einen längeren Zeitraum hinweg als stabil erweisen, bevor sie als „fast, powerful muscles for humanoid robots and exoskeletons"[565] zum Einsatz kommen könnten.[566]

An der grundlegenden Entwicklung von Mikro- und Nanomaschinen mit potenziell zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten forscht außerdem das Team um den Physiker *Peer Fischer* am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Stuttgart. Die Forscher haben einen „Schwarm glatter Mikropropeller" ent-

---

562 *Warren*, Nature 2019, 16, 17: „Xue says that his technique could have several applications, including giving people ‚super-vision'. Seeing infrared light could help people to see at night, by detecting infrared wavelengths emitted by, or reflected off, people and objects in the environment."

563 *Warren*, Nature 2019, 16.

564 *Mu et al.*, Science 2019, 150. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Löfken*, Künstliche Muskeln aus verdrillten Fasern, Welt der Physik v. 11.7.2019.

565 *Mu et al.*, Science 2019, 150, 154.

566 Vgl. *Löfken*, Künstliche Muskeln aus verdrillten Fasern, Welt der Physik v. 11.7.2019.

wickelt, die mittels Magnetspulen durch ein Auge gesteuert werden können.[567] Die aus Siliziumdioxid als Strukturelement und Nickel (oder Eisen) als Magnetsegment bestehenden spiralförmigen Strukturen sind mit Perfluorkohlenstoff beschichtet, was für eine glatte und zugleich stabile Oberfläche sorgt. Bevor solche oder ähnliche Mikro- und Nanomaschinen dazu eingesetzt werden könnten, *in vivo* chirurgische Eingriffe „at the cellular or even subcellular level" durchzuführen oder Giftstoffe zu binden und zu entfernen (*detoxification*), sind allerdings noch zahlreiche Herausforderungen zu bewältigen.[568] Die Einschätzung einer Forschungsgruppe am Department of NanoEngineering der University of California in San Diego lautet demgemäß:

> „The ability of micro/nanorobots to address health care issues is just in its infancy. Overcoming knowledge gaps in nanorobotics could have a profound impact on different medical domains. Tremendous efforts and innovations are required for realizing the full potential of these tiny robots for performing complex operations within body locations that were previously inaccessible."[569]

4. Perspektiven des chirurgischen Enhancements

Im Jahr 2016 skizzierte der Soziologe und Philosoph *Sascha Dickel* einen spekulativen transhumanen Pfad für ein technikutopisches *Upgrade* des Menschen:

> „Nach einigen Jahrzehnten könnte der Mensch von heute kaum wiederzuerkennen sein: Schwärme von Nanorobotern wandern durch seinen Körper und machen ihn widerstandsfähiger und langlebiger. Möglicherweise sind bereits bestimmte Körperteile nicht mehr (oder zumindest nicht mehr vollständig) organisch. Der implantierte Neue Mensch ist Schritt für Schritt zum Cyborg geworden, einem Hybrid aus Mensch und Maschine."[570]

Für diese Utopie (oder Dystopie) vom *„Neuen Menschen"* finden sich in der aktuellen Forschung tatsächlich vielfältige Anknüpfungspunkte. Bei der Zusammenschau potenzieller chirurgischer Enhancements stellt sich allerdings auch heraus, wie weit entfernt solche Visionen noch immer liegen.[571] Die wahrlich

---

[567] *Wu et al.*, Sci. Adv. 2018, eaat4388. In der Studie wurden Schweineaugen verwendet. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Müller-Jung*, Schlüpfrige Roboter im Auge, FAZ v. 3.11.2018.

[568] *Li et al.*, Sci. Robot. 2017, eaam6431. Vgl. auch *Müller-Jung*, Schlüpfrige Roboter im Auge, FAZ v. 3.11.2018: „Von der technischen Anwendung in der Medizin freilich sind die magnetischen Nanoroboter noch immer weit entfernt. Fischers Gruppe arbeitet zwar darauf hin, dass ihre schlüpfrigen Nanofahrzeuge eines Tages auch andere Gewebe tief im Innern des Körpers erreichen. Aber noch ist das Wichtigste, die ‚Beladung' und damit das therapeutische Ziel der Nanomaschinen, ungeklärt."

[569] *Li et al.*, Sci. Robot. 2017, eaam6431 (S. 6).

[570] *Dickel*, APuZ 37–38/2016, 16, 18.

[571] Vgl. *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 16: „Das visionäre Potenzial dieser Entwicklungen steht außer Frage. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich jedoch nicht selten, dass sich die populären, häufig transhumanistisch inspirierten Zukunftsvisionen auf Einschätzungen der Entwicklungsdynamik stützen, die

faszinierende (Grundlagen-)Forschung in den vorgestellten Bereichen befindet sich überwiegend noch in sehr frühen Stadien. Dies gilt für Organoide ebenso wie für *Bioprintings*, für *Brain-Computer-Interfaces* wie für biomedizinische Nanomaschinen. Ob beziehungsweise wann entsprechende Erzeugnisse oder Verfahren als Enhancements beim Menschen zum Einsatz kommen könnten, kann zum jetzigen Zeitpunkt kaum prognostiziert werden. Zu erwarten ist, dass die Bedeutung der Stammzellforschung für die regenerative Medizin weiter zunehmen wird. Induzierte pluripotente Stammzellen eröffnen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, die teilweise bereits klinisch getestet werden. Ob neuartige Stammzellbehandlungen als Enhancements qualifiziert werden können, bleibt dabei eine Frage des Einzelfalls.

Unter den technischen Geräten hat sich bislang lediglich der Einsatz von Cochlea-Implantaten als medizinische Behandlungsmaßnahme etabliert. Solche auditiven Prothesen bieten für (fast) gehörlose Menschen mit intaktem Hörnerv vielversprechende Therapieansätze. Für die meisten „Normalhörenden" wäre ein Cochlea-Implantat aber wohl selbst dann nur von begrenztem Interesse, wenn sie damit – nach aufwendigem Lernprozess – neue Hörfähigkeiten ausbilden könnten. Nicht zuletzt aufgrund des erforderlichen operativen Eingriffs und der Aussicht auf eine wohl allenfalls geringfügige Erweiterung der eigenen Fähigkeiten werden chirurgische Enhancements, die technische Implantate zum Gegenstand haben, außerhalb der *Cyborg Community* vorerst wohl kaum auf größere Nachfrage stoßen.

Abzuwarten bleibt, ob aus der von *Neuralink* und anderen Unternehmen mit Millioneninvestitionen vorangetriebenen Forschung zu *Brain-Computer-Interfaces* tatsächlich schon in einigen Jahren marktfähige Produkte hervorgehen werden – vor allem aber, ob diese aus wissenschaftlicher Sicht mehr als nur ein „unseriöser Hype"[572] sein werden, bei dem die verkündeten Versprechen zumindest „mit Vorsicht zu genießen"[573] sind.

---

bestenfalls hochkontrovers, manchmal auch unklar sind oder gar jeglicher Grundlage entbehren."

[572] So der Neurologe *Ulrich Dirnagl* in einem Interview über die Zukunftsvisionen von *Neuralink* im Deutschen Ärzteblatt v. 26.7.2019, abrufbar unter www.aerzteblatt.de/nachrichten/104938/der-artikel-kommt-im-gewand-einer-wissenschaftlichen-publikation-daher. Kritisch zu einem „mit dem Marketing verbundenen Erwartungsaufbau dieser Heilsversprechen" außerdem *Stefan Remy* im Vortrag „Aktuelle Entwicklungen in der KI im Bereich der Neurowissenschaften" bei der öffentlichen Anhörung des Deutschen Ethikrats zum Thema „Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Schnittstellen" am 25. Februar 2021, abrufbar als Videoaufzeichnung unter vimeo.com/523746785 (dort ab Stunde 1:49:28).

[573] So die Einschätzung des Neurologen *Philipp Kellmeyer* zur ersten Präsentation von *Neuralink*, Zitat aus dem Heise-Newsbeitrag „Neurologen an Elon Musk: Neuralinks Hirn-Implantat ist ‚unseriöser Hype'" v. 27.7.2019, abrufbar unter www.heise.de/newsticker/meldung/neurologen-an-elon-musk-neuralinks-hirn-implantat-ist-unserioeser-hype-4480637.html.

V. Optogenetische Enhancements

Abschließend soll mit der Optogenetik eine Sonderkategorie vorgestellt werden, in der die Erkenntnisse der Biophysik, Gentechnik und Neurowissenschaften miteinander kombiniert werden. Wie eingangs bereits erwähnt, setzt die optogenetische Forschung spezielle Membranproteine ein, die auf Licht reagieren. Dadurch ist es möglich, einzelne Zellen über die Bestrahlung mit bestimmtem Licht zu aktivieren oder zu deaktivieren.

1. Grundlagen der Optogenetik

Bereits im Jahr 2002 gelang den Biophysikern *Georg Nagel*, *Ernst Bamberg* und *Peter Hegemann* der Nachweis des ersten sogenannten Channelrhodopsins (ChR-1), das Ionenkanal (*Channel*) und Lichtrezeptor (*Rhodopsin*) zugleich ist, in der einzelligen Grünalge *Chlamydomonas reinhardtii*.[574] Kurze Zeit später folgte die Entdeckung des zweiten lichtaktivierbaren Ionenkanals mit der Bezeichnung Channelrhodopsin-2 (ChR-2).[575] Wird ChR-2 mit blauem Licht bestrahlt, öffnet sich der Ionenkanal und lässt positiv geladene Natrium- oder Calciumionen in die Zelle einströmen.[576] Die Zellmembran wird depolarisiert und es entsteht ein Aktionspotenzial.[577] Die Aktivität der Zelle kann auf diese Weise gezielt gesteuert werden. Die „Verwendung von biologischen Photorezeptoren als direkt lichtgesteuerte Ionenkanäle“ meldete die Max-Planck-Gesellschaft zu einem europäischen Patent an, das am 22. Oktober 2008 erteilt wurde.[578] Im Jahr 2014 sagte *Bamberg* rückblickend:

> „Aus jetziger Sicht war das damals beinahe etwas anmaßend, aber es hat sich mittlerweile fast alles bestätigt. Es gibt bis heute kaum eine Anwendung für die Channelrhodopsine, die nicht in unserem Patent enthalten ist.“[579]

Neben den Channelrhodopsinen gibt es weitere lichtempfindliche Membranproteine, die in der optogenetischen Forschung eingesetzt werden und die bereits vor den Channelrhodopsinen entdeckt wurden: Bacteriorhodopsine und insbesondere Halorhodopsine aus dem *Halobacterium salinarum* sowie aus dem Bakterium *Natronomonas pharaonis*.[580] Letztere fungieren als eine Art Io-

---

[574] Grundlegend zu ChR-1 *Nagel et al.*, Science 2002, 2395. Zur Geschichte der Optogenetik siehe auch *Deisseroth*, Optogenetics: Controlling the Brain with Light, Scientific American v. 20.10.2010.

[575] Grundlegend zu ChR-2 *Nagel et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2003, 13940.

[576] *Pietschmann*, MaxPlanckForschung 2014, 26.

[577] *Max-Planck-Gesellschaft*, Forschungsperspektiven 2010+, S. 24.

[578] Das Patent EP 1 492 881 mit dem Titel „Verwendung von biologischen Photorezeptoren als direkt lichtgesteuerte Ionenkanäle“ wurde am 11.4.2003 mit inländischer Priorität vom 11.4.2002 angemeldet.

[579] Zitiert nach *Pietschmann*, MaxPlanckForschung 2014, 26.

[580] Grundlegend *Oesterhelt/Stoeckenius*, Nature New Biology 1971, 149; *Blaurock/Stoeckenius*, Nature New Biology 1971, 152. Siehe dazu auch *Hegemann/Möglich*, Humboldt-

nenpumpe, die mit gelbem Licht aktiviert werden kann und dann negativ geladene Chloridionen in die Zelle befördert.[581] Es entsteht eine Hyperpolarisation und die Aktionspotenziale in der betreffenden Zelle werden unterdrückt.[582]

Die genetische Komponente der Optogenetik besteht in der Möglichkeit, das Gen beispielsweise für ChR-2 in eine Nervenzelle einzuschleusen, was insbesondere im Bereich der Neurowissenschaften zahlreiche Anwendungsperspektiven eröffnet.[583] Dabei kann die Optogenetik die neuen Verfahren der Genom-Editierung als Werkzeuge nutzen. Genetisch veränderte Nervenzellen, die in der Lage sind, die lichtaktivierbaren Proteine zu produzieren und in ihre Membran einzubauen, können anschließend „nach Belieben mit Licht an- und ausgeschaltet" werden.[584] Theoretisch denkbar ist hiernach auch eine gezielte Beeinflussung kognitiver Fähigkeiten durch Aktivierung oder Inaktivierung einzelner Neuronen, wobei die „prinzipielle Möglichkeit zur externen Steuerung menschlichen Verhaltens"[585] grundlegende ethische und rechtliche Fragen aufwirft.[586]

Seit dem bereits angesprochenen Mäuse-Experiment[587] des Neurowissenschaftlers *Karl Deisseroth* wurden zahlreiche weitere Versuche mit Mäusen durchgeführt. Dabei konnte unter anderem gezeigt werden, dass sich positive wie negative Erinnerungen der Tiere aktivieren und zudem in ihrer Wahrnehmung verändern lassen.[588] Auch eine gezielte Steuerung des Jagdtriebs von Mäusen scheint möglich zu sein.[589] In einem weiteren Experiment konn-

---

Spektrum 2012, 10, 12; *Beck*, MaxPlanckForschung 2014, 19, 21 ff.; *Deisseroth*, Nat. Neurosci. 2015, 1213.

[581] *Pietschmann*, MaxPlanckForschung 2014, 26, 28.

[582] *Max-Planck-Gesellschaft*, Forschungsperspektiven 2010+, S. 24.

[583] Siehe *Boyden et al.*, Nat. Neurosci. 2005, 1263; *Li et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2005, 17816; *Boyden*, F1000 Biol. Rep. 2011, 3:11; *Deisseroth*, Nat. Neurosci. 2015, 1213; *Song/Knöpfel*, Nat. Rev. Drug Discov. 2016, 97. Den Weg von Channelrhodopsinen zur Optogenetik beschreiben *Hegemann/Nagel*, EMBO Mol. Med. 2013, 173.

[584] *Pietschmann*, MaxPlanckForschung 2014, 26. Siehe zum Zusammenspiel des Channelrhodopsins ChR-2 und des Halorhodopsins NpHR in einem „complete system for multimodal, high-speed, genetically targeted, all-optical interrogation of living neural circuits" zudem *Zhang et al.*, Nature 2007, 633.

[585] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 927.

[586] Zu den ethischen Fragen etwa *Kim/Alexander/Soltesz*, in: Optogenetics (2018), S. 277, 283 f.

[587] Siehe dazu oben auf S. 41 f.

[588] Siehe hierzu insbesondere die Arbeiten der Forschungsgruppe um den Nobelpreisträger *Susumu Tonegawa* am Massachusetts Institute of Technology (MIT): *Liu et al.*, Nature 2012, 381; *Ramirez et al.*, Science 2013, 387; *Redondo et al.*, Nature 2014, 426; *Ramirez et al.*, Nature 2015, 335. Siehe auch *Knauer*, Forscher erzeugen falsche Erinnerungen, Tagesspiegel v. 26.7.2013. Vgl. außerdem *Takeuchi/Morris*, Nature 2014, 323: „Sophisticated genetic tools that make brain cells responsive to light have now been used in mice to trigger a memory connected with a particular place, and to switch its association from negative to positive, or vice versa."

[589] *Han et al.*, Cell 2017, 311. Siehe dazu auch *Ross*, Lasers activate killer instinct in mice,

te zudem die Nahrungsaufnahme von Mäusen beeinflusst werden: Durch eine Aktivierung der veränderten Neuronen mit Licht erhöhte sich deren Trinkgeschwindigkeit beim Verzehr von Milch.[590] Darüber hinaus werden komplexe Verhaltenskorrelationen untersucht, wie etwa Wechselwirkungen zwischen Sozial- und Futterverhalten.[591] *Deisseroth* und sein Team ließen Mäuse mit jungen Artgenossen interagieren und identifizierten dabei sozialverhaltensrelevante Neuronen im orbitofrontalen Kortex. Diese aktivierten die Forscher anschließend mittels optogenetischer Verfahren, was dazu führte, dass die Mäuse weniger von einer kalorienreichen Futterlösung konsumierten. Die Schlussfolgerung lautet: „The more the social interaction, the less the interest in calories."[592]

Deisseroths Forschungsgruppe gelang es außerdem, die optische Wahrnehmung von Mäusen gezielt zu beeinflussen.[593] Dazu brachten die Neurowissenschaftler der Stanford University besonders lichtempfindliche Channelrhodopsine namens „ChRmine" in die Nervenzellen der Tiere ein und brachten den Mäusen bei, an einem Wasserröhrchen zu lecken, wenn sie ein Bild mit vertikalen Streifen sahen. Dabei identifizierten sie etwa 20 Nervenzellen, die bei der Wahrnehmung des Bildes aktiv waren. Anschließend stimulierten die Forscher diese Zellen mit speziellem Licht. Die Mäuse begannen sogleich, an dem Wasserröhrchen zu lecken – obwohl sie im Dunkeln waren. Ausgehend von der Möglichkeit, neuronale Aktivitäten des Lernens nicht nur zu beobachten, sondern darüber hinaus auch gezielt zu beeinflussen, erhoffen sich die Neurowissenschaftler neue Erkenntnisse über verschiedene Lern- und Erinnerungsprozesse auch für das menschliche Gehirn.

2. Perspektiven des optogenetischen Enhancements

Bereits im Jahr 2010 wurde die Optogenetik in der Zeitschrift *Nature Methods* zur „Method of the Year" gekürt.[594] Die Grundlagenforschung schreitet seither kontinuierlich voran und erweitert die „optogenetic toolbox"[595] mit der Einführung neuer lichtaktivierbarer Membranproteine mit besonderen Ei-

---

Nature News v. 12.1.2017; *Devlin*, Scientists use light to trigger killer instinct in mice, The Guardian v. 12.1.2017; *Müller-Jung*, Mit kaltem Licht in finstere Seelen?, FAZ v. 8.6.2017.

590 *Reardon*, Laser used to control mouse's brain – and speed up milkshake consumption, Nature News v. 17.11.2016.

591 *Jennings et al.*, Nature 2019, 645. Siehe dazu und zum Folgenden *Whalley*, Nat. Rev. Neurosci. 2019, 132.

592 Das Zitat stammt aus der Pressemitteilung „When activated, ‚social' brain circuits inhibit feeding behavior in mice" v. 16.1.2019, abrufbar unter med.stanford.edu/news/all-news/2019/01/when-activated-social-brain-circuits-inhibit-feeding-behavior-mice.html.

593 *Marshel et al.*, Science 2019, eaaw5202. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Reardon*, Nature 2019, 459.

594 Siehe dazu das *Editorial*, Nat. Methods 2011, 1.

595 *Song/Knöpfel*, Nat. Rev. Drug Discov. 2016, 97, 98.

genschaften. Beispielsweise hat *Bambergs* Forschungsgruppe am Frankfurter Max-Planck-Institut für Biophysik bereits im Jahr 2011 die Channelrhodopsin-Variante CatCh (*Calcium translocating Channelrhodopsin*) entwickelt, mittels derer Nervenzellen mit etwa 70-mal weniger Licht als beim Wildtyp ChR-2 aktiviert werden können.[596]

Eine höhere Lichtempfindlichkeit ist vor allem deshalb von Vorteil, weil sichtbares Licht nicht ungehindert in das menschliche Gehirn eindringen kann und dementsprechend sehr viel Licht eingestrahlt werden müsste, um die verschiedenen Zellschichten zu überwinden.[597] Das kurzwellige blaue Licht für ChR-2 ist aber besonders energiereich und kann bei zu starker Strahlung die Zellen beschädigen.[598] Zudem erwärmt sich das Gewebe durch die Lichteinstrahlung. Viele der physiologischen Prozesse sind allerdings temperaturempfindlich, sodass unerwünschte Effekte ausgelöst werden können.[599] Die Belichtung sieht *Hegemann* als eine der großen Herausforderungen, die einer klinischen Anwendung optogenetischer Ansätze in der Neurologie bisher noch entgegenstehen: „Das menschliche Gehirn ist groß und dunkel, nicht transparent wie bei Zebrafisch oder Drosophila [einer Gattung aus der Familie der Taufliegen].“[600]

Die diskutierten Lösungsansätze sind sehr kreativ und reichen von kabellosen Implantaten zur Lichtstimulation[601] bis hin zu speziellen Nanopartikeln, die nahes Infrarotlicht, das tiefer in das Gehirn eindringen kann, in blaues Licht, das die modifizierten Zellen aktiviert, umwandeln sollen.[602] Jüngst ist es Forschern des Wu Tsai Neurosciences Institute an der Stanford University gelungen, modifizierte Zellen direkt mit infrarotem Licht zu stimulieren.[603] Zwar reagieren die bisher bekannten Membranproteine nicht auf Infrarotlicht. Dieses Problem lösten die Wissenschaftler jedoch, indem sie an deren Stelle den wär-

---

596 *Kleinlogel et al.*, Nat. Neurosci. 2011, 513. Siehe dazu auch *Pietschmann*, MaxPlanck-Forschung 2014, 26, 29.

597 Vgl. *Chen et al.*, Science 2018, 679; *Kim/Alexander/Soltesz*, in: Optogenetics (2018), S. 277, 280 ff. Siehe zudem *Feliu et al.*, Science 2018, 633: „There is, however, one technical limitation: Light-gated ion channels are typically stimulated with blue-green light, which is heavily scattered by tissue. Thus, deep brain stimulation, focused on small regions, is a major challenge.“

598 Siehe hierzu auch den Videobeitrag „Optogenetik – Licht geht auf die Nerven“ der Max-Planck-Gesellschaft v. 22.6.2015, abrufbar unter www.youtube.com/watch?v=-Tmvz2iRGtA.

599 *Owen/Liu/Kreitzer*, Nat. Neurosci. 2019, 1061. Vgl. auch *Cardozo Pinto/Lammel*, Nat. Neurosci. 2019, 1039: „Like pavement on a sunny day, the brain absorbs and is warmed by light, and a variety of biological processes are known to be temperature-sensitive.“

600 Zitiert nach *Grätzel von Grätz*, Deutsches Ärzteblatt 2017, 30, 31.

601 *Montgomery et al.*, Nat. Methods 2015, 969; *Park et al.*, Nat. Biotechnol. 2015, 1280; *Yang et al.*, Nat. Neurosci. 2021, 1035.

602 *Chen et al.*, Science 2018, 679.

603 *Wu et al.*, Nat. Biomed. Eng. 2022, 754. Siehe dazu und zum Folgenden auch den Newsbeitrag „Researchers control brain circuits from a distance using infrared light“ v. 21.3.2022, abrufbar unter neuroscience.stanford.edu/news/researchers-control-brain-circuits-distance-using-infrared-light.

meempfindlichen Ionenkanal TRPV1[604] zusammen mit nanoskaligen Partikeln einsetzten, die eindringendes Infrarotlicht absorbieren und verstärken. Dadurch war es möglich, die Neuronen im Gehirn von Mäusen aus bis zu einem Meter Entfernung zu stimulieren – ganz ohne ein technisches Implantat. Demnach gibt es bereits erste Ansätze einer nicht-invasiven Stimulation auch tieferliegender Hirnzellen mittels Licht.

Besonderes Potenzial haben bisherige optogenetische Verfahren bei der Behandlung von Netzhauterkrankungen oder Innenohrschwerhörigkeit, da die Zellen im Auge oder Innenohr wesentlich leichter mit Licht zu erreichen sind als etwa die Zellen im Gehirn.[605] Im Vergleich zu einer elektrischen Stimulation über implantierte Elektroden bietet die Optogenetik die Möglichkeit einer erheblich präziseren Stimulation der betreffenden Zellen. Die optogenetische Behandlung der fortgeschrittenen *Retinitis pigmentosa*, einer degenerativen Netzhauterkrankung, wird bereits klinisch erforscht.[606] Die Optogenetik wird also schon heute – wenn auch noch in sehr begrenztem Umfang – beim Menschen angewendet. In der Studie wurde ein viraler Gentransfervektor mit dem Gen für die Produktion der lichtaktivierbaren Membranproteine beladen und direkt in die Netzhaut der Patienten injiziert.

Für die Entwicklung dieser und weiterer Behandlungsansätze wurde das Biotechnologieunternehmen *GenSight Biologics* mit Sitz in Paris gegründet, an dem mehrere namhafte Wissenschaftler aus dem Bereich der Optogenetik beteiligt sind.[607] Erste spektakuläre Ergebnisse der von *GenSight Biologics* finanzierten Pionierstudie publizierte die Forschungsgruppe um *Botond Roska* und *José-Alain Sahel* im Mai 2021 im Fachmagazin *Nature Medicine*.[608] Dank der optogenetischen Behandlung – der ersten klinischen Anwendung dieser Art – konnte ein 58-jähriger Mann nach 40 Jahren Blindheit erstmals wieder Bilder und bewegte Objekte erkennen. Dazu benötigt er allerdings eine von den Wissenschaftlern entwickelte Spezialbrille, um die visuellen Umgebungsinformationen für die Erkennung durch die lichtsensitiven Proteine zu optimieren. Die eingehenden Lichtsignale aktivieren die Proteine, die wiederum die Ganglienzellen veranlassen, Signale an das Gehirn zu senden. Die beschädigten Pho-

---

[604] TRPV1 steht für „transient receptor potential cation channel subfamily V member 1". Für die Entdeckung dieses Membranproteins wurde der Sinnesphysiologe *David Julius* zusammen mit dem Molekularbiologen *Ardem Patapoutian* im Jahr 2021 mit dem Nobelpreis für Physiologie oder Medizin ausgezeichnet.

[605] Vgl. *Grätzel von Grätz*, Deutsches Ärzteblatt 2017, 30; *Kim/Alexander/Soltesz*, in: Optogenetics (2018), S. 277, 289 ff. („Making Blind Eyes See and Deaf Ears Hear").

[606] Siehe dazu und zum Folgenden *Sahel/Bennett/Roska*, Sci. Transl. Med. 2019, eaax2324; *Berndt*, Und es werde Licht, SZ v. 10.10.2020.

[607] Mitglieder des *Scientific Advisory Board* von *GenSight Biologics* sind neben *Ernst Bamberg* etwa auch *Jean Bennett*, *Botond Roska* und *José-Alain Sahel*, siehe www.gensight-biologics.com/leadership.

[608] *Sahel et al.*, Nature Med. 2021, 1223. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Reardon*, Injection of light-sensitive proteins restores blind man's vision, Nature News v. 24.5.2021.

torezeptoren im Auge wurden also gewissermaßen übersprungen. Hierin liegt jedoch zugleich der limitierende Faktor: Da die Netzhaut etwa 100-mal mehr Photorezeptoren als Ganglienzellen enthält, wird die Auflösung der Bilder, die unmittelbar von den Ganglienzellen verarbeitet werden, niemals so gut sein wie beim natürlichen Sehen.[609]

Die wohl größte technische Hürde, die einer weitergehenden Anwendung optogenetischer Verfahren beim Menschen bisher entgegensteht, ist die Einbringung der speziellen Gene in menschliche Gehirn- oder Sinneszellen.[610] Die Optogenetik kann hierbei zwar auf die bahnbrechenden Entwicklungen bei den neuen Verfahren der Genom-Editierung zurückgreifen.[611] Die Anwendung dieser Verfahren beim Menschen ist jedoch, wie im Abschnitt zu den genetischen Enhancements bereits ausgeführt, keinesfalls risikofrei und es stellen sich dabei auch ethische Fragen.[612] Ob die Optogenetik schon bald in deutlich größerem Umfang beim Menschen zum Einsatz kommen wird, kann daher nicht prognostiziert werden. Wissenschaftler der Stanford University schließen eine baldige Anwendung optogenetischer Verfahren im menschlichen Gehirn jedenfalls nicht aus:

> „Considering the rapid advances in optogenetic technology and the push for translation towards clinical use, perhaps the image of flashing lights in the brain to improve symptoms of neurological disorders will soon not simply be science fiction."[613]

Hegemann mahnt dagegen zur Zurückhaltung:

> „Vieles wird völlig übertrieben. Die Optogenetik ist ein Instrument, um neuronale Netzwerke zu entschlüsseln und die Funktion einzelner Zellen zu verstehen. Dafür ist sie die beste Methode, die wir haben. Aber sie wird primär ein Forschungsthema bleiben."[614]

---

609 *Reardon*, Injection of light-sensitive proteins restores blind man's vision, Nature News v. 24.5.2021.

610 Vgl. *Deisseroth*, Nat. Neurosci. 2015, 1213, 1219 f.; *Grätzel von Grätz*, Deutsches Ärzteblatt 2017, 30, 31; *Feliu et al.*, Science 2018, 633, 634; *Kim/Alexander/Soltesz*, in: Optogenetics (2018), S. 277, 279 f.

611 Vgl. *Song/Knöpfel*, Nat. Rev. Drug Discov. 2016, 97, 101: „A powerful future development will be the combination of light-controlled proteins and genome-editing tools."

612 Vgl. etwa *Walter/Müller*, in: Optogenetics (2013), S. 201, 204 f.: „The general ethical tension for applied optogenetics can be summarized as follows: there is a new and potentially helpful option for treating severe diseases. However, there are unmet challenges related to the safety (genetic transfection, effects of brain manipulation on the personality and behavior), the clinical efficiency, adverse effects, and to broader ethical issues (e. g., societal consequences of the development of these options)." Ähnlich auch *Grätzel von Grätz*, Deutsches Ärzteblatt 2017, 30, 31.

613 *Kim/Alexander/Soltesz*, in: Optogenetics (2018), S. 277, 293.

614 Zitiert nach *Grätzel von Grätz*, Deutsches Ärzteblatt 2017, 30, 31. Ähnlich auch noch *Reardon*, Nature 2019, 459, 460: „For now, optogenetics is far from ready for use in people." Vgl. zudem *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 66: „[D]as Verfahren [ist] bislang nur von experimentellem Wert und hat beim Menschen noch auf längere Sicht keine konkreten Anwendungschancen." Jedenfalls in dieser Pau-

B. Ergebnis: Versachlichung der Diskussion

Nichts scheint undenkbar im Kontext von Human Enhancements. Der menschliche Organismus kann nicht nur anhand unterschiedlichster Wirkstoffe (*pharmakologische Enhancements*), sondern auch unter Einsatz von elektrischen Reizen oder magnetischen Feldern (*elektro-magnetische Enhancements*) sowie – jedenfalls theoretisch – durch Lichtsignale (*optogenetische Enhancements*) gezielt beeinflusst werden. Mittels operativer Eingriffe können zudem bestehende Teile des Organismus verändert oder neuartige „Körperteile" in den Organismus eingefügt werden (*chirurgische Enhancements*). Durch die Verfahren der Genom-Editierung ist es sogar möglich, den grundlegenden „Bauplan" für den Organismus und dessen Erhaltung zu modifizieren (*genetische Enhancements*).

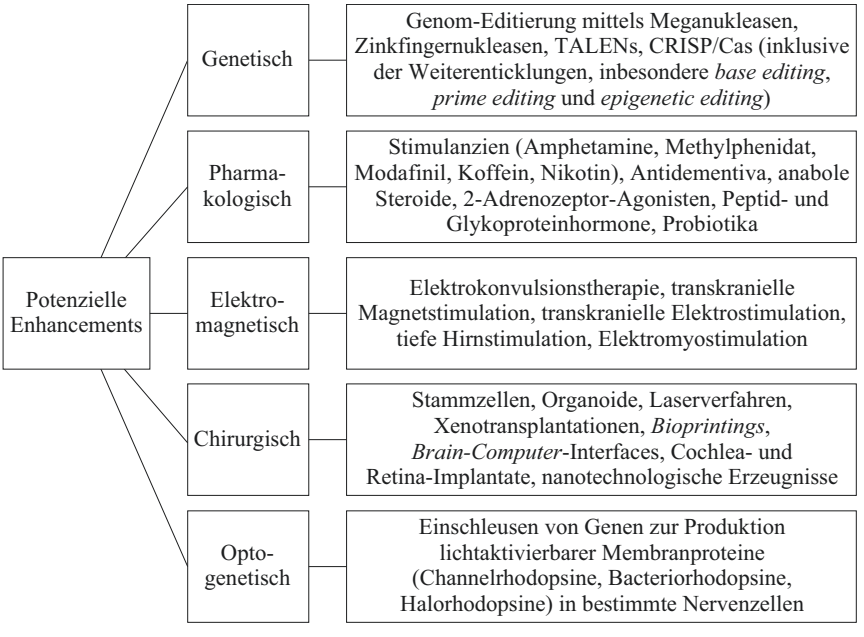

Abbildung 2: Bereiche der Enhancement-Forschung

Eine zentrale Erkenntnis aus der Analyse des aktuellen Forschungsstands ist danach, dass es sich bei „Human Enhancements" nicht um einen konkreten technischen Sachverhalt handelt, sondern vielmehr um einen Sammelbegriff für unterschiedlichste Ansätze, die sich wiederum ganz verschiedenen Technik-

schalität sind die zitierten Einschätzungen angesichts der jüngsten Entwicklungen bei der Behandlung von Netzhauterkrankungen bereits überholt.

bereichen zuordnen lassen.[615] Anders als in den meisten Arbeiten zu Enhancements erfolgte vorliegend keine Beschränkung auf einzelne Technologien oder Technikbereiche, um gerade dieses heterogene Gesamtbild zu zeichnen.

Für die angestrebte patentrechtliche Analyse ist das naturwissenschaftlich-technische Kapitel in doppelter Hinsicht grundlegend. Zum einen erhielt der Untersuchungsgegenstand fassbare Konturen, indem die im ersten Kapitel entwickelte abstrakte Enhancement-Definition praktisch zur Anwendung kam. Zum anderen ist der „Stand der Technik" der zentrale Maßstab bei der Prüfung der patentrechtlichen Erteilungsvoraussetzungen. Mithin kann an späterer Stelle auf die Ergebnisse der vorgezogenen Technikrecherche zurückgegriffen werden, die sonst inzident bei der Prüfung der Neuheit und erfinderischen Tätigkeit hätte erfolgen müssen.[616]

Die Heterogenität der Enhancement-Technologien verdeutlicht außerdem, dass der juristische Grundsatz, wonach es für die rechtliche Bewertung eines Sachverhalts stets auf die konkreten Umstände des jeweiligen Einzelfalls ankommt, gerade im vorliegenden Kontext keine bloße Leerformel darstellt.[617] Wenn mit anderen Worten die Bezeichnung „Human Enhancements" richtigerweise als vielschichtiger Sammelbegriff aufzufassen ist, kann die „Patentierbarkeit von Human Enhancements" nur als Summe von Einzelantworten beschrieben werden. Dies schließt die Erkennung gleichartiger oder ähnlicher Argumentationsstrukturen nicht aus, aus denen sich allgemeinere Schlussfolgerungen herausdestillieren lassen.

In den nachfolgenden Kapiteln sollen vor allem solche Erzeugnisse und Verfahren berücksichtigt werden, denen aufgrund ihrer (erwiesenen oder vermuteten) Wirkung ein besonderes, mitunter transformatives Potenzial zugeschrieben werden kann.[618] Hierzu gehören ohne Zweifel die neuen Verfahren der Genom-Editierung,[619] allen voran das CRISPR/Cas-System mit seinen Weiterentwicklungen, namentlich *base editing*, *prime editing* und *epigenetic editing*. Aus dem

---

615 Vgl. *Biller-Andorno/Salathé*, in: Medizin für Gesunde? (2012), S. 10: „Zur Komplexität der Debatte trägt auch bei, dass Human Enhancement ein sehr heterogenes Phänomen ist, das zudem verschiedenste Bereiche der Medizin tangiert." Die Notwendigkeit einer Einzelfallbetrachtung betonen auch *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1138: „A further essential source of disagreement and theoretical confusion is a tendency to view enhancement as a unitary phenomenon to be judged as a whole, rather than as a broad set of techniques with important differences and diverging implications."

616 Ausführlich zu diesen Erteilungsvoraussetzungen unten auf S. 348 ff.

617 Vgl. auch *Ach/Lüttenberg*, in: Handbuch Technikethik (2013), S. 288, 292: „Angesichts der Vielzahl und Vielgestaltigkeit der Enhancement-Optionen sind in dieser Diskussion keine Generalisierungen, sondern Einzelfallbeurteilungen erforderlich."

618 Transformatives Potenzial bedeutet, dass die Technologien gesellschaftliche Praktiken, Werte und Normen verändern können, wodurch wiederum die Bewertung der Technologien rückbezüglich beeinflusst werden kann, siehe *Fateh-Moghadam/Zech*, in: Transformative Technologien (2021), S. 7, 8 f. m. w. N.

619 Vgl. nur *Nuffield Council on Bioethics*, Genome editing: an ethical review (2016), S. 12 ff.

Bereich der pharmakologischen Enhancements sind klassischerweise die Psychopharmaka, insbesondere Stimulanzien, zu berücksichtigen. In letzter Zeit lieferten allerdings vor allem Studien zur Erweiterung der (physischen) Leistungsfähigkeit mittels Wachstumshormonen oder Probiotika aufsehenerregende Ergebnisse. Tendenziell größeres Potenzial als Psychopharmaka zeigten die Verfahren der transkraniellen Magnet- oder Elektrostimulation sowie der tiefen Hirnstimulation, die zudem nicht mehr zwingend einen operativen Eingriff voraussetzt.

Chirurgische Verfahren wiederum vereinen verschiedene, teilweise noch in einem sehr frühen Forschungsstadium befindliche Ansätze. Hierzu zählen insbesondere Stammzellbehandlungen, Forschungsarbeiten zu Organoiden und *Bioprintings* sowie Implantationen von *Brain-Computer-Interfaces* oder nanotechnologischen Erzeugnissen. Neue Forschungsperspektiven in den Neurowissenschaften eröffnet schließlich die Optogenetik, die bereits in ersten klinischen Studien beim Menschen zum Einsatz kommt. Am Forschungsfeld der Optogenetik zeigt sich zudem exemplarisch, wie Erkenntnisse aus einst getrennten Disziplinen miteinander kombiniert werden, um neue Behandlungsansätze zu entwickeln.[620]

Nicht zuletzt kann die Analyse der Enhancement-Forschung den eingangs geforderten Beitrag zur Entmystifizierung der Diskussion leisten. Spektakuläre Szenarien eines „Übermenschen“[621], einer menschlichen „superintelligence“[622] oder der Verfügbarkeit von „superhuman enhancements“[623] erweisen sich aus aktueller naturwissenschaftlicher Sicht als *Science Fiction*, die (noch) weit entfernt ist vom nächstgelegenen *Science Fact*. Gerade komplexe kognitive Fähigkeiten können bisher durch keines der vorgestellten Erzeugnisse oder Verfahren gezielt beeinflusst und erheblich erweitert werden. Neben Fragen der Wirksamkeit stellen sich bei allen denkbaren Behandlungen auch Fragen der Sicherheit und möglicher Nebenwirkungen. Markant wirksame und zugleich sichere sowie nebenwirkungsfreie Enhancements sind eine Fiktion. Diese grundlegende Erkenntnis ist der Ausgangspunkt für eine sachliche Diskussion. Damit wird kein Verzicht auf einen „Vorratsdiskurs“[624] ausgerufen. Realistische, von den bisherigen Forschungserkenntnissen ausgehende Zukunftsprognosen sind not-

[620] Vgl. dazu das Konzept „Convergence science“ im Report des *Massachusetts Institute of Technology*, Convergence: The Future of Health (2016), S. 8 f.: „Convergence comes as a result of the sharing of methods and ideas by chemists, physicists, computer scientists, engineers, mathematicians, and life scientists across multiple fields and industries. It is the integration of insights and approaches from historically distinct scientific and technological disciplines.“

[621] Vgl. etwa *Sorgner*, Übermensch (2019), S. 7 ff.

[622] Begriff nach *Bostrom*, Superintelligence (2014), S. 22: „[A]ny intellect that greatly exceeds the cognitive performance of humans in virtually all domains of interest.“

[623] Begriff nach *Savulescu/Sandberg/Kahane*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 3, 8: „Increasing a person’s capabilities beyond the range typical for the species *homo sapiens* […].“

[624] *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 51.

wendig und sinnvoll. Denn aufgrund der hohen Geschwindigkeit technischer Innovation wäre es kurzsichtig, sich ausschließlich mit gegenwärtig bereits verfügbaren Enhancements zu befassen. Was vor wenigen Jahren selbst führenden Wissenschaftlern des jeweiligen Fachgebiets noch vollkommen unbekannt war, beschäftigt heute weltweit ganze Forschungseinrichtungen und kann bereits morgen durch neue Ansätze abgelöst werden. Das Kapitel zur Enhancement-Forschung ist eine Momentaufnahme.[625]

[625] Bei der Erstellung dieser Momentaufnahme wurden Publikationen bis einschließlich Januar 2023 berücksichtigt.

3. Kapitel

Enhancement-Ethik

Ethische Fragen spielen im interdisziplinären Diskurs über Human Enhancements eine zentrale Rolle. Der wohl mit Abstand größte Teil der Enhancement-Literatur widmet sich schwerpunktmäßig den ethischen Aspekten, die für oder gegen eine Anwendung der verschiedenen Techniken beim Menschen ins Feld geführt werden. Zur Enhancement-Ethik finden sich zahlreiche Fachpublikationen, umfangreiche Sammelbände und ins Detail gehende Monografien.[1] Es ist nicht der Anspruch dieses Kapitels, die kontrovers geführten Debatten vollumfänglich darzustellen und die einzelnen Position erschöpfend zu diskutieren. Vielmehr soll im Folgenden eine übersichtliche Sammlung der verhandelten Argumente präsentiert werden, die im besten Fall als Einführung in den ethischen Diskurs herangezogen werden kann. Das Kapitel dient nicht der Suche nach zeitlos gültigen moralischen Maßstäben, sondern soll die Vielfältigkeit der Argumentationsstrukturen sowie deren Stärken und Schwächen aufzeigen. Bei der Zusammenfassung der Argumente ist es unvermeidlich, die zuvor betonte Einzelfallbezogenheit teilweise aufzugeben. Die Abstraktionsebene ist eine andere als im Kapitel zur Enhancement-Forschung.[2] Hinweise auf besonders gelagerte Einzelfälle sind dadurch nicht ausgeschlossen und sollen an entsprechenden Stellen einfließen.

Die Ergebnisse der naturwissenschaftlich-technischen Analyse liefern Orientierung und Anknüpfungspunkte für die Enhancement-Ethik. Wie bereits erwähnt, folgt hieraus keine Begrenzung des ethischen Diskurses auf bereits ver-

---

[1] Lesenswerte Monografien zu ethischen, philosophischen und auch soziologischen Aspekten von Enhancements verfassten *Lenk*, Therapie und Enhancement (2002), *Fuchs et al.*, Enhancement (2002), *Harris*, Enhancing Evolution (2007), *Sandel*, The Case against Perfection (2007), *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), *Runkel*, Enhancement und Identität (2010), *Janßen*, Der Authentizitätsbegriff in der Enhancementdebatte (2010), *Buchanan*, Beyond Humanity? (2011), *Kipke*, Besser werden (2011), *Dickel*, Enhancement-Utopien (2011), *Walcher-Andris*, Leistungssteigerung um jeden Preis? (2013), *Cabrera*, Rethinking Human Enhancement (2015), *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), *Forsberg et al.*, Evaluating Ethical Frameworks for the Assessment of Human Cognitive Enhancement Applications (2017), *Lachenmeier*, Sozialer Druck im Kontext von Human Enhancement (2017), *Wagner*, Selbstoptimierung (2017), sowie *Heinrichs et al.*, Neuroenhancement (2022).

[2] Ähnlich *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 327, der ganz bewusst und ausdrücklich von der Mannigfaltigkeit der vorstellbaren Wirkungsarten und Einsatzkontexte absieht, um einen Überblick über die verschiedenen Argumente überhaupt zu ermöglichen.

fügbare Enhancements. Die Vorfrage jedoch, ob eine Anwendung bereits ein Gegenwarts- oder ein (noch ungewisses) Zukunftsszenario darstellt, darf nicht aus aufmerksamkeitsökonomischem Kalkül vernachlässigt werden. Eine Begrenzung der Enhancement-Debatte auf die angewandte Ethik ist weder erforderlich noch zielführend.[3] Liegen aber die Voraussetzungen für den *modus procedendi* der angewandten Ethik nicht vor, weil aus der empirischen Analyse allenfalls vorsichtige Prognosen extrahiert werden können,[4] ist vorzugsweise von anitizipatorischer Ethik zu sprechen.[5] Dadurch wird deutlich, dass es sich um „Geschichten von morgen"[6] handelt, deren diskursive Erörterung gleichwohl in doppelter Hinsicht wünschenswert und wichtig ist, wie *Johann Ach*, *Beate Lüttenberg*, *Birgit Beck* und *Barbara Stroop* zutreffend resümieren:

> „Zum einen, weil nur im Zuge einer solchen Diskussion ein Klima entstehen kann, in dem die Nutzenchancen und Schadensrisiken von konkreten Enhancement-Eingriffen ausgeleuchtet und erforscht und möglicher Regulierungsbedarf eruiert werden können; zum andern aber auch deshalb, weil sie uns, unabhängig von aller Realisierbarkeit von Enhancement-Optionen, etwas über uns selbst und über die Gesellschaft lernen lässt, in der wir leben – bzw. über die Welt, in der wir leben wollen."[7]

Mit Blick auf den patentrechtlichen Teil ist das ethische *Framing* vor allem aus zwei Gründen von Belang. Zum einen stellt sich die Frage nach dem grundsätzlichen Verhältnis zwischen Patentrecht und Ethik – konkret bei der Berücksichtigung ethischer Erwägungen im Patentrecht *de lege lata* und *de lege ferenda*.[8] Zum anderen werden mit der Positionierung zu den ethischen Argumenten „induktionsrechtfertigende Prämissen" in Gestalt außerrechtlicher Prinzipien

---

[3] *Coenen/Ferrari/Grunwald*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 57.

[4] Vgl. dazu *Coenen/Ferrari/Grunwald*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 57, 74: „Wenn aber die Wirksamkeit und die Sicherheit […] (sowie die Bereitschaft von großen Teilen der Bevölkerung, Substanzen [zur Leistungssteigerung] zu nehmen) fraglich sind, fehlen die Voraussetzungen für die übliche Vorgehensweise der angewandten Ethik."

[5] Vgl. *Müller*, Ethik Med. 2018, 39, 41, die mit antizipatorischer Ethik – in Abgrenzung zur spekulativen Ethik – meint, dass für die Zukunft realistisch zu erwartende Entwicklungen antizipiert und evaluiert würden, aber nicht frei von wissenschaftlicher Evidenz über Science-Fiktion-Szenarien spekuliert werde. Ähnlich *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 195 ff., der „explorative Philosophie statt spekulativer Ethik" fordert. *Wehling*, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 145, kritisiert dagegen die „proaktive" Bioethik, die weniger als Antizipation, sondern als aktive, vorauseilende Vorbereitung und Etablierung noch gar nicht existierender Technologien zu erfassen sei.

[6] So *Fateh-Moghadam*, BJM 2018, 205, 206 ff., in Anlehnung an den Untertitel des internationalen Bestsellers von *Harari*, Homo Deus (2017).

[7] *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 51.

[8] Eingehend dazu *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 63 ff. Vgl. auch *Stierle*, ZGE 2022, 465, 466: „Die nach wie vor äußerst dynamischen Entwicklungen im Bereich der Biotechnologie, aktuell vor allem um CRISPR, werfen ein ungebrochen helles Licht auf das Verhältnis und die Wechselwirkungen von Ethik und Patentrecht."

offengelegt, die bei der Begründung rechtswissenschaftlicher Konzepte sowie rechtspraktischer Entscheidungen – wenn auch nicht immer ausdrücklich, so doch zumindest implizit – eine maßgebliche Rolle spielen.[9] Durch diese methodenehrliche Verfahrensweise soll im weiteren Verlauf die Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit gerade auch der juristischen Argumentation gefördert werden. Denn eine solch interdisziplinäre Thematik wie die des Enhancements lässt sich ohne Rücksicht auf ihre ethischen, philosophischen und soziologischen Facetten sowie ihre politischen und ökonomischen Implikationen kaum rechtswissenschaftlich erfassen.[10]

A. Grundpositionen

Angesichts der Fülle und Komplexität ethischer Argumente im Enhancement-Diskurs verbietet sich eigentlich jedes Denken in Schubladenmodellen. Dennoch kann es zunächst der Orientierung und Verständlichkeit dienen, verschiedene Grundpositionen grob zu skizzieren. In der Enhancement-Ethik wird das breite Meinungsspektrum dabei durch besonders liberale Positionen einerseits und besonders konservative Positionen andererseits gerahmt.[11]

Die Vertreter besonders liberaler Ansichten werden meist als *„Transhumanisten"* bezeichnet.[12] Während das eng damit verbundene Konzept des Posthumanismus den zeitlichen Aspekt einer neuen, nachmenschlichen Ära betont, legt die transhumanistische Denkrichtung den Akzent auf die transformative

[9] Instruktiv zur Offenlegung induktionsrechtfertigender Prämissen im Interesse der Methodenehrlichkeit *Metzger*, Extra legem, intra ius: Allgemeine Rechtsgrundsätze im Europäischen Privatrecht (2009), S. 52 ff. Siehe zur Beeinflussung der Rechtspraxis durch rechtspolitische Überzeugungen auch *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 126 f. m. w. N.

[10] Vgl. dazu *Schaupp/Platzer*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 5: „Es wäre zu einfach, die Herausforderung allein in den zunehmenden (bio-)technischen Möglichkeiten wie Genom-Editierung, Brain-Computer-Interfaces u. a. zu sehen. Ihre eigentliche Sprengkraft erhalten diese im Kontext von spezifischen geistigen und kulturellen Rahmenbedingungen, von denen her sie mit einem bestimmten Sinn und einer besonderen anthropologischen Bedeutung aufgeladen und so bewertet werden."

[11] Vgl. *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 33, allgemein zu bioethischen Diskursen: „Während ethische Diskurse schon im Allgemeinen sehr kontrovers sein können, werden gerade bioethische Debatten […] häufig besonders kritisch und emotional geführt. Dabei kann es vor dem Hintergrund einer sich weiter pluralisierenden Gesellschaft zu fundamentalen Wertekonflikten und regelrechten Kulturkämpfen kommen." Siehe zum Meinungsspektrum der Enhancement-Ethik auch *Savulescu/Bostrom*, in: Human Enhancement (2009), S. 1; *Woyke*, in: Die Debatte über „Human Enhancement" (2010), S. 21, 23 ff.; *Lüthy/Koops*, in: Engineering the Human (2013), S. 1, 5 ff.

[12] Den Terminus „transhumanism" verwendete bereits *Huxley*, New Bottles for New Wine (1957), S. 13 ff. Siehe dazu auch *Bohlken*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 421, 427 ff.; *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 105; *Dickel*, Enhancement-Utopien (2011), S. 264 ff.

Überwindung der „natürlichen" Grenzen des *Homo sapiens*.[13] Transhumanistische Positionen sind gekennzeichnet durch einen hohen Technik- und Fortschrittsoptimismus. *Bijan Fateh-Moghadam* spricht von „Technikapologeten", die Technik stets als eine fortschrittliche Praxis der Selbstermächtigung betrachteten.[14] Menschliche Schwächen und Unzulänglichkeiten werden als Last empfunden, die es mit technischen Mitteln zu beheben gilt. Mit „teilweise überzogenen, geradezu megalomanen Verheißungen"[15] argumentieren Transhumanisten sogar für eine „moral obligation to enhance"[16], also eine moralische Pflicht zur Anwendung von Enhancements. Einer der führenden intellektuellen Vertreter der transhumanistischen Bewegung ist der Philosoph *Nick Bostrom*, der an der University of Oxford lehrt und dort das Oxford Future of Humanity Institute leitet.[17] Einer der wenigen Vertreter transhumanistischer Thesen in der deutschsprachigen Literatur ist der Philosoph *Stefan Lorenz Sorgner*.[18] Als „prominentester Transhumanist" wird mitunter *Ray Kurzweil* angesehen, dessen populäre Singularitätshypothese eine Verschmelzung menschlicher Intelligenz und maschineller Intelligenz in einer übermenschlich intelligenten Entität prognostiziert.[19] Die bekannteste transhumanistische Organisation heißt *Humanity+* (oft abgekürzt als *h+*) und wurde bereits im Jahr 1998 (damals noch als *World Transhumanist Association*) gegründet.[20]

Auf der anderen Seite des Meinungsspektrums stehen die *„Biokonservativen"*, die technische Eingriffe in den menschlichen Organismus zu Verbesserungszwecken grundsätzlich ablehnen.[21] Nach bestimmten konservativ-religiösen oder gar kreationistischen Glaubensvorstellungen sind gezielte Veränderungen der „menschlichen Natur" als unerlaubte Eingriffe in die gött-

---

[13] Vgl. auch *Bohlken*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 421, 427: „Während der Begriff des Posthumanismus auf den Endpunkt der angestrebten Umgestaltung Bezug nimmt, hebt ‚Transhumanismus' auf die dabei zu durchschreitende Phase eines Übergangs ab."

[14] *Fateh-Moghadam*, BJM 2018, 205, 208 f.

[15] So *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 106, der trotz einer insgesamt kritischen Bewertung die Auseinandersetzung mit den Transhumanisten für unverzichtbar und aufschlussreich hält.

[16] *Savulescu*, Reprod. Biomed. Online 2005, 36.

[17] Siehe beispielsweise *Bostrom*, The Transhumanist FAQ (2003); *Bostrom*, J. Value Inq. 2003, 493; *Bostrom*, in: Medical Enhancement and Posthumanity (2008), S. 107.

[18] Siehe etwa *Sorgner*, Schöner neuer Mensch (2018); *Sorgner*, Übermensch (2019).

[19] *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 27, 32. Zur Hypothese technologischer Singularität siehe *Kurzweil*, The Singularity Is Near (2005). *Ray Kurzweil* ist seit 2012 Director of Engineering bei *Google*.

[20] Siehe humanityplus.org. Ein einflussreiches technikfuturistisches Netzwerk ist außerdem die *Edge Foundation*, siehe dazu *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 39 f.

[21] *Caplan*, in: Human Enhancement (2009), S. 199, nennt sie „anti-meliorists". *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 125 ff., bespricht biokonservative Positionen unter der Überschrift „Festhalten am *status quo*". *Dubljević*, Law, Inn. Tech. 2012, 67, 69, bezeichnet sie als „the ‚gloom and doom' views" im Gegensatz zu „the ‚hype and hope' positions associated with transhumanism and posthumanism".

liche Schöpfung, als frevelhaftes *„playing God"*[22] zu bewerten. Im Gegenentwurf zu den „Technikapologeten" zeichnet *Fateh-Moghadam* das Bild der „Technikapokalyptiker", die mit jeder neuen Technologie zugleich den Untergang des Abendlands beschwörten.[23] Doch es können auch weniger fundamentalistische Weltanschauungen als biokonservativ eingeordnet werden. Schon eine nicht notwendig religiös begründete apriorische Bevorzugung des „Natürlichen" gegenüber dem „Künstlichen" kann eine tendenziell biokonservative Position stützen.[24] Der Philosoph *Jan-Christoph Heilinger* diagnostiziert diesbezüglich „eine nicht hinreichend begründete positive Konnotierung der Natürlichkeit in der Alltagsmoral".[25] Nicht zu unterschätzen sind neben dem Einfluss moralischer Intuitionen auch unterschiedliche Ausprägungen eines *Status-quo-Bias*.[26] Bekannte Vertreter biokonservativer Ansichten sind etwa *Leon Kass*, *Francis Fukuyama* und *Michael Sandel*,[27] die als Mitglieder des ehemaligen US-amerikanischen President's Council on Bioethics den Report „Beyond Therapy – Biotechnology and the Pursuit of Happiness"[28] verfassten, einen der bis heute am häufigsten zitierten Beiträge in Enhancement-Debatten.[29]

---

[22] Vgl. dazu bereits *Ramsey*, Fabricated Man (1970), S. 138: „Men ought not to play God before they learn to be men, and after they have learned to be men they will not play God." Vgl. auch *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 287: „A common, man-on-the-street reaction to the prospects of biotechnological engineering beyond therapy is the complaint of ‚man playing God.' If properly unpacked, this worry is in fact shared by people holding various theological beliefs and by people holding none at all." Kritisch dazu *Glover*, What Sort of People Should There Be? (1984), S. 46 f.; *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 35; *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 327; *Weckert*, in: The Ethics of Human Enhancement (2016), S. 87.

[23] *Fateh-Moghadam*, BJM 2018, 205, 209.

[24] Vgl. *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 321. „Zur säkularen Interpretation der ‚Playing God?'-Position" siehe etwa *Bittner*, in: Höher – Schneller – Weiter: Gentechnologisches Enhancement im Spitzensport (2012), S. 373, 377 ff.

[25] *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 132. Ähnlich *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 199: „Dieser ‚Natürlichkeitsbonus' in der Alltagsmoral mag zwar vielen Menschen intuitiv einleuchten, gilt im akademischen Diskurs aber zu Recht als diskreditiert."

[26] Als *Status-quo-Bias* wird ein Phänomen bezeichnet, bei dem die Präferenz für das Bekannte die Bewertung möglicher zukünftiger Veränderungen beeinflusst. Die Tendenz zum *Status quo* kann sich etwa ergeben aus Bedenken hinsichtlich Übergangs- und Anpassungskosten, unbestimmbarer Sicherheitsrisiken und negativer Auswirkungen auf Individuen und Gesellschaft, vgl. *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 144, *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 327. Allgemein zu „cognitive biases" respektive „kognitiven Verzerrungen" *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1142; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 197 ff. m. w. N.

[27] Siehe insbesondere *Kass*, Life, Liberty, and the Defense of Dignity (2002); *Fukuyama*, Our Posthuman Future (2002); *Sandel*, The Case against Perfection (2007).

[28] *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003).

[29] Das Gremium wurde im Jahr 2001 vom damaligen US-Präsidenten *George W. Bush* eingesetzt, um die Regierung in bioethischen Fragen zu beraten. Im Juni 2009 informierte die neue Regierung unter Präsident *Barack Obama* die Mitglieder des President's Council on Bio-

Zwischen transhumanistischen und biokonservativen Ansichten liegt viel Raum für gemäßigtere und integrative Positionen. Etwas plastischer spricht *R. Alta Charo* von „bio-optimists" und „bio-pessimists".[30] Diejenigen, die für einen autonomen und verantwortungsvollen Umgang mit (hypothetischen) Enhancements plädieren, werden mitunter auch als „Bioliberale" bezeichnet.[31] Dazu passt das von dem Philosophen *Bernward Gesang* vorgeschlagene Konzept eines „Liberalismus mit Auffangnetz".[32] Danach sollen in einer ersten Phase nur reversible Techniken zugelassen werden, die allenfalls unbedenkliche soziale Folgen hätten, ein weitgehendes Maß an Sicherheit gewährleisteten und deren Anwendung erst nach eingehender psychologischer und ärztlicher Beratung erfolgen würde. Nach einer empirischen Analyse der Anwendungsfolgen im zweiten Schritt könnten in einer dritten Phase auch irreversible Techniken zugelassen werden, wobei die reversiblen Mittel bei gleicher Wirkung stets vorzuziehen wären.

Für einen liberalen Ansatz plädiert auch eine Gruppe um *Reinhard Merkel* in einem interdisziplinären Gemeinschaftsprojekt zu Eingriffen in das menschliche Gehirn.[33] Ein wesentliches Ergebnis ihrer Studie lautet:

> „Zugunsten der Zulässigkeit einer Intervention zum Zweck des individuellen Enhancements fällt die individuelle Freiheit (Autonomie als Selbstbestimmung) der Person, die ein solches Enhancement wünscht, gravierend (wenn auch nicht allein entscheidend) ins Gewicht."[34]

Heilinger wiederum fordert eine „prinzipiell möglichst ergebnisoffene und vorurteilsfrei geführte Diskussion auf faktisch informierter Grundlage".[35] Seiner Ansicht nach bedarf es allerdings eines integrativen Ansatzes, der die anthropologische Relevanz der Enhancement-Debatte – konkret die Frage, wer wir Menschen seien und was die Antwort hierauf in normativer Hinsicht zu bedeuten habe – in den Mittelpunkt rücke.[36]

---

ethics, dass ihre Beratung nicht mehr benötigt werde. Ausführlich und kritisch zum Report des Gremiums *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 125 ff.

[30] Zitat aus dem Dokumentarfilm „Human Nature", der im November 2019 erschien (dort ab Minute 51:55).

[31] *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37.

[32] *Gesang*, Ethik Med. 2006, 10, 17 ff.; *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 93 ff.

[33] *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 471 ff. Die Studie ist auf Englisch verfasst, enthält aber eine Zusammenfassung auf Deutsch (S. 419 ff.), aus der im Folgenden zitiert wird.

[34] *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 458, 472. *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 149, bezeichnet diesen Ansatz als „gemäßigten Liberalismus, der der Freiheit des Einzelnen besondere Bedeutung zuspricht, solange damit nicht die Freiheit der anderen eingeschränkt oder verunmöglicht wird."

[35] *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 172.

[36] Siehe insbesondere *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 165 ff.

Die Mehrzahl der Diskursteilnehmer versucht einen Kompromiss zwischen liberalen und konservativen Argumentationslinien herzustellen. Die zitierten Konzepte stehen damit exemplarisch für das breite Spektrum von eher konservativen bis hin zu gemäßigten bioliberalen Ansichten. Auch die vorliegende Arbeit positioniert sich im Ergebnis abwägend zwischen den Extrempositionen einer unbeschränkten Liberalisierung einerseits und eines möglichst vollständigen Verbots sämtlicher Enhancements andererseits. Die verschiedenen Grundpositionen sollen im Folgenden anhand einer wertenden Analyse der verhandelten Argumente kritisch hinterfragt werden.

B. Argumente gegen Enhancements

Die Analyse beginnt mit den Einwänden gegen Enhancements. Diese können sich als prinzipielle und kategorische Argumente gegen Enhancements *per se* richten und typischerweise so absolut formuliert sein, dass sich im Fall eines Eingreifens jede weitere Abwägung erübrigen würde.[37] Solche Argumente sind regelmäßig deontologischer Natur.[38] Davon zu unterscheiden sind die pragmatischen Argumente, die sich auf mögliche individuelle oder gesellschaftliche Anwendungsfolgen beziehen und dadurch einen empirischen Charakter erhalten.[39] Anders als die kategorischen Argumente können solche Einwände in eine umfassende Gesamtabwägung einfließen und je nach Stellenwert der betroffenen Güter und Interessen gewichtet werden. Vor diesem Hintergrund lassen sie sich häufig auch als utilitaristische Argumente fassen.

I. Natürlichkeit und Würde

Allgegenwertig ist in ethischen Enhancement-Diskursen die Auseinandersetzung mit dem in der Alltagsmoral verbreiteten Natürlichkeitsnarrativ,[40] das in

---

[37] Vgl. die Klassifikation nach *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 319 ff. *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 113 ff., spricht von „Argumenten erster Ordnung", zu denen sie die Menschenwürde sowie eine mögliche Extension des Menschenwürdesatzes zählt.

[38] Vgl. *Mieth*, in: Entgrenzung des Menschseins? (2012), S. 85, 88 f.; *Lachenmeier*, Sozialer Druck im Kontext von Human Enhancement (2017), S. 77 ff.

[39] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 113 ff., bezeichnet diese als „Argumente zweiter Ordnung". Vgl. auch *Mieth*, in: Entgrenzung des Menschseins? (2012), S. 85, 89 f. („Argumente des Maßes und der Abwägung").

[40] Der Philosoph *Dieter Birnbacher* sprach bei der Jahrestagung 2016 des Deutschen Ethikrats von einem „Natürlichkeitsbonus" im Alltagsdenken und „der populären Neigung, das Natürliche zu privilegieren", siehe Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 69 ff. Ähnlich *Lenk*, in: Athletic Enhancement, Human Nature and Ethics (2013), S. 45: „In public discussions, the natural often seems to have a moral bonus."

der akademischen Moralphilosophie zu Recht äußerst kritisch betrachtet wird.[41] Diskutiert wird die Frage, ob Enhancements eine „Korruption der menschlichen Natur“[42] bewirken und damit gleichsam eine Verletzung der Menschenwürde begründen können.[43] So lehnte etwa der Deutsche Sportbund (heute: Deutscher Olympischer Sportbund) in einer im Juni 1977 veröffentlichten „Grundsatzerklärung für den Deutschen Spitzensport“ pauschal „jede medikamentös-pharmakologische Leistungsbeeinflussung und technische Manipulation am Athleten zum Zwecke der Leistungssteigerung“ ab, da diese unter anderem dessen Würde beeinträchtigten.[44] Im Jahr 1985 formulierte der Verfassungsrechtler *Christian Flämig* die Auffassung, ein „Eingriff in das Erbgut des Menschen“ sei „ein Eingriff in die Natur des Menschen“; dieser Eingriff negiere dessen menschliche Natur, zu der aber seine Würde gehöre.[45] Im selben Jahr hat der Rechtswissenschaftler, Philosoph und Soziologe *Wolfgang van den Daele* den Kern der Natürlichkeitsargumente bereits treffend beschrieben:

> „Wir können versuchen, in unserer Politik des Umgangs mit menschlicher Natur die Gefahr in Rechnung zu stellen, daß sich ein Menschenbild etabliert, das unseren Idealen des Menschenwürdigen zuwiderläuft. Das Pochen auf die ‚Natürlichkeit‘ des Menschen als Grenze seiner Technisierung ist ein solcher Versuch.“[46]

Zu den allgemein anerkannten Grundaussagen im Kernbereich der Menschenwürde zählen die Respektierung der Individualität, Identität und Integrität des Menschen sowie die Wahrung der Subjektqualität.[47] Nach einer gängigen Formulierung gewährleistet die Garantie der Menschenwürde die Achtung und den Schutz des Einzelnen in seinem *Sosein*.[48] Hieraus lässt sich ein Verbot der eindeutigen und krassen Instrumentalisierung zu fremden Zwecken ableiten, wie es der von *Immanuel Kant* herrührenden *Dürig*’schen *Objektformel* entspricht.[49] Aus der negativen Dimension der Menschenwürde folgt ein unbe-

---

[41] Vgl. nur *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 191; *Lenk*, in: Athletic Enhancement, Human Nature and Ethics (2013), S. 45.

[42] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 940 ff. Vgl. auch *Lindner*, MedR 2010, 463, 468; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 50 f.

[43] Ausführlich *Baumann/Biller-Andorno*, in: Menschenwürde und Medizin (2013), S. 985; *Albers*, in: Human Rights and Human Nature (2014), S. 235; *Heinrichs/Rüther/Stake*, in: Neuroenhancement (2022), S. 33, 63 ff.

[44] *Deutscher Sportbund*, Grundsatzerklärung für den Spitzensport (1977), Grundsatz Nr. 5. Worin der Würdeverstoß konkret liegen soll, wird allerdings nicht näher ausgeführt.

[45] *Flämig*, Die genetische Manipulation des Menschen (1985), S. 57.

[46] Siehe *van den Daele*, Mensch nach Maß? (1985), S. 208. Vgl. auch *Bayertz*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2017, 99, 100: „Wenn wir uns dem Sog der Perfektionierungspläne widersetzen möchten, dann bietet sich die menschliche Natur als genau der Bereich an, der dem Trend der Machbarkeit entzogen werden muss.“

[47] Vgl. nur *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 124.

[48] *Lindner*, MedR 2010, 463, 467; *Herdegen*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 1 Abs. 1 Rn. 52.

[49] Nach der Objektformel ist die Menschenwürde verletzt, „wenn der konkrete Mensch zum Objekt, einem bloßen Mittel, zur vertretbaren Größe herabgewürdigt wird“, siehe *Dürig*,

strittenes Recht des Einzelnen, jede Form von Enhancements für sich selbst abzulehnen – oder anders gewendet: ein „Recht auf natürliche Belassenheit".[50]

Nach dieser Lesart würde das Argument der Menschenwürde allerdings nur in Sonderkonstellationen greifen, in denen Enhancements fremdbestimmt und gegen den Willen des Betroffenen angewendet werden sollen.[51] Besonders kontrovers diskutiert wird in dem Zusammenhang die Frage, ob eine Keimbahnintervention, die denklogisch ohne das Einverständnis des noch ungeborenen Menschen erfolgte, *dessen* Würde verletzen würde.[52] Dies würde zunächst voraussetzen, dass der persönliche Schutzbereich der Menschenwürde zum Zeitpunkt der Intervention bereits eröffnet ist.[53] Selbst wenn ein so weitreichender pränataler Würdeschutz unterstellt wird, folgt daraus allerdings nicht zwingend, dass ein Keimbahneingriff stets einen Würdeverstoß darstellen würde. Wie *Matthias Herdegen* prägnant feststellt, ist jedenfalls nicht nachvollziehbar, dass die Menschenwürde einen Bestandsschutz von Erbkrankheiten tragen soll.[54] Eher noch könnte umgekehrt die Vorenthaltung des technisch möglichen

---

AöR 1956, 117, 127. Zum Instrumentalisierungsverbot siehe *Kant*, Grundlegung zur Metaphysik der Sitten (1785), S. 64 f.: „Nun sage ich: der Mensch, und überhaupt jedes vernünftige Wesen, *existiert* als Zweck an sich selbst, *nicht bloß als Mittel* zum beliebigen Gebrauche für diesen oder jenen Willen, sondern muß in allen seinen, sowohl auf sich selbst, als auch auf andere vernünftige Wesen gerichteten Handlungen jederzeit *zugleich als Zweck* betrachtet werden [Hervorhebungen im Original]." Vgl. außerdem *Blankenagel*, KJ 1987, 379, 389; *Lindner*, MedR 2010, 463, 470; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 120 ff. Kritisch zur Objektformel etwa *Birnbacher*, in: Menschenwürde und Medizin (2013), S. 159, 165: „Diese Formel leidet nicht nur daran, dass sie das Prinzip der Menschenwürde mit dem Instrumentalisierungsverbot *identifiziert* (so als liefe jede Menschenwürdeverletzung auf eine Instrumentalisierung hinaus), sondern vor allem an ihrer Zirkularität: Die *Menschenwürde* ist genau dann verletzt, wenn jemand nach dem Urteil eines Beurteilers zum Objekt *herabgewürdigt* wird. Dafür, wann das der Fall ist, gibt sie jedoch kein die richterliche Willkür begrenzendes Kriterium an [Hervorhebungen im Original]."

[50] *Lindner*, MedR 2010, 463, 466.

[51] Vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 218: „Klare Menschenwürdeverletzungen, etwa durch staatliche Zwangsenhancements, die das Instrumentalisierungsverbot verletzen, verbieten sich von selbst."

[52] Siehe nur *Herdegen*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 1 Abs. 1 Rn. 108 f. m. w. N.

[53] Ausführlich zu dieser Frage aus verfassungsrechtlicher Perspektive etwa *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 125 ff.

[54] *Herdegen*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 1 Abs. 1 Rn. 108. Ähnlich *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 166 f., der allerdings die therapeutische Intention des Keimbahneingriffs als maßgeblich erachtet, um eine Menschenwürdeverletzung auszuschließen, was als (subjektives) Kriterium angesichts der notorischen Unschärfe des Krankheitsbegriffs sowie der Multifunktionalität einzelner Gene weder plausibel noch praktikabel erscheint. Auch *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 262 f., vertritt – obwohl sie kurz zuvor mit überzeugender Argumentation die „Haltbarkeit einer Grenze zwischen Therapie und Enhancement" in Zweifel zieht (S. 257) – die Auffassung, dass sich gegen genetische Enhancements in Form von Keimbahninterventionen bereits kategorische Argumente, wie etwa das Instrumentalisierungsverbot, „in voller Wirkung anwenden" ließen, ein kategorisch gegen die Zulassung der Keim-

Eingriffs zur Verhinderung einer Erbkrankheit den Würdestatus des zukünftigen Kindes beeinträchtigen.[55]

Auch Keimbahninterventionen, die als genetische Enhancements zu qualifizieren wären, begründeten – ihre hinreichende Sicherheit und spezifische Wirksamkeit in der unterkomplexen Annahme eines *genetischen Determinismus* hypothetisch vorausgesetzt[56] – nicht zwingend eine Verletzung der Würde *des* Betroffenen, sofern entsprechend der Enhancement-Definition davon auszugehen wäre, dass sie nur spätere Fähigkeiten erweitern oder steigern würden. Der Deutsche Ethikrat präzisiert hierbei auf solche (Allzweck-)Fähigkeiten, die für jeden denkbaren Lebensplan der künftigen Person ein Gewinn (oder jedenfalls kein Hindernis) wären – namentlich erweiterte mentale Fähigkeiten kognitiver Art – und bezeichnet diese in Anlehnung an die Philosophen *Allen Buchanan* und *Russell Blackford* als „all-purpose means".[57] Die Eröffnung neuer Handlungsräume und Entfaltungsmöglichkeiten, deren (Nicht-)Nutzung allein dem später geborenen Menschen überlassen bliebe, kann kaum als „Herabwürdigung", „Entindividualisierung" oder „Instrumentalisierung" *des* Betroffenen qualifiziert werden.[58]

---

bahntherapie wirkendes Argument aber nicht gelten könne, ohne es von einer gewissen weltanschaulichen Haltung abzuleiten.

[55] Vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 33, 181 f.

[56] Zu Recht kritisch zu dieser Annahme *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 182 ff. Wenn sich menschliche Fähigkeiten nicht wirksam genetisch „programmieren" lassen, überzeugt umgekehrt allerdings auch die Argumentation nicht, wonach die betreffende Person nicht mehr etwas „Gewachsenes", sondern etwas „Gemachtes" sei. So aber insbesondere *Habermas*, Die Zukunft der menschlichen Natur (2001), S. 80 ff. Ähnlich auch *Thomas*, in: Engineering the Human Germline (2000), S. 101. Die kontrafaktische Annahme eines *genetischen Determinismus* ist unabhängig von der Argumentationsrichtung kritikwürdig. Zuzustimmen ist daher der Forderung der Politikwissenschaftlerin *Ingrid Schneider*, „unhaltbare und obsolete Vorstellungen von genetischem Determinismus und der Machbarkeit von Babys nach Wahl […] zu dekonstruieren und zu hinterfragen", siehe Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 85.

[57] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 219 f., mit Verweis auf *Buchanan et al.*, From Chance to Choice (2000), S. 167 ff., sowie *Blackford*, Humanity Enhanced (2014), S. 32 ff. Dagegen untersage das Argument der offenen Zukunft ein genetisches Enhancement hochspezifischer Fähigkeiten oder Eigenschaften: „Außerhalb des moralisch Zulässigen läge daher das genetische ‚Programmieren' einer ungewöhnlichen Körpergröße durch aktivierende Mutationen in Wachstumsfaktor-Genen, etwa um den so ‚verbesserten' Embryo zu einer künftigen Karriere als Basketball-Profi zu disponieren. Ähnlich zu bewerten wäre der – in Tierversuchen bereits an Rindern und Hunden praktizierte – Knockout des Myostatin-Gens, welches das Muskelwachstum limitiert, um künftige Olympiasieger im Gewichtheben zu produzieren." Hiergegen lässt sich freilich einwenden, dass auch besondere körperliche Eigenschaften oder Fähigkeiten die betreffende Person keinesfalls automatisch auf eine Karriere im Leistungssport festlegen würden.

[58] So im Ergebnis auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 154; *Herdegen*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 1 Abs. 1 Rn. 109. Dezidiert anderer Ansicht etwa *Graf Vitzthum*, MedR 1985, 249, 255 ff.; *Benda*, NJW 1985, 1730, 1732 f.; *Flämig*, Die genetische Manipulation des Menschen (1985), S. 53 ff.; *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 167; *Kipke/Rothhaar/Hähnel*, Ethik Med. 2017, 249,

Damit wird keine grundsätzliche Billigung genetischer Enhancements proklamiert. Vielmehr soll das Beispiel verdeutlichen, worin der eigentliche Kern der Argumentation mit der würdevollen Natur des Menschen besteht, die schließlich nicht auf die Diskussion um Keimbahninterventionen beschränkt ist. Dem Würdeargument liegt, wie eingangs bereits angedeutet, die Vorstellung eines als schützenswert erachteten Menschenbildes zugrunde. Diese Vorstellung findet sich auch im deutschen Verfassungsrecht, namentlich das Bundesverfassungsgericht hat wiederholt und mit Bezug zur Menschenwürde auf ein „Menschenbild des Grundgesetzes" rekurriert.[59] *Dieter Grimm* stellt explizit fest, dass der Schutzbereich der Menschenwürde „freilich vom einzelnen Menschen auf die Gattung Mensch erweitert werden müßte."[60] Ähnlich formuliert es *Josef Isensee*: „Es bleibt der Rekurs auf die Würde des Menschen als Abstraktum ohne Bezug auf eine individuelle Person."[61] Dahinter steht letztlich das Konzept einer *Gattungswürde*: Der Schutz der menschlichen Würde wird „nicht primär auf das menschliche Individuum, sondern auf die menschliche Gattung als Ganze bezogen."[62] Schutzgut wird – im Wege der Umdefinition der ursprünglich individualschützenden Menschenwürde – ein abstraktes Menschenbild.[63] So mahnt etwa *Wolfram Höfling* apodiktisch: „Die Menschenwürde hat sich als letzte und unübersteigbare Hürde gegen einen systematisch ‚optimierenden' Zugriff auf die Gattung Mensch zu erweisen."[64]

Die Notio einer Gattungsidentität findet sich auch außerhalb des verfassungsrechtlichen Kontexts, namentlich bei *Jürgen Habermas*, der ein „gattungsethi-

250; *Starck*, in: von Mangoldt/Klein/Starck GG (2018), Art. 1 Abs. 1 Rn. 95 ff. Starke Gegenstimmen finden sich insbesondere auch bei Vertretern der Kirche und der Moraltheologie. Die bereits angesprochene kontrafaktische Annahme eines *genetischen Determinismus* tritt dabei deutlich zutage. So argumentierte etwa der evangelische Theologe *Wolfgang Huber* bei der Jahrestagung 2016 des *Deutschen Ethikrats*, Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 37: „Zur Würde des Menschen gehört es, dass er als Person nicht austauschbar ist. Das bleibt er nur, solange er nicht einem von anderen entworfenen Bauplan gemäß konstruiert und produziert ist." Ebenfalls im Rahmen der Jahrestagung 2016 des Deutschen Ethikrats forderte der katholische Moraltheologe *Eberhard Schockenhoff* ein „Recht auf Zufall oder auch natürlichen Ursprung", ein „Recht auf Selbstursprünglichkeit oder auf eigenes Sosein, in das nicht Dritte mit ihren Vorstellungen eines gelungenen Lebens eingreifen dürfen", siehe Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 74.

[59] Vgl. nur BVerfG, Urt. v. 20.7.1954 – 1 BvR 459/52, BVerfGE 4, 7, 15 = NJW 1954, 1235 – Investitionshilfe; BVerfG, Beschl. v. 27.11.1990 – 1 BvR 402/87, BVerfGE 83, 130, 153 = NJW 1991, 1471, 1472 – Indizierung eines pornographischen Romans („Josefine Mutzenbacher").

[60] *Grimm*, NJW 1989, 1305, 1310.

[61] *Isensee*, in: Verfassung – Philosophie – Kirche (2001), S. 243, 264.

[62] *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 167. Siehe zudem *Meiser*, Biopatentierung und Menschenwürde (2006), S. 129 ff.

[63] Vgl. *Gutmann*, in: Biopolitik (2005), S. 235, 242 f.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 162; *Beck*, in: Menschenwürde und Medizin (2013), S. 997, 1011 ff.

[64] *Höfling*, in: Sachs GG (2021), Art. 1 Rn. 30.

sches Selbstverständnis“ proklamiert, das darüber entscheide, ob wir uns auch weiterhin als moralisch urteilende und handelnde Wesen verstehen könnten; wo uns zwingende moralische Gründe fehlten, müssten wir uns an den „gattungsethischen Wegweiser“ halten.[65] Sehr deutlich zeigt sich ein würdebezogener, auf alle Formen von Enhancements bezogener Argumentationsansatz in dem Report des ehemaligen US-amerikanischen President’s Council on Bioethics:

> „If there are essential reasons to be concerned about these activities and where they may lead us, we sense that it may have something to do with challenges to what is naturally human, what is humanly dignified, or to attitudes that show proper respect for what is naturally and dignifiedly human.“[66]

Die Herausforderung der würdevollen Natur des Menschen wird als kategorisches Argument in Stellung gebracht.[67] Der Schutz der Natur und Gattung, die Bewahrung eines bestimmten Menschenbilds im Wege einer „naturalisierenden“ Interpretation des Menschenwürdepostulats,[68] vermag jedoch als Argument in der Enhancement-Diskussion – auch oder gerade angesichts ihrer rhetorischen Violenz – nicht zu überzeugen. Nach diesem Ansatz wäre nicht nur die Instrumentalisierung durch Fremde als unmoralisch anzusehen, sondern paradoxerweise auch eine „Instrumentalisierung“ durch die Person selbst.[69] Wie die Rechtswissenschaftlerin *Lioba Welling* feststellt, ist jedoch eine Instrumentalisierung „bereits dem gängigen Wortverständnis zufolge nur im Hinblick auf andere Personen, nicht aber im Hinblick auf sich selbst und gleichzeitig auch durch sich selbst möglich.“[70] Vor allem aber liegt in der eigenartigen Figur einer Pflicht zur gattungsbezogenen Würde die Gefahr, dass durch sie unspezifische, nahezu beliebig ausfüllbare Vorstellungen würdevoller menschlicher Natur als Verhaltenspflicht des Einzelnen ausgerufen werden.[71] Es wäre nicht plausibel, den Wert der menschlichen Natur gerade gegen die Person zu verteidigen, die Quelle des abgeleiteten Wertes ist.[72]

Die „Natur des Menschen“ ist als solche auch viel zu unbestimmt, um eine konkrete Richtschnur vorzugeben. Der Naturbegriff eignet sich nicht zuletzt

---

[65] *Habermas*, Die Zukunft der menschlichen Natur (2001), S. 121.

[66] *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 286 f.

[67] Vgl. dazu auch *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 130 ff.

[68] *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 132 ff. Ähnlich bereits *Neumann*, ARSP 1998, 153, 156 ff.; *Gutmann*, in: Biopolitik (2005), S. 235, 247 ff. („Biologisierung der Menschenwürde“).

[69] *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 133.

[70] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 142.

[71] *Gutmann*, in: Biopolitik (2005), S. 235, 244. Ähnlich bereits *Blankenagel*, KJ 1987, 379, 388: „[D]ie (*rechtliche*) Nichtverzicht*barkeit* von Menschenwürde [mutiert] zur Untersagungsmöglichkeit tatsächlicher Handlungen, wird also zur Verbotsnorm, oder: unverzichtbar für die Gesellschaft [Hervorhebungen im Original].“ Zu kritisieren ist hingegen die Formulierung von *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 229, der eine durch die Menschenwürde gesetzte Grenze als diskutabel ansieht, wenn „das natürlich zu bewahrende ethische Weltbild“ aufgegeben werde.

[72] *Bayertz*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2017, 99, 107.

deshalb besonders gut als Projektionsfläche für individuelle Wertevorstellungen.[73] Der Rechtswissenschaftler *Klaus Ferdinand Gärditz* kritisiert zu Recht, dass die Natur keine Quelle einer objektiven Normativität oder überhaupt nur geeignetes Argument normativer Zuschreibung sei, sondern „schlichte Chiffre für bestimmte menschliche Verhaltenserwartungen".[74] Es existiert keine plausible Grenze zwischen „Natürlichkeit" einerseits und „Künstlichkeit" andererseits, fehlt es doch bereits an einer allgemeingültigen Definition des „natürlichen" Ausgangszustands.[75] Pointiert heißt es dazu in einem vielzitierten Aufsatz mit dem Titel „Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy", der bereits im Jahr 2008 in der Fachzeitschrift *Nature* erschien:

> „As for an appeal to the ‚natural', the lives of almost all living humans are deeply unnatural; our homes, our clothes and our food – to say nothing of the medical care we enjoy – bear little relation to our species' ‚natural' state."[76]

Ungelöst bleibt außerdem der Widerspruch im philanthropischen Naturverständnis zwischen der „Heiligkeit der Natur" einerseits und dem „Streben nach Perfektion als Ausdruck menschlicher Natur" andererseits.[77]

Evident ist darüber hinaus der Einwand, dass die Natur nicht nur moralisch indifferent, sondern häufig auch schädlich und zerstörerisch ist und sich demnach denkbar schlecht dazu eignet, vom Menschen zum Vorbild seines Handelns gewählt zu werden.[78] Wer das Natürlichkeitsideal so formuliert, dass es in der Natur auftretende Überschwemmungen, Hungersnöte oder Krankheiten

---

[73] *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 19; *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 195 f.; *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 149; *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 143. Vgl. auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 248: „Eine Bestimmung der Natur (des Menschen) erweist sich immer als ein von kontingenten Entscheidungen und kontingenten kulturellen Einflüssen determiniertes Ideal."

[74] *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 50.

[75] Vgl. dazu das oft zitierte „Gesetz der natürlichen Künstlichkeit" nach *Pleßner*, Die Stufen des Organischen und der Mensch (1928), S. 309 ff. Das bekannteste Zitat hieraus lautet: „Weil dem Menschen durch seinen Existenztyp aufgezwungen ist, das Leben zu führen, welches er lebt, d. h. zu machen, was er ist – eben weil er nur ist, wenn er vollzieht – braucht er ein Komplement nichtnatürlicher, nichtgewachsener Art. Darum ist er von Natur, aus Gründen seiner Existenzform *künstlich* [Hervorhebung im Original]."

[76] *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 703. Noch etwas pointierter formuliert der Rechtswissenschaftler *Henry Greely* im Dokumentarfilm „Human Nature" aus dem Jahr 2019 (dort ab Minute 76:30): „We have been messing with nature ever since we came out of the trees."

[77] *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 76, mit Verweis auf *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 12. Vgl. auch *Jömann/Ach*, in: Nano-Bio-Ethics (2006), S. 13, 35: „While some authors […] declare human ‚nature' to be sacrosanct, others are of the opinion that human striving for perfection and self-transcendence are part of being human and are therefore to a certain extent actually ‚natural'."

[78] Siehe dazu *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 20 ff., der auch darauf hinweist, dass dieses Argument von ansonsten so unterschiedlichen Denkern wie *Arthur Schopenhauer*, *John Stuart Mill*, *Albert Schweitzer* und *William James* herangezogen wurde. Dass „natürliche" Prozesse auch Schädigungen und Leiden generieren können, ist besonders im transhumanis-

gleichermaßen ignoriert wie seit jeher im menschlichen Zusammenleben vorkommende Praktiken wie Ausbeutung, Diskriminierung oder gar Mord, setzt sich dem Vorwurf einseitiger Naivität aus.[79] Stattdessen lehnt die Moral üblicherweise solche negativen „natürlichen" Zustände ab und versucht, *bessere* Zustände zu schaffen.[80] Schließlich wird im Zusammenhang mit Natürlichkeitsargumenten vielfach ein *naturalistischer Fehlschluss* diskutiert.[81] Der Vorwurf lautet, dass von einem bloßen *Sein* auf ein *Sollen* geschlossen werde, die Natur also als unmittelbare Normquelle diene, ohne dass eine logische Verbindung zwischen der deskriptiven und der normativen Aussage bestehe.[82] Die Bezeichnung als naturalistischer Fehlschluss mag in Teilen unangemessen sein, die Diskussion verdeutlicht aber die Notwendigkeit, den Schluss vom *Sein* auf das *Sollen* nachvollziehbar zu begründen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass „Natürlichkeit und Würde" grundsätzlich keine überzeugenden Einwände gegen Enhancements darstellen. Wie der Philosoph *Gernot Böhme* bereits im Jahr 1992 beschrieb, ist die Berufung auf die Natur als Norm angesichts ihrer permanenten technischen Überformung und ihrer entsprechenden historischen Wandelbarkeit illusorisch und ideologisch.[83] Damit ist ausdrücklich nicht gesagt, dass die im Gewand des Natürlichkeitsnarrativs geltend gemachten Bedenken keinerlei Berechtigung hätten. Unbedingt erforderlich ist eine kritische Reflexion darüber, wie sich bestimmte Enhancements auf die Identität eines Menschen oder das Zusammenleben in einer Gesellschaft auswirken könnten. Auch Sicherheitsaspekte spielen zweifelsohne eine tragende Rolle in der Gesamtdiskussion. Doch diese und ähnliche Bedenken stehen in keinem logischen Zusammenhang mit dem Begriffspaar „Natürlichkeit und Würde".

Der Philosoph *Eike Bohlken* kritisiert zu Recht: „Die Bestimmung der Begriffe Natur und Menschenwürde sowie der behaupteten Verbindung derselben

---

tischen Lager eine häufig geäußerte Kritik an Natürlichkeitsargumenten, vgl. nur *Bostrom*, Bioethics 2005, 202, 205.

[79] *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 196 f. Instruktiv zum Beispiel der Medizin *Gutmann*, in: Biopolitik (2005), S. 235, 248: „Jedenfalls bleibt ‚die' (nämlich seine) Natur für den biologisch hinfälligen Menschen ein ambivalentes Substrat. Deren Unverfügbarkeit rechtsmoralisch aufzuladen, erscheint gerade im Bereich der Medizin, die wie wenige andere menschliche Tätigkeiten dazu angetreten ist, ‚der Natur' gerade nicht ihren Lauf zu lassen und die einen Teil jener Unnatur darstellt, die wir Kultur, Zivilisation und Gesellschaft nennen, als eigenartiges Unterfangen. Im Gegenteil sind die Verbindungslinien zwischen der ‚Logik des Heilens' und der säkularen Idee der Menschenwürde eng."

[80] *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 198.

[81] Ausführlich und kritisch dazu *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 44 ff.; *Hübner*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2015, 25, 31 ff.

[82] Vgl. *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 195; *Hübner*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2015, 25, 31.

[83] *Böhme*, Natürlich Natur (1992), S. 56 ff. Vgl. dazu auch *Hübner*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2015, 25, 30 (Fn. 4).

bleibt auch ohne religiöse Vorannahmen oft schemenhaft und unterkomplex."[84] Sofern es sich bei dem Einwand der Menschenwürde also nur um eine rhetorische Strategie handelt, einen positiv besetzten Begriff heranzuziehen, um anhand seiner (angeblichen) Gefährdung bestimmte Praktiken moralisch zu diskreditieren, muss dies als problematisch gelten.[85] Sofern die Argumentation hingegen berechtigte Bedenken enthält, müssen diese zurückübersetzt und von den Leitbegriffen der Natürlichkeit und (Gattungs-)Würde losgelöst werden. Das Pathos der Menschenwürde darf nicht dazu dienen, ein durch Gewohnheit gefestigtes Menschenbild pauschal gegen Infragestellungen durch technische Entwicklungen zu verteidigen.[86]

II. Autonomie, Authentizität und personale Identität

Ein weiterer zentraler Streitpunkt innerhalb der ethischen Diskussion bezieht sich auf den Authentizitätsbegriff als wesentlichen Aspekt persönlicher Identität.[87] Der Einwand der *Inauthentizität* lautet, dass Menschen durch die Anwendung von Enhancements ihr wahres Selbst verfehlten und gewissermaßen ihrer Identität untreu würden.[88] Der Philosoph *Carl Elliott* warnte bereits im Jahr 1999 vor grundlegenden Persönlichkeitsveränderungen bis hin zur Entwicklung einer neuen Identität:

---

[84] *Bohlken*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 421.

[85] So *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 136, in Bezug auf den Report des President's Council on Bioethics. Auf S. 133 f. weist er bereits auf die etymologische Verbindung zwischen „Wert" und „Würde" im Deutschen hin. Der Begriff „Würde" bringe zum Ausdruck, dass etwas besonders wertgeschätzt wird und daher in der Folge als respektwürdig und schützenswert angesehen wird. Zur „Stellvertreterfunktion" der Menschenwürde siehe außerdem *Birnbacher*, in: Menschenwürde und Medizin (2013), S. 159, 167.

[86] Vgl. *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 167 f. Aphoristisch zusammenfassend *Birnbacher*, in: Menschenwürde und Medizin (2013), S. 159, 162: „Man ist versucht zu sagen: Sobald es um die Menschenwürde geht, wird es ernst – ernster als wenn es um andere politische Leitbegriffe geht, die ebenfalls nicht ohne Pathos daherkommen, etwa Gleichheit, Gerechtigkeit oder Freiheit. Während über Gleichheit, Gerechtigkeit oder Freiheit räsoniert und diskutiert werden darf – und in einer freien Gesellschaft sogar muss –, grenzt eine Diskussion über Menschenwürde an einen Tabubruch. Es ist so, als wollte man in einer Kirche über die Existenz Gottes diskutieren. Bereits Schiller reagierte leicht gereizt auf dieses Pathos, als er sein Distichon ‚Würde des Menschen' mit dem Ausruf ‚Nichts mehr davon, ich bitt euch' einleitete, und es dürfte wenige geben, die nicht mit ähnlichen Regungen auf die inflationäre Verwendung dieses Begriffs als argumentativer ‚Allzweckwaffe' in vielen Spielarten der Ethik und Bioethik reagieren. Als problematisch empfunden wird dabei weniger das diesem Begriff – und den ihn in Anspruch nehmenden Prinzipien und Argumenten – anhaftende Pathos selbst als vielmehr die lapidare Art, in er der dazu verwendet wird, das letzte Wort zu behalten, ohne Gründe für die Verurteilung eines bestimmten Verhaltens als menschenwürdewidrig anzugeben."

[87] *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 82. Ausführlich zu dieser Diskussion *Janßen*, Der Authentizitätsbegriff in der Enhancementdebatte (2010); *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 261 ff.

[88] Vgl. *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 111; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 323.

> „What is worrying about so-called ‚enhancement technologies' may not be the prospect of improvement but the more basic fact of altering oneself, of changing capacities and characteristics fundamental to one's identity. […] Making him smarter, giving him a different personality […] mean, in some sense, transforming him into a new person."[89]

Eine ähnliche Argumentationsrichtung findet sich im Report des ehemaligen US-amerikanischen President's Council on Bioethics, in dem das Gremium vor der Möglichkeit der „Selbstentfremdung" oder gar eines Identitätsverlusts warnt.[90] Neutraler formulieren die Philosophen *Michael Fuchs*, *Dirk Lanzerath* und *Dieter Sturma*: „Biotechnische Eingriffe sind für die Identität von Personen wie für ihre Authentizität nicht folgenlos."[91] Argumente des Authentizitäts- oder Autonomieverlusts richten den Blick demnach auf die Anwendungsfolgen. Die Befürchtung, dass schon die Entscheidung zur Anwendung von Enhancements nicht autonom getroffen sein könnte, soll später als Einwand des impliziten Zwangs und sozialen Drucks erörtert werden.[92]

Die Begriffe der Authentizität und Autonomie sind vage und erklärungsbedürftig. Im Ausgangspunkt kann unterschieden werden zwischen Autonomie als Selbstbestimmungsfähigkeit und Authentizität als Ideal des Selbstseins.[93] Beide Begriffe enthalten als erstes Kompositionsglied die griechische Grundform *autós* (*αὐτός*), die mit „selbst" oder auch „eigen" übersetzt werden kann.[94] Das griechische Adjektiv *autónomos* (*αὐτόνομος*) bedeutet wörtlich übersetzt „nach eigenem Gesetz", mithin unabhängig und selbstständig. Das Zugehörigkeitsadjektiv *authentikós* (*αὐθεντικός*) bedeutet „zum Urheber in Beziehung stehend", also original und zuverlässig. Autonom handelt, wer Handlungsentscheidungen selbst und souverän trifft. Authentisch ist, wer mit seinem Wünschen und Werten in Einklang steht, Stimmigkeit und Kongruenz zwischen inneren und äußeren Zuständen erzielt und damit als „echt" und „unverfälscht" charakterisiert werden kann.[95]

---

[89] *Elliott*, A Philosophical Disease (1999), S. 28 f. Kritisch hierzu *DeGrazia*, Human Identity and Bioethics (2005), S. 231 ff. Ausführlich zu möglichen Veränderungen der personalen Identität durch Enhancements *Runkel*, Enhancement und Identität (2010), S. 52 ff.

[90] *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 294: „As the power to transform our native powers increases, both in magnitude and refinement, so does the possibility for ‚self-alienation' – for losing, confounding, or abandoning our identity."

[91] *Fuchs/Lanzerath/Sturma*, in: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2008, S. 263, 273.

[92] Siehe dazu unten auf S. 187 ff.

[93] Vgl. *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 453; *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 82.

[94] Siehe dazu und zum Folgenden die Einträge von *Wolfgang Pfeifer* (Etymologisches Wörterbuch des Deutschen) zu den Begriffen „Autonomie" und „Authentizität", in: *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, DWDS – Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache, abrufbar unter www.dwds.de/wb/Autonomie und www.dwds.de/wb/Authentizität.

[95] Vgl. *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 125, *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 82, und den Übersichtsbeitrag des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den

Ein Verlust der Autonomie kommt nur in Sonderkonstellationen in Betracht, in denen die Anwendung von Enhancements fremdbestimmt und ohne Einfluss des Betroffenen erfolgt. *Reinhard Merkel* und seine Projektpartner stellen hierzu fest: „Was auch immer Autonomie noch sein mag, schon begrifflich bezeichnet sie ein Vermögen, das nicht vertretungsweise für einen anderen ausgeübt werden kann."[96] Besondere Beachtung verdienen in diesem Kontext neuartige *Brain-Computer-Interfaces* (BCIs).[97] Durchaus realistisch ist mit Blick auf die jüngsten Forschungserfolge ein zunehmender Einsatz geschlossener Systeme, in denen zur Erkennung von Aktivitätsmustern „intelligente" Software eingesetzt wird, die ihre Übersetzungsmuster selbstständig anpasst.[98] Solche BCIs könnten somit nicht nur das Selbst- und Kontrollgefühl der betreffenden Person positiv verstärken, sondern umgekehrt auch ein Gefühl des Autonomieverlusts erzeugen.[99] Nicht zu unterschätzen ist die mögliche Ausbildung eines Abhängigkeits- oder Suchtverhaltens mit typischerweise autonomiebeschränkender Wirkung, namentlich bei pharmakologischen Enhancements.

Noch etwas verworrener ist die Diskussion um mögliche negative Auswirkungen von Enhancements auf die Authentizität des Individuums. Bezeichnend hierfür steht die zeitlose Beschreibung durch den Bioethiker *Erik Parens*:

> „Anyone who has used the word ‚authenticity' or has tried to track how others use it knows how slippery it is. It is tempting to say that we use it in different ways at different times because we are confused, or because we are trying to dress up our preferences in fancy philosophical garb. I have tried to suggest, instead, that its slipperiness reflects the fact that we think about authenticity in different ways; we think out of different frameworks at different time."[100]

Parens deutet damit bereits an, dass sich aus der allgemeinen Bedeutung von Authentizität unterschiedliche Begriffskonzepte ableiten lassen.[101] So unter-

---

Biowissenschaften zu den ethischen Aspekten von Enhancements, abrufbar unter www.drze.de/de/forschung-publikationen/im-blickpunkt/enhancement (dort unter „5. Gefährdungen für Autonomie und Authentizität").

[96] *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 459.

[97] Vgl. *Brown*, Your tech devices want to read your brain. What could go wrong?, The Washington Post v. 27.4.2021.

[98] Vgl. *Drew*, Nature 2019, 19, 21: „For neuroethicists, one concern is that inserting a decision-making device into someone's brain raises questions about whether that person remains self-governing, especially when these closed-loop systems increasingly use AI software that autonomously adapts its operations." Siehe auch den Vortrag „Aktuelle Entwicklungen in der KI im Bereich der Neurowissenschaften" von *Stefan Remy* bei der öffentlichen Anhörung des Deutschen Ethikrats zum Thema „Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Schnittstellen" am 25. Februar 2021, abrufbar als Videoaufzeichnung unter vimeo.com/523746785 (dort ab Stunde 1:52:56).

[99] *Gilbert et al.*, Sci. Eng. Ethics 2019, 83; *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 75 ff.

[100] *Parens*, Hastings Cent. Rep. 2005, 34, 41.

[101] Vgl. dazu das Resümee von *Janßen*, Der Authentizitätsbegriff in der Enhancementdebatte (2010), S. 178: „Ob Authentizität besteht, hängt letztlich nicht nur von der Verständnis-

scheidet etwa der Philosoph *Roland Kipke* zunächst zwischen einem konservativen Authentizitätsverständnis nach *Carl Elliott* und einem identifikatorischen Authentizitätsverständnis in Anlehnung an *David DeGrazia*.[102] Nach dem konservativen Verständnis ist Authentizität gekennzeichnet durch stabile Persönlichkeitsmerkmale, gewissermaßen ein einmal gefundenes und fortan statisches Selbst, das als schützenswert angesehen wird.[103] Wie *Kipke* zu Recht kritisiert, ist ein solches Verständnis einseitig, da es weder der entwicklungspsychologischen Realität noch den Wünschen der meisten Menschen entspricht. Das identifikatorische Authentizitätsverständnis hingegen sieht nicht die Kontinuität der Persönlichkeitsmerkmale, sondern die Identifikation mit diesen als wesentlich an. Veränderungen der Persönlichkeit können danach sogar authentizitätsfördernd wirken.[104]

Parens beschreibt die konträren Authentizitätsverständnisse – ebenfalls Bezug nehmend auf *Elliott* und *DeGrazia* – als *„gratitude framework"* einerseits und *„creativity framework"* andererseits:

> „I believe that we often see people who have at least for the moment adopted either the gratitude or creativity framework, as I am calling them. As one side emphasizes our obligation to remember that life is a gift and that we need to learn to let things be, the other emphasizes our obligation to transform that gift and to exhibit our creativity."[105]

Damit ist nahegelegt, dass biokonservative Stimmen typischerweise ein *gratitude framework*, ein konservatives Authentizitätsverständnis, befürworten, Bioliberale und Transhumanisten hingegen das identifikatorische *creativity frame-*

---

weise von Authentizität ab, sondern von einer Reihe von nicht objektivierbaren Urteilen der jeweiligen Person." Ausführlich zum Begriff der Authentizität und unterschiedlichen Authentizitätsverständnissen auch *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 88 ff.

[102] Siehe hierzu und zum Folgenden *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 82 ff., mit Verweis auf *Elliott*, in: Enhancing human traits (1998), S. 177, 182 ff., sowie *DeGrazia*, in: Enhancement (2009), S. 249, 251 ff. *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 267 ff., kennzeichnet die Authentizitätsverständnisse als „externalistisch" (*Elliott*) und „internalistisch" (*DeGrazia*).

[103] Vgl. auch *Maio*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 233, 244 f., der Authentizität als „Bewahrung des eigenen Selbst" definiert.

[104] Dies betont *DeGrazia*, Human Identity and Bioethics (2005), S. 241: „Even the changing of core characteristics through enhancement technologies can be perfectly authentic expressions of an agent's values in self-creation." Ähnlich *Levy*, J. Appl. PhiloS. 2011, 308, 317: „For those who advocate authenticity as self-creation, enhancements can be one tool with which we reinvent ourselves. For those who advocate self-discovery, enhancements can be tools whereby we bring our outer selves into line with who we most deeply are." Vgl. auch *Juth*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 34, 36: „In general, plans require capacities in order for them to be put in effect and enhancement technologies can increase our capacities to do the things we need to do in order to effectuate our plans."

[105] *Parens*, Hastings Cent. Rep. 2005, 34, 37 f. Kritisch zu der damit verbundenen Konnotation von Passivität und Aktivität *Boldt/Maio*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 383, 391 f.

work.[106] Für Letztere ist das Authentizitätsargument damit kein überzeugender Einwand *gegen* Enhancements, sondern vielmehr umgekehrt ein Argument *für* Enhancements, da sie die Selbstverwirklichung erst ermöglichten.[107] *Parens* wiederum verfolgt das berechtigte Anliegen, die verschiedenen Authentizitätsverständnisse als solche zu begreifen und zwischen ihnen zu vermitteln.[108]

Nach dem zuvor Gesagten ließe sich die Erörterung des Arguments mit der einfachen Feststellung abkürzen, dass diesem ein einseitiges, nämlich konservatives Authentizitätsverständnis zugrunde liege, das kaum überzeugen könne. Damit bliebe allerdings eine weitere interessante Perspektive unberücksichtigt, die *Kipke* als *„kohärentistische Authentizität"* bezeichnet.[109] Danach geht Authentizität im Sinne von „Stimmigkeit" nicht allein im subjektiven Authentizitätsempfinden auf, sondern wird vorrangig aus einer Beobachterperspektive beurteilt.[110] Damit ist nicht gemeint, dass das Urteil darüber, ob jemand, der durch Enhancements erweiterte Fähigkeiten erlangt, noch authentisch sein oder leben kann, durch eine andere Person oder gar „die Gesellschaft" zu fällen wäre. Ein solches Urteil wäre anmaßend.[111] Ebenso wenig sollen die gesellschaftliche Bewertung einer erzielten Leistung und die Wertschätzung der ihr zugrunde liegenden Anstrengung als Authentizitätsproblem gefasst werden. Dies versuchte etwa der Deutsche Sportbund mit der im Juni 1977 veröffentlichten „Grundsatzerklärung für den Deutschen Spitzensport", indem er unterstellte, dass beim Doping im Sport die Verantwortlichkeit für eine Leistung fehle und damit das Selbstverständnis der Person beeinträchtigt werde.[112] Das mag im Einzelfall sogar zutreffen. Ein pauschales Urteil über die subjektive (Selbst-)Einschätzung anderer Personen ist jedoch schlichtweg vermessen. In der Diskussion um Doping im Sport sind Gerechtigkeitsüberlegungen und die Förderung des Gesundheitsschutzes gute Gründe für ein Verbot. Ein unterstellter Authentizitätsverlust als (zusätzliche) Begründung ist hingegen wenig überzeugend. Solange die Einzelleistung absolut betrachtet, also losgelöst und unabhängig von anderen

---

106 So auch *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 81.

107 Vgl. nur *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 326 f.

108 *Parens*, Hastings Cent. Rep. 2005, 34, 41: „My hope is merely that by calling attention to these two different frameworks and to the fertile tension between them, I have made a small contribution toward helping us to aim less at refutation and more at understanding – less at talking past and more at talking with." Siehe zu den unterschiedlichen Authentizitätsverständnissen auch *Wagner*, Selbstoptimierung (2017), S. 77 ff.

109 Siehe dazu *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 85 f.

110 Vgl. dagegen *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 125: „Authentizität [kann] immer nur aus der Perspektive der ersten Person, des Individuums selbst beurteilt werden […]."

111 So auch *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 111.

112 *Deutscher Sportbund*, Grundsatzerklärung für den Spitzensport (1977), unter Begründung Nr. 5: „Ein wichtiger Bestandteil der Leistungsmotivation der Athleten ist es, Erfolge auf die persönliche Verantwortlichkeit zurückführen zu können. Wird ihnen dieser Anreiz genommen, so werden ihre Motivation und ihre Befriedigung beeinträchtigt."

Leistungen bewertet wird,[113] unterwandern Enhancements weder zwangsläufig den Wert oder die Wertschätzung von Anstrengungen, noch reduzieren sie die Qualität des unter Einsatz von Enhancements erreichten Ziels.[114]

Dem kohärentistischen Authentizitätsverständnis nach *Kipke* liegt der Gedanke zugrunde, einzelne Enhancements nicht als bloße *„shortcuts"*[115], als einfache Abkürzungen auf dem Weg zu einem definierten Ziel erweiterter Fähigkeiten zu betrachten.[116] Dieser Vereinfachung widerspricht *Kipke* entschieden, indem er Enhancements mit dem Konzept der aktiven Selbstformung vergleicht, die er als ein selbstbezogenes Handeln mit langfristiger Aktivität, Selbstaufmerksamkeit, Selbststeuerung und Anstrengung beschreibt.[117] Die relative Langsamkeit und Langfristigkeit der Selbstformung erschienen zunächst als Nachteil gegenüber Enhancements, die durch ihre Schnelligkeit und Einfachheit den isoliert betrachteten Wunsch der Selbstveränderung oder die Realisierung dieses Wunschs effizienter verwirklichen könnten. Die langfristige Veränderung von Persönlichkeitsmerkmalen durch bewusste (mentale) Aktivität der jeweiligen Person ermögliche aber einen umfassenderen Reflexionsprozess, der wiederum die Identitätsbildung maßgeblich beeinflussen könne.[118] Kurzfristige, unbedachte Wünsche würden innerhalb dieses Prozesses eher überprüft, das Enttäuschungspotenzial nehme ab.[119]

Zentral ist gerade das Mittel beziehungsweise der Weg hin zu einer Persönlichkeitsveränderung und nicht (allein) der Zweck oder das Ziel. Die Persönlichkeit wird nach dem kohärentistischen Authentizitätsverständnis mithin nicht nur als Summe einzelner Leistungen, sondern als mehr oder weniger stimmiges Gefüge von Eigenschaften aufgefasst.[120] Dabei stellt *Kipke* selbst klar,

---

[113] Das Argument der (fehlenden) Vergleichbarkeit von Leistungen und damit auch der „Fairness" in Prüfungssituationen oder im sportlichen Wettkampf wird bei der Diskussion um die Aspekte „Gleichheit und Gerechtigkeit" wieder aufgegriffen, siehe dazu unten auf S. 176 ff.

[114] So ausdrücklich *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 211.

[115] *Juengst*, in: Enhancing human traits (1998), S. 29, 39 („Enhancements as Corrosive Shortcuts"). Enhancements werden damit suggestiv als „form of cheating" beschrieben. Vgl. dazu außerdem *Trachsel/Porz/Laederach*, Bioethica Forum 2012, 156, 158 („Misstrauen gegenüber künstlichen Shortcuts"). Ebenfalls suggestiv, allerdings in entgegengesetzter Argumentationsrichtung sprechen *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 326, von „shortcuts to excellence".

[116] Vgl. *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 85 f.

[117] Siehe dazu und zum Folgenden *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 74 ff.

[118] Ähnlich auch *Normann et al.*, Nervenarzt 2010, 66, 72: „Langsamkeit und die Fähigkeit zu vergessen können dabei helfen, einmal gefasste Zielsetzungen zu reflektieren und gegebenenfalls zu revidieren."

[119] Vgl. *Gesang*, Ethik Med. 2006, 10, 15: „[E]s besteht sicher eine Gefahr, dass sich manche Menschen […] vor einer ‚Verbesserung' verschätzen und ein dauerhaftes Gefühl mit sich herumtragen werden, nicht mehr authentisch zu sein."

[120] Im Ansatz ähnlich auch *The Danish Council of Ethics*, Medical enhancement (2011), S. 4 Nr. 2. Das Gremium befürchtet einen Verlust der Authentizität („loss of authenticity"), da

dass die Argumentation „keine Lobrede auf Mühe und Entsagung, die Höherbewertung der Selbstformung keine Ausgeburt modernitätskritischer Technikfeindlichkeit oder altchristlichen Asketentums" sei.[121] Dementsprechend leitet er hieraus keine allgemeinen Moralprinzipien oder kategorischen Argumente gegen die freiwillige Nutzung von Enhancements ab. Er rät aber zu einem vorsichtigen Umgang, um die Person nicht auf ihre bloßen Fähigkeiten zu reduzieren. So könnte das Ziel der individuellen Selbstverwirklichung letztlich sogar besser gefördert werden. Diese Sichtweise bereichert die Diskussion, die sonst häufig zwischen dem Antagonismus konservativer und identifikatorischer Authentizitätsverständnisse in eine Sackgasse gerät.

Bei alldem darf schließlich nicht übersehen werden, dass praktisch alle bisher verfügbaren Enhancements in ihrer Wirkung und damit auch hinsichtlich ihres Potenzials zur grundlegenden Persönlichkeitsveränderung beschränkt sind. Hier liegt eine Schwäche des sonst überzeugenden Modells eines kohärentistischen Authentizitätsverständnisses, die *Kipke* gewissermaßen selbst einräumt, indem er eingangs darauf hinweist, dass er (noch kontrafaktisch) von wirksamen und nebenwirkungsarmen Enhancements ausgehe.[122] Die Furcht vor einer vollständigen „Erosion des Charakters"[123] ist derzeit schon aus diesem Grund überzogen und unbegründet.

Übertragen auf die Diskussion über eine Veränderung der personalen Identität bedeutet dies, dass ein vollständiger Identitätswechsel durch Enhancements nach dem aktuellen Stand der Technik kaum realistisch ist. Mit anderen Worten ist die numerische Identität im Sinne einer diachronen oder persistenten Identität nicht betroffen.[124] Vielmehr geht es nur um Veränderungen der individuellen oder narrativen Identität.[125] Authentisch ist oder verhält sich eine Person danach, wenn ihre Eigenschaften oder Verhaltensweisen mit ihrem Selbstbild übereinstimmen.[126] Die Überlegungen zur Authentizität richten sich somit

---

Enhancements eine Kultur förderten, in der das tatsächliche Ergebnis einer Leistung oder einer geistigen Fähigkeit imperativ, der Weg dorthin dagegen bedeutungslos werde.

[121] *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 95.

[122] *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 72 (Fn. 6).

[123] Vgl. *Chatterjee*, Neurology 2004, 968, 971 („The erosion of character concern"); *Farah et al.*, Nat. Rev. Neurosci. 2004, 421, 424: „The self-transformation that we effect by neurocognitive intervention can be seen as self-actualizing, or as eroding our personal identity." Vgl. außerdem *Boldt/Maio*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 383, 384.

[124] Ausführlich zur numerischen Identität *DeGrazia*, Human Identity and Bioethics (2005), S. 11 ff. Siehe außerdem *Synofzik*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 311, 321 f.; *Bublitz/Merkel*, Bioethics 2009, 360; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 220.

[125] Ausführlich hierzu *DeGrazia*, Human Identity and Bioethics (2005), S. 77 ff. Vgl. dagegen etwa *Hallich*, Zeitschrift für medizinische Ethik 2011, 113. Siehe auch den Übersichtsbeitrag des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften zu den ethischen Aspekten von Enhancements, abrufbar unter www.drze.de/de/forschung-publikationen/im-blickpunkt/enhancement (dort unter „4. Veränderungen der personalen Identität und Persönlichkeit").

[126] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 221.

vorwiegend an den Einzelnen, der sie im wohlverstandenen Eigeninteresse berücksichtigen kann.[127] *Wolfgang van den Daele* schreibt dazu:

> „Letztlich muss also jeder für sich selbst entdecken und festlegen, was er in Wahrheit ist oder sein will und ob er sich zu dem, wie er ist, bekennen kann. […] Das heißt nicht, dass Fragen der Authentizität und des ‚guten Lebens' nicht Thema einer allgemeinen, öffentlichen Debatte werden können. Aber es heißt, dass es hier nichts allgemeinverbindlich zu regulieren gibt."[128]

Die normative Ambiguität des Authentizitätsbegriffs[129] sollte allerdings nicht dazu verleiten, den Authentizitätseinwand vorschnell zu verwerfen. Wie der Beitrag von *Kipke* zeigt, gewährt die Reflexion unterschiedlicher Authentizitätsverständnisse wertvolle Einsichten in verschiedene Formen der Persönlichkeitsentwicklung mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen. Hieraus folgt zwar kein kategorischer Einwand gegen Enhancements. Vorsicht in Bezug auf Enhancements und deren Auswirkungen auf eine kohärentistisch verstandene Authentizität der Person ist aber gleichwohl angebracht. Die Diskussion über Enhancements wird davon jedenfalls eher profitieren als von einer repetitiven Zurückweisung allzu einseitiger Authentizitätsverständnisse.

III. Wirksamkeit und Sicherheit

Von grundlegender Bedeutung in der Gesamtdiskussion um Human Enhancements sind die Fragen der Wirksamkeit und Sicherheit.[130] Schädigungsvermeidung (*nonmaleficence*) und Wohltätigkeit (*beneficence*) gehören zu den allgemein anerkannten Grundprinzipien der Medizinethik nach *Tom Beauchamp* und *James Childress*.[131] Hier liegt gewissermaßen der kleinste gemeinsame Nenner befürwortender und ablehnender Stimmen,[132] freilich mit jeweils un-

---

[127] Vgl. den Übersichtsbeitrag des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften zu den ethischen Aspekten von Enhancements, abrufbar unter www.drze.de/de/forschung-publikationen/im-blickpunkt/enhancement (dort unter „5. Gefährdungen für Autonomie und Authentizität").

[128] Siehe *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 111.

[129] Vgl. den Übersichtsbeitrag des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften zu den ethischen Aspekten von Enhancements, abrufbar unter www.drze.de/de/forschung-publikationen/im-blickpunkt/enhancement (dort unter „5. Gefährdungen für Autonomie und Authentizität").

[130] Vgl. *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 771 („safety concerns are essential"). Vgl. zudem *Merkel*, ZStW 2009, 919, 935, der die Sicherheit als „praktisch weitaus wichtigste[n] [Punkt]" bezeichnet.

[131] *Beauchamp/Childress*, Principles of Biomedical Ethics (2019), S. 155 ff., 217 ff. Der Deutsche Ethikrat wendet diese Prinzipien auch als ethischen Orientierungsmaßstab bei der Beurteilung von Eingriffen in die menschliche Keimbahn an, siehe *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 136 ff.

[132] Vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 215, allgemein in Bezug auf Keimbahninterventionen.

terschiedlicher Akzentuierung. Während Befürworter von Enhancements die Wirksamkeit und Sicherheit (in welchem als ausreichend erachteten Maß auch immer) als notwendige Voraussetzung anerkennen, formulieren Skeptiker ein Argument gegen Enhancements mit großer Überzeugungskraft.[133] Diese Überzeugungskraft rührt nicht zuletzt daher, dass es um objektiv überprüfbare medizinische beziehungsweise naturwissenschaftliche Erkenntnisse geht, die sich aus den Ergebnissen klinischer Forschung speisen. Gegenstand der ethischen Diskussion ist dabei vor allem der Umgang mit dem gewonnenen Wissen und dem gleichzeitigen Bewusstsein um unvermeidliches Nichtwissen.

Die Aspekte der Wirksamkeit und Sicherheit sind auch deshalb von zentraler Bedeutung, da sie mit den anderen Argumenten in direktem oder indirektem Zusammenhang stehen. Je wirksamer ein Erzeugnis oder Verfahren ist, desto mehr profitieren paradoxerweise sowohl Argumente *contra* als auch solche *pro* Enhancements. Exemplarisch verdeutlichen lässt sich dies an dem soeben erörterten Einwand, Enhancements würden die Authentizität einer Person gefährden, sowie an dem noch zu diskutierenden Argument, Enhancements würden eine Steigerung der Lebensqualität bewirken. Pointiert bringt *George Church* dieses Paradoxon zum Ausdruck, indem er in Bezug auf Keimbahninterventionen fragt: „What is the scenario that we're actually worried about? That it won't work well enough? Or that it will work too well?"[134]

Wirksamkeit und Sicherheit werden mitunter auch als Vorbedingungen für die weitere ethische Debatte angesehen.[135] Überdies besteht eine weniger offensichtliche Verbindung dergestalt, dass sich hinter dem Argument, die betreffende Technologie sei noch nicht anwendungsreif, eigentlich andere Argumente der ethischen Diskussion verbergen können. Die Medizinethikerin *Alena Buyx* bezeichnet eine solche Argumentation als „krypto-normativ".[136] Anstelle der Menschenwürde wird die unzureichende Sicherheit als weniger abstrakter und damit besser zu greifender *„discussion stopper"* eingeworfen.[137] Einige Dis-

[133] Kritisch zur Fokussierung auf dieses „‚safe enough' criterion" in der Debatte über potenzielle Anwendungen neuer gentechnischer Verfahren die *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Ethics of Genome Editing (2021), S. 31: „All too often, the (more or less explicit) underlying assumption is that it is enough for a given level of safety to be reached in order for a technology to be rolled out; and all too often, ethics and governance reflections get restricted to safety aspects."

[134] Zitiert nach *Vogel*, Science 2015, 1301.

[135] So etwa bei *Schöne-Seifert/Stroop*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 249, 253.

[136] *Buyx* im Vortrag „Erbgut nach Maß? Die neue Genschere" am 29. Oktober 2019 auf Einladung der Polytechnischen Gesellschaft in Frankfurt am Main, abrufbar als Podcast der Reihe „Hörsaal" (Deutschlandfunk Nova) v. 16.2.2020 unter www.deutschlandfunknova.de/beitrag/vererbbare-gen-manipulation-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn-per-genschere-crispr-cas (dort ab Minute 26:27).

[137] Den Einsatz des Menschenwürdearguments als *„discussion stopper"* beschreiben *Birnbacher*, in: Menschenwürde und Medizin (2013), S. 159, 160 f., und *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 156. Vgl. auch *Meiser*, Biopatentierung und Menschenwürde (2006), S. 111 ff.

kussionsteilnehmer, so die Vermutung von *Buyx*, verwiesen in erster Linie auf die nicht abschätzbaren Risiken einer Anwendung, hätten jedoch eigentlich vor allem andere, grundlegendere Vorbehalte. Um diese zu adressieren, bietet es sich an, zunächst die Kontrollfrage zu stellen, ob denn im (hypothetischen) Fall hinreichender Wirksamkeit und Sicherheit keine Bedenken mehr bestünden.[138] Vielfach wird diese Frage verneint werden. Daraus lässt sich wiederum schließen, dass jedenfalls nicht allein Wirksamkeits- und Sicherheitsaspekte die bestehenden Vorbehalte gegen Enhancements auslösen.

Bei der medizinischen Bewertung von Anwendungsperspektiven wird regelmäßig versucht, die bisherigen Erkenntnisse zur Wirksamkeit und Sicherheit in einer *Nutzen-Risiko-Abwägung* abzubilden, um daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten. Solche Abwägungen sind im Enhancement-Kontext in mehrfacher Hinsicht problematisch. Zum einen besteht die Gefahr, komplexe ethische Fragen rein numerisch, konsequentialistisch und damit verengt zu betrachten.[139] Zum anderen setzt eine quantitative Analyse voraus, dass die Abwägungsfaktoren „Nutzen" und „Risiko" zumindest annäherungsweise bestimmbar sind. Für zahlreiche Erzeugnisse und Verfahren ist jedoch zu konstatieren, dass ihre Wirkungen bei der Anwendung durch Gesunde mindestens ungewiss sind. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass die neurologische Basis komplexer mentaler Funktionen wie Lernen, Gedächtnis, Aufmerksamkeit oder Kommunikationsfähigkeit bisher allenfalls in Ansätzen verstanden ist.[140] Bestehende Unwägbarkeiten werden durch die Komplexität des menschlichen Gehirns potenziert.[141] Gerade die kognitive Leistungsfähigkeit ist im Enhancement-Kontext aber von besonderem Interesse.

Ähnlich verhält es sich mit den genetischen Grundlagen menschlicher Eigenschaften. Es herrscht zwar weitgehende Einigkeit, dass die Entwicklung bestimmter Fähigkeiten entscheidend durch die Gene mitbeeinflusst wird. Wie *Lioba Welling* treffend zusammenfasst, sind jedoch

---

[138] Vgl. *Schöne-Seifert/Stroop*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 249, 250: „Ethische Debatten über die Bewertung von Enhancement-Praktiken beginnen naheliegenderweise mit den ungeklärten Fragen der gesundheitlichen Risiken und Nebenwirkungen. Doch die komplexeren und neuartigen ethischen Überlegungen setzen erst danach ein – indem man zunächst weitgehend *hypothetisch* annimmt, die in Rede stehenden Eingriff seien eines Tages tatsächlich wirksam und frei von inakzeptablen Nebenwirkungen durchführbar [Hervorhebung im Original]."

[139] So *Buyx* im Vortrag „Erbgut nach Maß? Die neue Genschere" am 29. Oktober 2019 auf Einladung der Polytechnischen Gesellschaft in Frankfurt am Main, abrufbar als Podcast der Reihe „Hörsaal" (Deutschlandfunk Nova) v. 16.2.2020 unter www.deutschlandfunknova.de/beitrag/vererbbare-gen-manipulation-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn-per-genschere-crispr-cas (dort ab Minute 27:18).

[140] So bereits *Normann et al.*, Nervenarzt 2010, 66, 71.

[141] Vgl. *Farah et al.*, Nat. Rev. Neurosci. 2004, 421, 423; *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 703; *The Danish Council of Ethics*, Medical enhancement (2011), S. 4 f.; *Kuersten/Hamilton*, J. Law Biosci. 2014, 340, 342.

„[a]ufgrund der immensen Komplexität des menschlichen Genoms und der Interdependenz der genetischen Merkmale […] die Auswirkungen einer gentechnologischen Modifizierung mit heutigem Erkenntnisstand kaum in vollem Ausmaß absehbar."[142]

Mit anderen Worten lässt sich weder bestimmen, wie stark der Einfluss der genetischen Grundlagen (neben anderen Einflussfaktoren) im konkreten Einzelfall tatsächlich ist, noch – und dieser Punkt fällt besonders ins Gewicht – durch welche konkreten Gene eine so vielschichtige Eigenschaft wie „Intelligenz" jeweils wie stark beeinflusst wird. Ein möglicher Nutzen der Behandlung ist danach kaum quantifizierbar.

Einmal angenommen, die leistungssteigernde Wirkung eines Erzeugnisses oder Verfahrens wäre wissenschaftlich belegt, würden sich weiterhin die bereits erwähnten Probleme bekannter oder gar unvorhergesehener Neben- und Wechselwirkungen[143] sowie möglicher Abhängigkeitsgefahren[144] stellen – unter Umständen verstärkt durch das Fehlen geprüfter Anwendungsinformationen. Das jeweilige Risiko (R) wird häufig definiert als das Produkt der Wahrscheinlichkeit (p) eines Schadenseintritts und des Ausmaßes (c) eines entsprechenden Schadens ($R = p \times c$).[145] Das grundsätzliche Problem dieser Formel liegt jedoch darin, dass innerhalb komplexer biologischer Systeme weder die Eintrittswahrscheinlichkeiten noch die Schadenshöhen hinreichend bestimmbar sind.[146] Dies gilt nicht nur für kurzfristig eintretende Nebenwirkungen, sondern auch für nicht absehbare Langzeitfolgen.

Die Medizinerin *Annika Hardt* weist in diesem Zusammenhang auf die Möglichkeit „ungewussten Nichtwissens aufgrund unüberschaubarer und nicht einsehbarer Konsequenzen" hin.[147] Die Ein- und Abschätzung der Anwendungsfolgen könnte nicht nur temporär eingeschränkt, sondern schlechterdings begrenzt sein. Im Gegensatz zu isolierten Wirksamkeitsfragen, bei denen im schlechtesten Fall nur mit einem Ausbleiben des bezweckten Effekts zu rechnen ist, fällt

---

142 *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 179.

143 Bildhaft *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 133: „So etwas wie ein ‚free lunch' scheint es in der Natur nicht zu geben. Und selbst augenscheinliche Verbesserungen der Fähigkeit eines Menschen können negative Rückwirkungen auf andere Fähigkeiten haben, wie beispielhaft der Fall des Gedächtniskünstlers [*Solomon Shereshevsky*] zeigt, dessen enorme Gedächtnisleistung die Wahrnehmung und Entwicklung etlicher anderer Fähigkeiten einschränkte."

144 *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 323; *Heinz et al.*, J. Med. Ethics 2012, 372; *Bebert*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 47, 57. Vgl. außerdem *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1441. „Also addiction is a well-known side effect for the long-term use of pharmacological enhancers, which is particularly detrimental to the aim of enhancement if combined with tolerance effects such that larger doses are needed to achieve the same effect (or prevent impairing withdrawal effects)."

145 *Kollek*, in: Gentechnik (1997), S. 123, 125; *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 148; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 108.

146 Vgl. bereits *Kollek*, in: Gentechnik (1997), S. 123, 125.

147 *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 155.

das Nichtwissen bei der Bewertung von Risiken ungleich stärker ins Gewicht. Absolute Sicherheit ist nicht erreichbar. Die Gretchenfrage lautet daher, wann eine „ausreichende", „akzeptable" oder „erlaubte" Sicherheit konkret erreicht sein soll.[148] Dabei zeigt sich außerdem: Der eigentlich als objektives Kriterium intendierte Begriff der Sicherheit enthält im Kern eine subjektive Wertung.[149]

Bedeutsam für die Risikobeurteilung ist des Weiteren die Frage der Reversibilität.[150] Diese Thematik betrifft auch Enhancements mit grundsätzlich vorübergehender Wirkung, namentlich dann, wenn sie ein Sucht- oder Abhängigkeitsverhalten begründen können. Nicht auszuschließen ist beispielsweise, dass bei wiederholter Anwendung pharmakologischer Enhancements irreversible Langzeitschäden auftreten können. Weitergehende Bedenken ergeben sich mit Blick auf genetische Enhancements, deren primäre Wirkung bereits irreversibel ist.

Zwar wird teilweise behauptet, auch Keimbahninterventionen seien grundsätzlich reversibel.[151] Wenn Reversibilität jedoch nur bedeuten soll, dass eine Veränderung im Genom unter Umständen rückgängig gemacht werden kann, ist diese Einschätzung auf den Genotyp beschränkt und lässt bereits eingetretene

---

[148] Vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 215. Diese Frage betonte auch der Biologe *Wolfgang Nellen* bei der Veranstaltung „Mensch nach Maß – Die Zukunft des Genome Editing in Deutschland" am 6. November 2019 in Berlin, siehe den Bericht „Panik hilft ebenso wenig wie grenzenloser Optimismus" des Humanistischen Pressedienst v. 8.9.2019, abrufbar unter hpd.de/artikel/panik-hilft-ebenso-wenig-grenzenloser-optimismus-17392.

[149] Vgl. *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 190: „Zugegeben ist es vor allem eine empirische Frage, welche Substanzen entwickelt werden und wie sicher sie sind. Die Art und Weise, wie die Frage der Sicherheit gestellt wird, übersteigt jedoch die rein empirische Forschung und betrifft eine Reihe gesellschaftlicher Werturteile und begrifflicher Analysen: Wie sicher ist sicher genug? Welche Veränderungen werden über welchen Zeitraum als Nebenwirkungen untersucht? Wie trennt man im psychischen Bereich überhaupt Wirkung und Nebenwirkung?"

[150] Vgl. etwa *Lenk*, Therapie und Enhancement (2002), S. 70.

[151] In diese Richtung etwa der Biochemiker und Molekularbiologe *Jörg Vogel* bei der Jahrestagung 2016 des Deutschen Ethikrats, siehe Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 13: „Eine wichtige Frage in dem Zusammenhang ist: Ist so ein Verfahren überhaupt reversibel? Ich würde argumentieren: Wenn Sie es schaffen, eine einzelne Base in einer Richtung auszutauschen, dann können Sie es auch wieder in die andere Richtung austauschen und sogar den Wildtyp-Zustand wiederherstellen." Zustimmend äußerte sich der Mediziner *Karl Welte* bei der anschließenden Diskussion, siehe Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 18: „Wir haben auch in anderen Systemen, auch bei der Gentherapie inzwischen Methoden entwickelt, dass das Gen, das durch Gentherapie in das Genom eingebracht wird, durch retrovirale oder lentivirale Vektoren wieder abgeschaltet werden kann. Ich denke, das wird auch bei der CRISPR-Cas-Technologie in Zukunft möglich sein." Ähnlich auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 186: „Eine solche Reversibilität könnte erreicht werden, indem die eingefügte DNA-Sequenz von einem Enzym eingerahmt wird, welches die sich zwischen ihm befindlichen Sequenzen zu löschen beziehungsweise unleserlich zu machen vermag, sobald es durch ein Medikament aktiviert wird."

phänotypische Auswirkungen außer Acht.[152] Ein solches Verständnis von Reversibilität kann nicht überzeugen.[153] Gerade die veränderten Eigenschaften des Organismus sind im Enhancement-Kontext von zentraler Bedeutung. Keimbahninterventionen könnten allenfalls durch weitere Eingriffe für die Nachkommen eines genetisch veränderten Menschen rückgängig gemacht werden, womit zumindest das weitere Problem der Vererbung von bewirkten Veränderungen abgemildert werden würde.[154] Für einen bereits geborenen Menschen ist eine Keimbahnintervention dagegen nicht mit allen möglichen mittelbaren oder gar unbewussten Folgen reversibel.

Nicht zuletzt wird im Enhancement-Kontext der Faktor „Nutzen" kritisch bewertet. Die typischen Ziele einer Anwendung von Enhancements sind im Vergleich zu den Zielen therapeutischer Eingriffe normativ nachrangig.[155] Die Hürden für die Risikoabschätzung und Schädigungsvermeidung müssen nach Auffassung des Deutschen Ethikrats daher besonders hoch sein,[156] die Risikoaversion ist besonders ausgeprägt[157] – oder wie es der Neurologe *Anjan Chatterjee* formuliert: „In healthy states any risk seems harder to accept because the alternative is normal health."[158]

Dieser Grundsatz wird durchaus auch kritisch bewertet. Der Philosoph *John Harris* wendet ein, dass dem „Normalen" ebenso wenig ein moralischer Wert zukomme wie dem „Natürlichen".[159] Entscheidend sei der tatsächliche Nutzen von Enhancements, die auch „normale" Nachteile in Form von Alterserscheinungen vermindern oder hinauszögern könnten. Der jeweilige Nutzen müsse unabhängig von zweifelhaften Normalitätsmaßstäben mit den Risiken abgewogen werden. Mit dem Hinweis, dass der „normale" Ausgangszustand nicht *per se* moralisch gut und daher schützenswert ist, formuliert *Harris* einen berechtigten Einwand. Gleichwohl sind die Voraussetzungen der Abwägung bei Enhancements grundsätzlich andere als in der therapeutischen Medizin. Dies wird deutlich bei der moralischen Bewertung des Nutzens: Während es unbe-

---

[152] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 72.

[153] Deutliche Kritik übt auch *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 155: „Es ist nicht einsichtig, dass ein durch einen bestimmten Eingriff entstandener Schaden, der im Sinne ungewussten Nichtwissens aufgrund unüberschaubarer und nicht einsehbarer Konsequenzen durch Manipulation des überaus komplexen Systems Genom entsteht, durch einen ebensolchen Eingriff rückgängig zu machen wäre."

[154] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 72 f.

[155] Vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 223 f., 230. Siehe auch *Farah et al.*, Nat. Rev. Neurosci. 2004, 421, 423: „Safety is a concern with all medications and procedures, but our tolerance for risk is smallest when the treatment is purely elective."

[156] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 223 f., 230.

[157] Vgl. *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 323.

[158] *Chatterjee*, Neurology 2004, 968, 970.

[159] Siehe dazu und zum Folgenden *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 50 ff., Bezug nehmend auf *Daniels*, in: Human Enhancement (2009), S. 25, 38.

stritten moralisch geboten ist, Krankheiten zu heilen, Schädigungen zu vermeiden und Schmerzen zu lindern, ist der Nutzen von Enhancements Gegenstand kontroverser Diskussionen – oder anders gewendet: Während bei zugelassenen therapeutischen Behandlungen von einem nachweisbaren Nutzen ausgegangen wird, dem im Einzelfall keine zu hohen Risiken gegenüberstehen dürfen, sind Enhancements in umgekehrter Argumentationsrichtung bereits bei geringen Risiken einem hohen Rechtfertigungsdruck ausgesetzt.[160] Dieser Ausgangspunkt ist bei *Harris* in der Bewertung des Nutzens impliziert, er vertritt somit keine echte Gegenposition.

Daran anknüpfend ließe sich argumentieren, dass bestehende Unsicherheiten hinsichtlich der Wirksamkeit und Sicherheit von Enhancements jedenfalls mittel- bis langfristig durch weitere Forschung, wenn nicht beseitigt, so doch zumindest auf ein akzeptables Maß reduziert werden könnten. Der Blick in die jüngere Vergangenheit und damit auf die enormen Fortschritte der naturwissenschaftlichen, speziell der biotechnologischen Forschung, die in Zeiträumen von nur wenigen Jahren erreicht wurden, geben dieser Argumentation Wind in die Segel.

Zu berücksichtigen ist allerdings eine Sondersituation im Kontext von Enhancements, die hier als *doppeltes Dilemma* beschrieben werden soll. Das erste Dilemma besteht darin, dass zur Wirkung einzelner Erzeugnisse oder Verfahren bei Gesunden gegenwärtig kaum Forschungsergebnisse vorliegen, die einen eindeutigen Nutzen bei gleichzeitig geringen Risiken belegen könnten. Hierfür müssten die Behandlungen in umfangreichen Studien und über einen längeren Zeitraum hinweg speziell an gesunden Probanden getestet werden.[161] Dabei tritt das zweite Dilemma auf den Plan: Bereits die spezifische Enhancement-Forschung unterliegt einem hohen Rechtfertigungsdruck. Vehement sprechen der Philosoph *Roland Kipke*, die Ärztin *Hannah Heimann*, der Medizinethiker *Urban Wiesing* und der Psychiater *Andreas Heinz* von einer „riskante[n] und aufwendige[n] Erforschung von Mitteln, die niemand dringend braucht“ sowie von einer Forschung, die „auf jedem Fall als Luxus zu bezeichnen“ sei.[162]

Diskutiert wird auch die Gefahr einer „Fehlallokation von Forschungsgeldern“[163] für den Fall, dass Studien zu Enhancements mit der Therapie- und

[160] Vgl. dazu *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 184: „Allgemein lässt sich […] jedoch sagen, dass es stets erstrebenswerter ist, gravierende Übel zu vermeiden, als mögliche Vorteile zu erreichen.“ Siehe außerdem *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 42 f.

[161] *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping“? (2018), S. 77, erkennt als grundsätzliches methodisches Problem bei der Frage der Wirksamkeit, „dass nur wenige Studien existieren, die a) an (gesunden) Menschen, b) mit größeren Fallzahlen und c) über einen längeren Zeitraum durchgeführt wurden.“

[162] *Kipke et al.*, Deutsches Ärzteblatt 2010, A 2384, 2386 f. Siehe auch *Heinz et al.*, J. Med. Ethics 2012, 372, 374: „[T]he investigation of neuroenhancers is without doubt a ‚luxury problem‘.“ Diese Auffassung kritisiert *Shaw*, J. Med. Ethics 2012, 605, 607.

[163] *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 326.

Gesundheitsforschung um Ressourcen konkurrierten.[164] Diesbezüglich wird etwa gefordert, dass Forschungsvorhaben, die ausschließlich auf die Entwicklung von Enhancements gerichtet sind, nicht mit öffentlichen Mitteln gefördert werden sollten, die für das soziale System der Gesundheitsfürsorge bestimmt sind. Ebenso wenig sollte deren praktische Anwendung durch das Gesundheitssystem finanziell gefördert werden.[165] Wenn demzufolge schon die Erforschung von Enhancements ein problematisches Nutzen-Risiko-Profil aufweist, erscheint die Bestimmung der Faktoren für die Nutzen-Risiko-Abwägung besonders schwierig.[166]

Das beschriebene *doppelte Dilemma* darf gleichwohl nicht überbewertet werden. Es ist nicht die Ausnahme, sondern vielmehr die Regel, dass potenzielle Enhancements aufgrund von Erkenntnissen aus der Grundlagen- oder Therapieforschung zunächst überhaupt als solche erkannt werden. Sie entstehen gewissermaßen als „Nebenprodukte der medizinischen Forschung“[167], ohne

---

[164] Siehe zur Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen sogleich auf S. 171 ff.

[165] Vgl. *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 453. Ähnlich auch das *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 49: „Government may prohibit the use of research funds for enhancing athletic ability. Current health funding, for example, may be reviewed to ensure that it is used for health purposes, rather than for other purposes, such as improving athletic ability.“

[166] *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 38, beschreiben das Dilemma mit Blick auf pharmakologische Enhancements wie folgt: „Es existiert kaum evidenzbasiertes Wissen bezüglich der leistungssteigernden Wirkung von Medikamenten bei Gesunden, weil diese nicht erforscht wird (Nutzenaspekt). Daher sind auch Nebenwirkungen und erst recht mögliche Langzeitfolgen bei einem solchen Gebrauch nicht untersucht (Risikoaspekt).“ In Bezug auf Keimbahninterventionen wird ein noch größeres Dilemma selbst für therapeutische Anwendungen diagnostiziert. So bezeichnen *Kipke/Rothhaar/Hähnel*, Ethik Med. 2017, 249, 250, die Forderung, die Sicherheit der Technik vor klinischen Tests gründlich zu erforschen, als „teilweise Augenwischerei“. Auswirkungen von Keimbahninterventionen bei geborenen Menschen ließen sich nur studieren, indem man die Keimbahn von Embryonen manipuliere, die implantiert, ausgetragen und geboren würden. Dies wäre aber eine unverantwortliche Forschung, da Menschen bei ungewissem Nutzen hohen Risiken ausgesetzt würden. Ähnlich äußert sich *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 261: „[E]s ist nach wie vor unklar, was als *hinreichend sicher* gelten soll und wie diese Sicherheit überprüft werden sollte, außer im Experiment am Embryo, der geboren werden soll – was einen lebenslangen und generationenübergreifenden Menschenversuch darstellte [Hervorhebung im Original].“

[167] *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 17. Vgl. dagegen *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 48, nach dessen Einschätzung Daten zu den Wirkungen von Substanzen bei Gesunden allenfalls beiläufig als „Abfallprodukte“ der klinischen Arzneimittelprüfung anfallen. Richtigerweise ist wohl zu differenzieren: Sofern es – wie hier – zunächst nur um Indizien für eine mögliche Wirkung auch bei Gesunden geht, kann die Arzneimittelforschung durchaus Erkenntnisse liefern, da die pharmakologische Wirkung der Substanzen umfassend untersucht wird; sofern es hingegen um empirische Wirkungsbelege bei Gesunden geht, ist die klinische Arzneimittelprüfung in ihrer aktuellen Ausgestaltung – hierin ist *Gärditz* zuzustimmen – nur sehr bedingt geeignet, neue Erkenntnisse zu liefern, da die Substanzen lediglich in der ersten klinischen Phase an (wenigen) Gesunden getestet werden und außerdem leistungssteigernde Effekte nicht Gegenstand der Prüfung sind.

dieser dabei Ressourcen zu entziehen. Klinische Studien liefern überdies konkrete Erkenntnisse zu möglichen Nebenwirkungen.

Zu bedenken ist weiterhin, dass Forschungsmittel vielfach keine absolut beschränkte Ressource sind.[168] Deutlich wahrscheinlicher als eine öffentliche Finanzierung der Enhancement-Forschung ist ohnehin eine Förderung durch private Investoren mit dem Ziel, lukrative Märkte zu erschließen.[169] Zudem muss die moralische Frage, ob sich wissenschaftliche Forschung überhaupt mit der Entwicklung und Erprobung von Enhancements befassen sollte, zunächst jeder einzelne Forscher im Rahmen seiner gemäß Art. 5 Abs. 3 S. 1 GG grundrechtlich geschützten Forschungsfreiheit für sich selbst beantworten.[170]

Hinzu kommt, dass Forschungsvorhaben, die in Deutschland aus ethischen Gründen abgelehnt werden oder nach geltendem Recht sogar verboten sind, unter Umständen im Ausland umgesetzt werden können. Daran anknüpfend stellt sich die Frage, ob es unverantwortlich oder gar moralisch verwerflich ist, auf Forschungsergebnisse zurückzugreifen, deren Entstehungsbedingungen man selbst ablehnt („Trittbrettfahrer-Vorwurf").[171] Realistisch betrachtet können neue Erkenntnisse aus entsprechenden Studien in dem Moment, in dem sie publiziert werden, jedenfalls nicht mehr ignoriert werden.

Wahrscheinlich ist auch, dass die Forschung künftig in geringerem Ausmaß auf Probanden angewiesen und daher weniger aufwendig sowie leichter zu rechtfertigen sein wird. Immer präzisere *In-vitro*-Studien und Simulationen durch „intelligente" Computersysteme ermöglichen bereits heute ganz neue Forschungsansätze und damit zusätzlichen Erkenntnisgewinn. Es steht folglich zu erwarten, dass die Enhancement-Forschung trotz der problematischen Nutzen-Risiko-Abwägung weiter voranschreiten wird.

Abschließend soll nach den allgemeineren Ausführungen erneut die Notwendigkeit einer Einzelfallbetrachtung betont werden. Schließlich bergen nicht alle Enhancements unberechenbare Risiken. Naheliegendes Beispiel ist der grundsätzlich ungefährliche Konsum von Koffein, beispielsweise beim Kaffeetrinken.[172] Einige Erzeugnisse oder Verfahren werden außerdem seit Jahrzehnten ohne besondere Nebenwirkungen klinisch angewendet. Einer nicht erwiesenen oder allenfalls moderaten Wirkung bei Gesunden stehen in der entsprechenden Abwägung abschätzbare Risiken gegenüber.

---

168 *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 326.

169 Allein das Unternehmen *Neuralink* des Investors *Elon Musk* hat in Finanzierungsrunden bis April 2022 bereits rund 363 Millionen US-Dollar eingesammelt, siehe *Drew*, Nature 2022, 416, 417. Weitere für BCIs bekannte US-Unternehmen sind etwa *Blackrock Neurotech* und *Paradromics*.

170 *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 54.

171 Auch bezeichnet als „Vorwurf der expressiven moralischen Dissonanz" („Doppelmoral"), vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 243 ff. (Frage 4).

172 Dieses Beispiel verwendet auch *Shaw*, J. Med. Ethics 2012, 605, 606 f.

Diese Risiken allein rechtfertigen in liberalen, pluralistischen Gesellschaften aber kein pauschales Verbot aus moralischen Gründen.[173] Auch der gesundheitsschädliche Genuss von Alkohol oder Tabak, die Ausübung von Risikosportarten oder komplizierte schönheitschirurgische Eingriffe werden nicht aus moralischen Gründen untersagt.[174] Die angestellten Überlegungen richten sich in Situationen, in denen ein erwachsener und einsichtsfähiger Mensch *selbst* Enhancements anwenden möchte, zuvorderst an den Einzelnen, der seine Entscheidung nach dem Konzept des liberalen Paternalismus durch explizite Wahl und auf optimaler Informationsgrundlage treffen soll.[175] Demgegenüber spricht das Argument der fehlenden Sicherheit entscheidend gegen (hypothetische) genetische Enhancements in Form von Keimbahninterventionen, da hierbei schwere und irreversible Fehl- beziehungsweise Nebenwirkungen zum Nachteil eines noch ungeborenen Menschen nicht ausgeschlossen werden könnten.[176]

IV. Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen

Nicht nur im Stadium der Enhancement-Forschung kann es, wie soeben beschrieben, zu einer Ressourcenkonkurrenz kommen, sondern auch bei der Herstellung und dem Einsatz der Erzeugnisse oder der Durchführung entsprechender Verfahren. Es besteht folglich nicht nur die Gefahr einer „Fehlallokation von Forschungsgeldern“[177], sondern – allgemeiner gesprochen – die Gefahr einer *Fehlallokation knapper medizinischer Ressourcen*.[178] *Alena Buyx* beschreibt die Problematik wie folgt:

---

[173] Vgl. nur *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 449: „Die bloße Tatsache, dass mentales Enhancement für Individuen, die sich ihm unterziehen, mit physischen oder psychischen Risiken verbunden sein kann, rechtfertigt es unseres Erachtens nicht, solche Maßnahmen prinzipiell ethisch zu verwerfen oder gar rechtlich zu verbieten.“ Ähnlich auch *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 43.

[174] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 101, mit Blick auf diese und ähnliche Beispiele: „Gleiche Freiheiten müssen ebenfalls für die gesamte Lebensgestaltung gelten.“ Zu dem Vorwurf der beliebigen Grenzziehung im Fall von Enhancements siehe unten auf S. 213 ff.

[175] Zum Konzept des liberalen Paternalismus siehe *Eidenmüller*, JZ 2011, 814. Zur verfassungsrechtlichen Paternalismusdiskussion siehe unten auf S. 238 ff.

[176] So auch *Leopoldina*, Ethische und rechtliche Beurteilung des *genome editing* in der Forschung an humanen Zellen (2017), S. 9, speziell zu genetischen Enhancements: „Derartigen Interventionen stehen derzeit gewaltige Wissenslücken und nicht abschätzbare Risiken entgegen.“

[177] *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 326.

[178] Vgl. nur *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 282 („spending money and energy on goals beyond therapy as a misallocation of limited resources in a world in which the basic health needs of millions go unaddressed“); *De Ridder/Vanneste/Focquaert*, J. Law Biosci. 2014, 316, 319, mit Verweis auf *Forlini/Racine*, Public Underst. Sci. 2012, 606 („the scarcity of health care resources as one of [the] main reasons to dismiss the ethical acceptability […] of cognitive enhancers“). *Heilinger*, APuZ 37–38/2016, 22, 25,

> „Wenn Enhancement[s] nicht kostenneutral in die Gesundheitsversorgung integrierbar wäre[n] – und daran muss sehr stark gezweifelt werden – dann wird der ‚Kuchen' der Gesundheitsressourcen auf eine größere Zahl von Anwärtern verteilt werden müssen. Kranke würden also in Konkurrenz um Ressourcen nicht mehr nur mit anderen Kranken, sondern auch mit Menschen geraten, bei denen nicht ein genuin medizinisches Ziel angestrebt wird, sondern deren Chancen auf verschiedene Lebenspläne verbessert werden sollen."[179]

Zweifelsohne handelt es sich bei der Heilung, Linderung oder Verhütung von Krankheiten oder krankhaften Beschwerden um prinzipiell vorrangige moralische Ziele.[180] Es wäre nicht zu rechtfertigen, wenn für die Entwicklung, Herstellung oder Anwendung von Enhancements medizinische Ressourcen beansprucht würden, die in der genuin medizinischen Praxis dringend benötigt werden. Gemeint sind damit insbesondere qualifiziertes Personal, klinische Infrastruktur, Substanzen und Wirkstoffe sowie biologisches Material und technische Komponenten für deren Herstellung. Wie bei den verschiedenen Ansätzen der Enhancement-Forschung bereits ausgeführt wurde, können manche Behandlungen nur durch speziell ausgebildetes Fachpersonal wirksam angewendet werden. Vor diesem Hintergrund werden negative Auswirkungen auf das ärztliche Ethos und Selbstverständnis[181] sowie auf das Arzt-Patienten-Verhältnis befürchtet, falls sich eine zunehmende „Machbarkeits- oder Dienstleistungsmedizin" entwickeln sollte.[182] Eine solche Entwicklung könnte zu einer weitergehenden Öffnung der eigentlich beschränkten Zielsetzungen ärztlichen Handelns[183] führen und damit die an diesen Zielen ausgerichtete Ressourcenverteilung beeinflussen.[184]

---

fragt mit Blick auf Enhancements: „Sind solche Interventionen nicht immer ein Luxusgut, für das knappe Ressourcen, die an anderer Stelle fehlen, verbraucht werden?"

[179] *Buyx*, in: Wissenschaftstheoretische Aspekte des Krankheitsbegriffs (2013), S. 283, 285.

[180] Diesbezüglich weist *Buyx*, in: Wissenschaftstheoretische Aspekte des Krankheitsbegriffs (2013), S. 283, 285 (Fn. 61), zu Recht auf mögliche Überschneidungen hin. Dennoch werde es auf der einen Seite genügend Patienten geben, für die angesichts ihrer Krankheit eine Optimierung vollkommen nebensächlich ist, und auf der anderen Seite viele Gesunde, denen es nur auf Chancenverbesserung mittels Enhancement ankommt.

[181] Vgl. die (Muster-)Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte (MBO-Ä), die gemäß ihrer Präambel dem Ziel dient, „das Vertrauen zwischen Ärztinnen und Ärzten und Patientinnen und Patienten zu erhalten und zu fördern; die Qualität der ärztlichen Tätigkeit im Interesse der Gesundheit der Bevölkerung sicherzustellen; die Freiheit und das Ansehen des Arztberufes zu wahren; berufswürdiges Verhalten zu fördern und berufsunwürdiges Verhalten zu verhindern."

[182] Vgl. *Lenk*, Therapie und Enhancement (2002), S. 77 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 229 ff.; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 54 ff.

[183] Nach § 1 Abs. 2 MBO-Ä ist es Aufgabe der Ärztinnen und Ärzte, das Leben zu erhalten, die Gesundheit zu schützen und wiederherzustellen, Leiden zu lindern, Sterbenden Beistand zu leisten und an der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Gesundheit der Menschen mitzuwirken.

Für Enhancements in Form technischer Erzeugnisse werden häufig die gleichen Ausgangsmaterialien und Produktionsmittel benötigt wie für vergleichbare (oder identische) Medizinprodukte mit rein therapeutischer Zwecksetzung. Bei pharmakologischen Enhancements handelt es sich sogar in vielen Fällen um Medikamente, die ohne medizinische Indikation und entsprechende Zulassung genutzt werden und die damit für den therapeutischen Einsatz, für den sie eigentlich entwickelt wurden, fehlen können.[185] Während im Bereich der Forschung und Entwicklung nicht zwingend eine Konkurrenz um Ressourcen bestehen muss, da die gewonnenen Erkenntnisse als immaterielles Wissen in unterschiedlichen Kontexten genutzt werden können, ließe sich eine „Entweder-oder-Situation" im Anwendungsstadium nur vermeiden, wenn insgesamt ausreichend Ressourcen verfügbar wären. Die chronische Ressourcenknappheit im (globalen) Gesundheitswesen lässt hieran allerdings erheblich zweifeln.

Demgegenüber kann wiederum argumentiert werden, dass zumindest einige der genannten Ressourcen nicht absolut begrenzt sind und vor allem durch private Investoren zusätzlich zur Verfügung gestellt werden könnten. Theoretisch denkbar wäre außerdem, dass hochpreisige Enhancements, die sicher nicht der Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenversicherung unterfallen, unterfinanzierten Kliniken eine neue Einnahmequelle verschaffen und so die genuine Gesundheitsversorgung quersubventionieren könnten.[186] Zu bedenken ist auch, dass einige Enhancements gerade als *Do-it-yourself (DIY) Devices* oder *Biohacking Kits* konzipiert und angeboten werden, wodurch eine Anwendung gerade ohne Fachpersonal oder Einrichtung einer geeigneten räumlichen Infrastruktur ermöglicht werden soll. Bei pharmakologischen Enhancements ist die selbstständige Einnahme vielfach sogar der Regelfall, wobei der (legale) Zugang zu den Substanzen in vielen Fällen eine ärztliche Verschreibung und damit wiederum die Inanspruchnahme ärztlicher Leistungen voraussetzt.[187] Bei der Anwendung chirurgischer Enhancements könnten künftig verstärkt spezielle Maschinen zum Einsatz kommen, wie etwa der von dem US-amerikanischen Unternehmen *Neuralink* entwickelte Operationsroboter, der minimalinvasiv

[184] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 231 f., stellt in diesem Zusammenhang die Frage, ob entsprechende Tendenzen nicht ohnehin schon erkennbar seien, und verweist auf chirurgische und sonstige ärztliche Behandlungen (beispielsweise durch Zahnärzte oder Dermatologen) allein zu ästhetischen Zwecken. Noch deutlicher formuliert *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 181: „Der Schritt vom Heiler zum Dienstleister ist schon lange getan." Vgl. außerdem *Huber*, Die medizinische Indikation als Grundrechtsproblem (2020), S. 54 ff., über „Erosionstendenzen der medizinischen Indikation".

[185] Vgl. dazu auch *Schleim/Quednow*, Front. Pharmacol. 2018, 3 (S. 5): „[A]s psychopharmacology is in a funding crisis, relocation of resources for improving the already healthy probably would imply further negative consequences for many patients."

[186] Die Vorstellung hochpreisiger, ausschließlich privat finanzierter Enhancements ruft freilich erhebliche Bedenken unter den Aspekten der Chancengleichheit und Verteilungsgerechtigkeit hervor, die noch näher zu erörtern sind. Siehe dazu sogleich auf S. 176 ff.

[187] Siehe zur Regulierung des Zugangs zu Enhancements unten auf S. 269 ff.

sehr dünne Elektrodenfäden in das menschliche Gehirn implantieren können soll, ohne dabei Blutgefäße zu beschädigen.[188] Gleichwohl scheint für besonders ressourcenintensive chirurgische Maßnahmen bis auf Weiteres allenfalls eine Verringerung des hohen Personalbedarfs denkbar.

Mit den genannten Argumenten lässt sich die Gefahr einer *Fehlallokation knapper medizinischer Ressourcen* zwar in einigen Fällen relativieren. Sie lässt sich jedoch nicht vollständig auskehren. Die Bereitstellung bestimmter materieller Ressourcen mag noch nahezu beliebig skalierbar sein. Gut ausgebildetes medizinisches Fachpersonal wird hingegen auch in Zukunft und selbst unter Ausblendung tatsächlicher Entwicklungen, wie etwa einem kontinuierlichen Wachstum der Weltbevölkerung und demografischer Verschiebungen, kaum ausreichend zur Verfügung stehen, um allein die genuine Gesundheitsversorgung auf einem sozialethisch wünschenswerten Niveau sicherzustellen. Unter diesen Voraussetzungen lässt sich eine sozialschädliche Konkurrenz in Bezug auf kompetentes Personal zulasten einer am therapeutischen Nutzen ausgerichteten Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen kaum vermeiden.

V. Schutz personenbezogener Daten

Datenschutzbedenken werden in der Diskussion um Enhancements nur selten angeführt. Dies ist durchaus erstaunlich, denn es geht bei einigen Enhancements nicht bloß um allgemeine Voraussetzungen für die Verarbeitung personenbezogener Daten, wie sie sich innerhalb der Europäischen Union aus den Art. 5 ff. der Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO)[189] ergeben. Um etwa personalisierte genetische Enhancements anwenden zu können, muss das Genom des Anwenders sequenziert werden. Dabei werden genetische Daten verarbeitet, die nach Art. 9 DS-GVO zu den „besonderen Kategorien personenbezogener Daten" gehören. Sie enthalten grundlegende, heute vielfach noch gar nicht in vollem Umfang absehbare Informationen über die Eigenschaften einer Person und sind daher besonders sensibel.[190]

Wenn bezüglich der Sensibilität von personenbezogenen Daten überhaupt noch eine Steigerung für möglich gehalten wird, dürfte diese in den Anwendungsszenarien für *Brain-Computer-Interfaces* (BCIs) erreicht sein, in denen

---

[188] Siehe dazu bereits oben auf S. 121 ff.

[189] Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung), ABl. L 119 S. 1, ber. ABl. L 314 S. 72 und ABl. 2018 L 127 S. 2.

[190] Vgl. *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 96: „Intimere Information[en] als genetische Informationen sind schwer vorstellbar, denn sie prägen das Individuum und enthalten sogar Aussagen über die Zukunft des Einzelnen, was Eingriffe besonders schwerwiegend erscheinen lässt." Ähnlich *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 207 f.

es gerade die bezweckte Funktion der Geräte ist, Hirnaktivitäten zu dokumentieren, um aus den Messdaten bestimmte Steuerungssignale abzuleiten.[191] Vor diesem Hintergrund warnt die Publizistin *Miriam Meckel* unter Bezugnahme auf die Pläne von *Neuralink* und ähnlichen Unternehmen: „Wer Gedanken auslesen kann, hat einen nahezu unbegrenzten Zugriff auf das Individuum, auf das Innerste der Persönlichkeit."[192] Ähnlich deutlich schreibt der Bioethiker *Marcello Ienca*: „Brain information is probably the most intimate and private of all information."[193] Das ist kein Superlativismus, sondern ein berechtigter Elativ. Selbst Vertreter transhumanistischer Ansichten erkennen „new kinds of privacy concerns" als „major challenges" beim Einsatz von *Cognitive Enhancement Devices* an.[194] Der Neurobiologe *Stefan Remy* formulierte bei der öffentlichen Anhörung des Deutschen Ethikrats zum Thema „Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Schnittstellen" am 25. Februar 2021 die offenen Fragen: „Wer interpretiert, wer verarbeitet die Information, wer hat den Zugang, wer kann lesen, wer kann schreiben und wie wird Datensicherheit und -schutz sichergestellt?"[195]

BCIs, die spezifische Informationen über Hirnaktivitäten aufzeichnen und damit tatsächlich in gewisser Weise „Gedanken lesen" können, sind bereits Realität.[196] Es wäre naiv, in solchen Fällen allein auf die informierte Einwilligung (*informed consent*) des Anwenders als Voraussetzung für den beispiellosen Eingriff in dessen Intimsphäre abzustellen. Das Missbrauchspotenzial ist

---

[191] Siehe dazu oben auf S. 116 ff.

[192] *Meckel*, Der Spion in meinem Kopf, Die Zeit v. 12.4.2018. *Fateh-Moghadam*, BJM 2018, 205, 227, weist darauf hin, dass es gerade beim Einsatz von (intelligenten) technischen Implantaten um die Selbstbestimmung über hochsensible persönliche Gesundheitsdaten und deren Sicherheit, mithin um Datenschutz gehen werde. Vgl. außerdem *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 27; *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 79 ff.; *Kemper*, Technology and Law Going Mental, Verfassungsblog v. 31.8.2020.

[193] Zitiert nach *Drew*, Nature 2019, 19, 21. Vgl. auch *Drew*, Nature 2022, 416, 419: „[A]lthough current technologies cannot decode people's private thoughts, developers will have records of users' every communication, and crucial data about their brain health."

[194] *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 333. Vgl. außerdem *Farah*, Nat. Neurosci. 2002, 1123, 1127; *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 251 ff.; *O'Brolcháin/Gordijn*, in: Handbook of Neuroethics (2015), S. 1207, 1213 („new dimension to existing privacy threats").

[195] *Stefan Remy* im Vortrag „Aktuelle Entwicklungen in der KI im Bereich der Neurowissenschaften" bei der öffentlichen Anhörung des Deutschen Ethikrats zum Thema „Künstliche Intelligenz und Mensch-Maschine-Schnittstellen" am 25. Februar 2021, abrufbar als Videoaufzeichnung unter vimeo.com/523746785 (dort ab Stunde 1:51:53).

[196] Vgl. dazu *Ienca*, Do We Have a Right to Mental Privacy and Cognitive Liberty?, Scientific American v. 3.5.2017: „Cutting-edge neurodevices, such as sophisticated neuroimaging and brain-computer interfaces (BCI), enable to record, decode and modulate the neural correlates of mental processes. Research shows that the combination of neuroimaging technology and artificial intelligence allows to ‚read' correlates of mental states including hidden intentions, visual experiences or even dreams with an increasing degree of accuracy and resolution."

immens. Digital gespeicherte neuronale Daten könnten von Dritten ausgelesen oder von Unternehmen, denen die Anwender Zugriff gewähren, zweckwidrig verwendet werden.[197] Ebenso naiv wäre es allerdings, davon auszugehen, dass aufgrund dieser Bedrohung der innersten Intimsphäre schon gar kein Marktpotenzial für entsprechende Anwendungen besteht. Wo das Produktversprechen groß genug ist, spielen Datenschutzschutzbedenken für viele Menschen allenfalls noch eine untergeordnete Rolle.[198]

Die Zulassung und praktische Anwendung von BCIs sollten vor diesem Hintergrund einer engmaschigen Regulierung unterliegen. Ein pauschales Verbot wäre allerdings weder praktikabel noch sinnvoll. Im Kapitel zur Enhancement-Forschung wurde bereits auf die vielversprechenden Anwendungsfelder in der Rehabilitationsmedizin hingewiesen. Für bestimmte Patientengruppen können BCIs ganz neue Handlungs- und Kommunikationsmöglichkeiten eröffnen und damit einen erheblichen Gewinn an Selbstständigkeit und Freiheit bedeuten. Doch auch im Enhancement-Kontext muss ein paternalistisches Verbot *ultima ratio* bleiben. Zum Schutz besonders sensibler Daten sind technische Lösungen in Form zuverlässiger Anonymisierungsmethoden zu entwickeln. Erforderlich sind zudem strenge Qualitätsprüfungen und wirksame Sanktionen für Fälle des Datenmissbrauchs. Hierbei handelt es sich noch nicht um konkrete Regulierungsvorschläge, sondern nur um allgemeine Überlegungen. Das geltende Regulierungsrecht soll an anderer Stelle vertieft werden.[199]

Dass eine sorgfältige Regulierung die beschriebenen Bedenken bestenfalls lindern kann, zeigt das eingangs angeführte Beispiel genetischer Daten: Hier stellt sich die (rhetorische) Frage, ob ein vollständig sequenziertes Genom überhaupt noch anonym sein kann, wenn die Anonymität schon mittels einer einfachen Probe oder durch den Abgleich mehrerer Datenbanken wieder aufgehoben werden kann.[200] Die vorangegangenen Ausführungen sollen dementsprechend dazu ermuntern, die besonderen Herausforderungen des Datenschutzes nicht erst dann zu diskutieren, wenn entsprechende Anwendungen in größerer Zahl marktreif sind.

VI. Gleichheit und distributive Gerechtigkeit

„The first victim of transhumanism might be equality", warnte der Politikwissenschaftler *Francis Fukuyama* bereits im Jahr 2004 und bezeichnete damit eines der Hauptargumente in der Debatte: Enhancements könnten soziale Ungleichheiten erzeugen, perpetuieren oder verstärken – und zwar sowohl inner-

---

197 *Drew*, Nature 2019, 19, 21; *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 78 f.

198 Vgl. *Brown*, Your tech devices want to read your brain. What could go wrong?, The Washington Post v. 27.4.2021.

199 Siehe dazu unten auf S. 269 ff.

200 Vgl. dazu *Stang*, Datenschutz – Gehackte Gene, Deutschlandfunk v. 3.10.2014.

halb einer Gesellschaft als auch zwischen verschiedenen Staaten oder Erdteilen.[201] Wie in jeder gerechtigkeitsethischen Debatte offenbart sich eine internationale Dimension, die aus deren genuin universalistischem Anspruch folgt. Der Deutsche Ethikrat weist ergänzend darauf hin, dass sich Verteilungsfragen auch zwischen verschiedenen Generationen ergeben könnten, wenn Enhancements zu einer erheblich steigenden Lebenserwartung und damit einer (weiteren) demografischen Verschiebung führen sollten.[202]

Der Rechtswissenschaftler und Philosoph *Thomas Gutmann* skizziert die Gefahren in seiner Kritik des „klassischen" Transhumanismus, der geprägt sei durch Szientismus, Entsolidarisierung und Antiegalitarismus.[203] Die Befürchtung liegt nahe, dass der technische Fortschritt in strukturell inegalitären Gesellschaften vorerst und vor allem wohlhabenden Personen zugutekommt, die ihre privilegierte Position damit weiter ausbauen.[204] Schlechthin untragbar wäre eine solche Entwicklung, wenn dafür auf Kosten der genuinen Gesundheitsversorgung knappe Ressourcen beansprucht würden, die für notwendige therapeutische Behandlungen dringend benötigt werden.[205]

Häufig werden die Probleme der Chancengleichheit und Verteilungsgerechtigkeit (*distributive justice*) mit dem Hinweis relativiert, dass in den Bereichen der Gesundheit oder Bildung bereits große Ungleichheiten bestünden und toleriert würden.[206] Damit wird indirekt die Frage gestellt, inwiefern sich Enhance-

[201] *Fukuyama*, Foreign Policy 2004, 42. Vgl. auch *Lenk*, Therapie und Enhancement (2002), S. 83; *Schneider*, in: Ethik und Behinderung (2004), S. 184; *Stock*, Die Indikation in der Wunschmedizin (2009), S. 50; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 325; *The Danish Council of Ethics*, Medical enhancement (2011), S. 4; *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 149 f.; *Buyx*, in: Handbook of Neuroethics (2015), S. 1191, 1201 f.; *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 76 f.; *Bebert*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 47, 58 f.; *Lachenmeier*, Sozialer Druck im Kontext von Human Enhancement (2017), S. 92 ff.; *Schulz*, Gehirn & Geist 2021, 22, 26; *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 26.

[202] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 226 f.

[203] Diese Kritik des „klassischen" Transhumanismus präsentierte *Gutmann* im Vortrag „Luft nach oben? – Genome Editing, Enhancement und Transhumanismus" am 11. Oktober 2018 im Rahmen der Konferenz „Genome Editing/CRISPR als Herausforderung für das Life Sciences-Recht" in Basel, siehe dazu *Vetter/Vollenberg*, JZ 2019, 347.

[204] Vgl. *Heilinger*, in: Handbuch Gerechtigkeit (2016), S. 373, 374: „Es ist […] davon auszugehen, dass der tatsächliche Zugang zu Enhancements in Gesellschaften entsprechend einer bereits existierenden Ungleichverteilung von Ressourcen stattfinden wird und damit Enhancements als Luxusgut nur wenigen Privilegierten zur Verfügung stehen werden. Daher bergen Enhancements die Gefahr, die Ungleichheit und Ungerechtigkeit zwischen Individuen zu verschärfen, sowohl innerhalb einer Gesellschaft als auch im Kontext globaler Gerechtigkeit." Vgl. auch *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 282: „The emergence of a biotechnologically improved ‚aristocracy' […] is indeed a worrisome possibility, and there is nothing in our current way of doing business that works against it."

[205] Siehe dazu bereits das Argument „Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen" oben auf S. 171 ff.

[206] So etwa *Buchanan et al.*, From Chance to Choice (2000), S. 188; *Farah et al.*, Nat.

ments unter dem Gesichtspunkt distributiver Gerechtigkeit eigentlich von anderen Vorteilen bestimmter Gruppen, beispielsweise einer exzellenten Ausbildung in teuren privaten Schulen oder Hochschulen, unterscheiden würden.[207] Hierin liegt jedoch kein normatives Argument, denn der einfache Vergleich überspringt die ethische Bewertung bereits bestehender Privilegien.[208] Der Umstand, dass bestimmte Ungleichheiten seit jeher bestehen und toleriert werden, impliziert schließlich in keiner Weise, dass weitere Ungleichheiten gleichfalls geduldet werden müssten.[209] Vielmehr ist es aus moralischer Sicht geboten, bestehenden Ungleichheiten entgegenzuwirken anstatt sie zu verstärken. Als fiktive Entscheidungssituation empfiehlt sich der *Rawls*'sche „Schleier des Nichtwissens" (*„veil of ignorance"*), also ein „Urzustand", in dem die Identität und Stellung in der Gesellschaft ebenso unbekannt sind wie die Vorstellungen des *Guten* und in dem die Menschen ihre Entscheidung über Gerechtigkeitsprinzipien als freie und gleiche Vernunftwesen treffen.[210]

Zentral ist dabei die Frage des Zugangs. Zugangsbeschränkend wirken namentlich die erwartbar hohen Kosten neuer Enhancements.[211] Anders als therapeutische oder präventive medizinische Behandlungen sind diese nicht Gegenstand einer Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenversicherung.[212] Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Patentierung von Enhancements mitunter als wesentlicher Faktor für die Preisbildung angeführt wird.[213] Durch das Ausschließlichkeitsrecht lässt sich ein höherer Marktpreis durchsetzen als im freien Wettbewerb. In Bezug auf neue Medikamente lautet ein gängiger Vorwurf, dass (allein) das Patentrecht für die hohen Marktpreise verantwortlich sei. Diesem Vorwurf wird entgegengehalten, dass keine rechtspolitische

---

Rev. Neurosci. 2004, 421, 423; *Chatterjee*, J. Med. Ethics 2006, 110, 111. *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 703. Vgl. zudem *Gesang*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 209, 216, der jedoch bei „radikalem Enhancement" eine „qualitativ neue Ungleichheit" befürchtet.

[207] *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 44. Vgl. auch *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 45.

[208] Vgl. *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 191, sowie den Übersichtsbeitrag des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften zu den ethischen Aspekten von Enhancements, abrufbar unter www.drze.de/de/forschung-publikationen/im-blickpunkt/enhancement (dort unter „3. Enhancement als Bedrohung der Gerechtigkeit").

[209] So ausdrücklich auch *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 45.

[210] *Rawls*, A Theory of Justice (1971), S. 136 ff. Siehe dazu auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 152.

[211] Vgl. *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105, 1106; *Chatterjee*, Neurology 2004, 968, 971; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 325; *Mieth*, in: Entgrenzung des Menschseins? (2012), S. 85, 90; *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1141 f.

[212] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 943; *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 44. Siehe auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 197 f., *Janda*, GuP 2015, 22, 26 ff., und *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 225, in Bezug auf genetische Enhancements.

[213] *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1142: „A main factor in the costs of cognitive enhancers is their patentability, which is not restricted to pharmaceuticals."

Wahlmöglichkeit bestehe zwischen „teuren Medikamenten“ oder „günstigen Medikamenten“, sondern nur zwischen „teuren Medikamenten“ oder „keinen Medikamenten“. Erst das Patentrecht setze über die geschaffene Amortisierungsmöglichkeit den entscheidenden Anreiz, hohe Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen überhaupt zu tätigen.[214] Über eine gesetzliche Krankenversicherung wird das Problem der Verteilungsgerechtigkeit zumindest innerhalb einer Gesellschaft auch für teure Medikamente abgemildert.

Für Enhancements liegt der Fall dagegen anders. Hier lässt sich durchaus fragen, ob „teure Enhancements“, die nur wenigen privilegierten Personen zur Verfügung stehen, unter Gerechtigkeitsgesichtspunkten tatsächlich „besser“ sind als „keine Enhancements“. Eine solche Betrachtungsweise wäre allerdings unterkomplex und äußerst hypothetisch. Zu bedenken ist nämlich, dass nach der Logik des Medizinsystems nicht nur manche, sondern vielmehr die meisten Enhancements den Durchbruch über einen *„dual use“* therapeutischer Erzeugnisse oder Verfahren erreichen.[215] Welche Steuerungsfunktionen das Patentrecht in diesen Konstellationen gleichwohl übernehmen kann, soll später vertieft werden.[216] Unabhängig davon sollte aber ein Verbot von Enhancements, sofern es überhaupt praktisch umsetzbar wäre, *ultima ratio* bleiben.[217] Regulatorische Korrekturen mit dem Ziel, soziale Gerechtigkeit zu fördern, zielen im Allgemeinen darauf ab, Chancengleichheit dadurch herzustellen, dass sie Benachteiligte mit besseren Ressourcen ausstatten, nicht hingegen darauf, deren relative Position zu stärken, indem sie Bessergestellte mit einem Nachteil belegen und deren Handlungsfreiheit begrenzen.[218] Dementsprechend diskutieren nicht nur Vertreter transhumanistischer Ansichten offen darüber, ob Gleichheit und distributive Gerechtigkeit nicht wirksamer gefördert werden könnten, indem – im krassen Gegensatz zu einem Verbot – Zugangsbeschränkungen abgebaut würden, beispielweise durch eine Subventionierung von Enhancements für Benachteiligte.[219] Auch *Gutmann* kontrastiert seine Kritik des „klassischen“

---

[214] Vgl. etwa *Haedicke*, JuS 2002, 113, 114; *Krefft*, Patente auf human-genomische Erfindungen (2003), S. 335; *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 186; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 314. Dagegen hält *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 142, das Argument, ohne den Patentschutz wären entsprechende Innovationen überhaupt nicht entstanden, nicht für schlüssig. Ausführlich zu den Patentrechtstheorien unten auf S. 301 ff.

[215] So auch *Thomas Gutmann* im Vortrag „Luft nach oben? – Genome Editing, Enhancement und Transhumanismus“ am 11. Oktober 2018 im Rahmen der Konferenz „Genome Editing/CRISPR als Herausforderung für das Life Sciences-Recht“ in Basel, siehe dazu *Vetter/Vollenberg*, JZ 2019, 347. Vgl. auch *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 107; *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 153 f.; *Nordberg*, JIPLP 2015, 19, 21; *Harari*, Homo Deus (2017), S. 76 ff.

[216] Zur Rolle des Patentrechts im Enhancement-Diskurs siehe unten auf S. 299 ff.

[217] *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 467.

[218] Vgl. *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 113.

[219] Siehe *Buchanan et al.*, From Chance to Choice (2000), S. 318 ff. („Must Everyone Have Access to Enhancements?“); *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105, 1106 („For example, we

Transhumanismus mit einer neuen proklamierten Ideologie des „demokratischen" Transhumanismus als „Fortschritt für alle" in posthumanen diversen Gesellschaften.[220]

In der Diskussion rücken zugunsten des Arguments mehrere Prämissen in den Hintergrund. Näher untersucht werden müsste zunächst, ob tatsächlich alle Enhancements (dauerhaft) teuer gehandelt würden oder aufgrund anderer Umstände nicht allen Marktteilnehmern in gleichem Maß zugänglich wären.[221] Diese empirische Frage kann aufgrund der Vielfalt von Anwendungen nicht pauschal beantwortet werden. Zwar liegt die Vermutung nahe, dass etwa genetische, chirurgische oder auch elektro-magnetische Enhancements vielfach nur für wohlhabende Menschen bezahlbar wären. Nicht auszuschließen ist jedoch, dass etwa für *Do-it-yourself (DIY) Devices* oder *Neurogadgets* anfängliche Zugangsbeschränkungen zumindest nach und nach abgebaut werden.[222] Als im Jahr 2007 das erste *iPhone* vorgestellt wurde, rechnete wohl niemand damit, dass rund 15 Jahre später mehr als 4,7 Milliarden Menschen ein Smartphone nutzen würden.[223] Der Vergleich liegt durchaus nahe, führte doch gerade die zunehmende Verbreitung von Smartphones zu der Auffassung, dass sich der Mensch längst zum *„Cyborg"* entwickelt habe.[224]

Näher zu erörtern ist auch die Prämisse, dass eine ungleiche Verteilung zwangsläufig „ungerecht" ist – oder anders formuliert: dass es sich bei der Verteilung stets um ein Nullsummenspiel handelt, bei dem der Vorteil einer Person

---

could make all forms of enhancement freely available to everyone by publicly subsdizing their costs"); *Savulescu*, Ann. N. Y. Acad. Sci. 2006, 321, 336 („It is within our power to use technology and enhancement to bring about a more just society, where everyone has a fair go"); *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 32 („moral imperative for wide and equitable access"); *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 704 („free access to cognitive enhancements"); *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 329 („ensure universal access"); *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 45 („Warum, so mag man fragen, gebietet die Gerechtigkeit nicht umgekehrt eine weite und großzügig subventionierte Verbreitung von [Enhancements] gerade unter Angehörigen benachteiligter sozialer Schichten?").

[220] *Thomas Gutmann* im Vortrag „Luft nach oben? – Genome Editing, Enhancement und Transhumanismus" am 11. Oktober 2018 im Rahmen der Konferenz „Genome Editing/CRISPR als Herausforderung für das Life Sciences-Recht" in Basel, siehe dazu *Vetter/Vollenberg*, JZ 2019, 347.

[221] Diese Voraussetzung formuliert auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 195.

[222] Vgl. zu dieser Überlegung allgemein *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 282: „The advent of new technologies often brings great benefits to the less well off, if not at first, then after they come to be mass-produced and mass-marketed and the prices come down." Siehe auch *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 31.

[223] Vgl. die Statistik „Anzahl der Smartphone-Nutzer weltweit von 2016 bis 2022 und Prognose bis 2028" des Online-Portals Statista, abrufbar unter www.statista.com/statistik/daten/studie/309656/umfrage/prognose-zur-anzahl-der-smartphone-nutzer-weltweit.

[224] Vgl. *Meckel*, Der Spion in meinem Kopf, Die Zeit v. 12.4.2018: „Wir sind längst Cyborgs, nur dass die Schnittstelle zum Internet bislang noch in unserer Hand liegt." Vgl. auch das Interview *Fröhlich/Park*, brand eins 2016, 110.

zugleich der Nachteil einer anderen Person ist.[225] Aus ökonomischer Sicht ist das der Fall, wenn es sich bei den durch Enhancements erweiterbaren Fähigkeiten um relationale beziehungsweise positionale Güter (*positional goods*) handelt, deren Wert sich für den Inhaber vor allem aus dem relativen Vorteil gegenüber anderen ergibt, die das entsprechende Gut nicht innehaben.[226]

Anschaulich zeigt sich dies in klassischen Konkurrenzsituationen, beispielsweise in sportlichen Wettbewerben, schulischen oder universitären Prüfungen oder auf dem Arbeitsmarkt. Hier werden individuelle Leistungen typischerweise komparativ evaluiert.[227] Dementsprechend ist Gerechtigkeit als „Fairness" ein zentrales Prinzip des Sports.[228] Insbesondere in Wettkämpfen der Ausdauer- und Kraftsportarten verstößt der Einsatz von Enhancements gegen dieses Fairnessgebot, da es dem Anwender einen relativen Vorteil gegenüber Konkurrenten verschafft.[229] Sie sind daher als Doping verboten. Ausgehend von solchen kompetitiven Situationen werden Enhancements teilweise allgemein als „Gehirndoping"[230], „Gendoping"[231], „cheating"[232] oder „shortcuts"[233] beschrieben. Die damit bewirkte Übertragung negativer Konnotationen ist möglicherweise aber schon deshalb unangebracht, weil Enhancements auch in nicht kompetitiven Situationen angewendet werden können. Insofern kann es in der

[225] Vgl. *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 704; *Chatterjee*, Neurology 2004, 968, 971; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 195 f.

[226] Grundlegend *Hirsch*, Social Limits to Growth (1976), S. 27 ff. Siehe dazu außerdem *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 466; *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 28 ff.; *Singer*, in: Human Enhancement (2009), S. 277, 282 ff.; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 225 f.

[227] Siehe zu dem Aspekt der Vergleichbarkeit von Leistungen auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 208 ff., insbesondere 211 ff.

[228] *Fuchs/Lanzerath/Sturma*, in: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2008, S. 263, 268 ff.

[229] Freilich gibt es im Sport zahlreiche Faktoren, die einem Athleten relative Vorteile gegenüber der Konkurrenz verschaffen können, namentlich bessere Trainingskonditionen (Trainer, Teamkollegen, Ausstattung oder Klima) sowie Wettkampfbedingungen (Material, Startposition oder Unterstützung durch Fans). Dass sich aus den bestehenden Beeinträchtigungen fairer Wettbewerbsbedingungen unabhängig von der Frage der Vergleichbarkeit aber kein normatives Argument in Bezug auf Enhancements ableiten lässt, wurde bereits festgestellt.

[230] *Lesch*, in: Die „Natur des Menschen" in Neurowissenschaft und Neuroethik (2008), S. 171; *Kunz*, MedR 2010, 471; *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018); *Gerspach*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 89.

[231] *Gerlinger/Petermann/Sauter*, Gendoping (2008), Bericht zum gleichnamigen Projekt des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB); *Fuchs/Lanzerath/Sturma*, in: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2008, S. 263; *Körner/Symanzik*, in: Gendoping (2016), S. 1.

[232] *Cole-Turner*, in: Enhancing human traits (1998), S. 151, 155 f.; *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 291. Vgl. auch *Schermer*, J. Med. Ethics 2008, 85; *Harris*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 265.

[233] *Juengst*, in: Enhancing human traits (1998), S. 29, 39; *Trachsel/Porz/Laederach*, Bioethica Forum 2012, 156, 158. Vgl. auch *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 326.

moralischen Bewertung einen Unterschied machen, ob jemand ein konzentrationsförderndes Mittel einnimmt, um in einer Prüfung besser abzuschneiden oder ob die Einnahme erfolgt, um intrinsische Ziele zu verfolgen, etwa konzentriert ein Buch zu lesen oder Musik zu hören.[234] Ökonomisch betrachtet kann es sich bei der betreffenden Fähigkeit je nach Kontext um ein positionales oder ein absolutes Gut handeln.[235]

Darin zeigt sich zugleich die Problematik der Argumentation: Kaum eine Fähigkeit wird nicht zumindest auch als positionales Gut bewertet werden können.[236] Außerdem lässt sich einwenden, dass menschliches Wohlbefinden weniger von einer absolut betrachteten Bedürfnisbefriedigung abhängt als vielmehr von Erwartungen und relativen Positionen in der Gesellschaft.[237] Bei der Charakterisierung als positionales Gut ist daher keinesfalls nur an klassische Wettbewerbskonstellationen, sondern vor allem auch an allgemeine Lebenssituationen zu denken. Wenigstens in einer Hinsicht aber bleibt der berechtigte Einwand, dass es sich bei der Verteilung nicht um ein Nullsummenspiel handelt: Ein erzielbarer Vorteil muss nicht auf die anwendende Person beschränkt bleiben, sondern kann positive Externalitäten erzeugen und damit von instrumentellem Wert für die Gesellschaft sein.[238] Das wäre beispielsweise der Fall, wenn Ärzte besonders herausfordernde Operationen mithilfe von Enhancements präziser durchführen könnten oder wenn Enhancements von Forschenden angewendet werden könnten, um (schneller) neue Lösungen für gesellschaftliche Probleme zu entwickeln.[239]

In den Konjunktivformulierungen schwingt einmal mehr die entscheidende Prämisse mit: Ein Gerechtigkeitsproblem *sui generis* stellen Enhancements erst und nur dann dar, wenn die Anwendungen hinreichend sicher und vor allem markant wirksam sind.[240] Anderenfalls wäre die Beanstandung des ungleichen

---

[234] *Ach*, in: Handbuch Anthropologie (2009), S. 107, 111.

[235] Vgl. *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 29: „I favor and defend enhancements as absolute rather than as positional goods."

[236] Vgl. dagegen *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 328, deren inhaltlich ähnliche Formulierung in die umgekehrte Argumentationsrichtung weist: „Most cognitive functions, however, are not purely positional goods."

[237] Grundlegend *Frank*, Choosing the right pond (1985). Siehe zudem *Chatterjee*, Neurology 2004, 968, 971; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 325. Vgl. auch *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 252: „In most cases, people do not make use of cognitive enhancers to aim at contemplation, pure pleasure, or some altruistic goal, but because they seek a competitive advantage."

[238] *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 328; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 325. Vgl. außerdem *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 196 („*positive-sum*-Effekte"); *Buchanan*, Better than Human (2017), S. 116 („Network Effects and Positive Externalities"). Siehe zu diesem Argument für Enhancements auch unten auf S. 205 ff.

[239] Vgl. *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 256: „Pilots come to mind, as do medical doctors, politicians, scientists, or individuals with laudable moral goals."

[240] *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 45.

Zugangs in der Tat vergleichbar mit dem Einwand: „The food is contaminated, but why are my portions so small?“[241]

Dabei ist eine Überlegung speziell unter dem Gesichtspunkt der Chancengleichheit interessant, die im Kapitel zur Enhancement-Forschung mit der *„inverted U-shaped function“* beziehungsweise „inversen U-Funktion“ beschrieben wurde.[242] Die Funktion veranschaulicht, vereinfacht ausgedrückt, dass das „kognitive Verbesserungspotenzial“ bei überdurchschnittlich leistungsfähigen Personen geringer ist als bei unterdurchschnittlich leistungsfähigen Personen. Dieser Annahme folgend lassen sich Enhancements sogar als „Chance für mehr Chancengleichheit“ wahrnehmen.[243] Es ginge nicht mehr nur um einen pauschalen Vergleich zwischen sozial privilegierten und sozial benachteiligten Personen, sondern im Sinne einer konkreten Chancengleichheit um den Vergleich zwischen kognitiv besonders leistungsfähigen und weniger leistungsfähigen Personen.[244] Die Frage der Verteilungsgerechtigkeit würde sich zwar weiterhin stellen, allerdings – wie eine Forschungsgruppe um den Pharmakologen *Berend Olivier* konkretisiert – in erster Linie zwischen „wealthy low performing individuals“ einerseits und „poor low performing individuals“ andererseits.[245] Jedenfalls bezüglich kognitiver Fähigkeiten scheinen auch wirksame Enhancements nur bis zu einem gewissen Grad geeignet, Ungleichheiten zu erzeugen, zu perpetuieren oder zu verstärken. Umgekehrt könnten sie sogar eine „regelrechte Nivellierung vorhandener Ungleichheiten der geistigen Leistungsfähigkeit auf höherem Niveau“[246] befördern.

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass die konkreten Auswirkungen neuer Enhancements auf die moralischen Ziele der Gleichheit und Gerechtigkeit nicht nur ungewiss sind, sondern auch gegen mögliche individuelle und soziale Nutzeneffekte abgewogen werden müssen. Pauschale Verbote lassen sich nicht mit Gerechtigkeitserwägungen rechtfertigen. Begründet ist dagegen eine Pflicht zur Beobachtung und gegebenenfalls spezifischen Regulierung.[247]

---

[241] *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 283.

[242] Siehe dazu auch oben auf S. 89 f. und unten auf S. 211.

[243] *Glannon*, Neuroethics 2008, 45, 51 f.; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 325; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 176 (Fn. 36); *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 256. Siehe zu diesem Argument für Enhancements auch unten auf S. 209 ff.

[244] Vgl. *Buchanan et al.*, From Chance to Choice (2000), S. 76 ff., *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 206, sowie *Hauskeller*, in: The Ethics of Human Enhancement (2016), S. 198, 206 f., zu der Frage, bezüglich welcher Umstände Gleichheit herzustellen sei (*„Equality of What?“*).

[245] Siehe *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 772.

[246] So der Übersichtsbeitrag des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften speziell zu öffentlich geförderten kognitiven Enhancements, abrufbar unter www.drze.de/de/forschung-publikationen/im-blickpunkt/enhancement/module/oeffentlich-gefoerdertes-kognitives-enhancement.

[247] Vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 226.

VII. Diversität und soziale Kohäsion

Aus der Überlegung, einen möglichst unbeschränkten Zugang zu Enhancements zu schaffen, ergeben sich weitergehende Bedenken: Wenn bestimmte, vor allem genetische Enhancements weite Verbreitung fänden, könnte dies das Bewusstsein und Verständnis für die Vielfalt der Begabungen und Lebensformen beeinträchtigen.[248] Besonders problematisch wären soziokulturelle Veränderungen dieser Art, wenn sie den Eindruck vermitteln würden, dass es nur noch ganz bestimmte „Entwürfe guten Lebens" geben könne.[249] Menschliche Vielfalt bietet unzählige Verbindungspunkte in zwischenmenschlichen Beziehungen, sie kann im besten Sinne integrativ und inspirierend wirken. Zugleich erfordert Diversität als „allgemeines Prinzip der Selbstorganisation und einer funktional differenzierten Gesellschaft"[250] gegenseitigen Respekt, Toleranz und Solidarität.

Diesbezüglich wird in der Enhancement-Diskussion die Befürchtung artikuliert, dass die zunehmenden Gestaltungsmöglichkeiten der Selbstformung den „Sinn für Solidarität" mit weniger talentierten oder leistungsfähigen Menschen beeinträchtigen könnten.[251] Der Deutsche Ethikrat warnt vor der

> „Gefahr eines schleichenden Mentalitätswandels in der Gesellschaft sowie neu entstehender, dominanter kultureller Deutungsmuster, die Bedingungen von politischer Gerechtigkeit, aber auch solidarischer Unterstützung untergraben könnten."[252]

Kritiker bewerten Enhancements als Bestandteil eines allgemeinen Medikalisierungsprozesses, der durch eine fortschreitende Pathologisierung gekennzeichnet sei.[253] Vormals „normale" Körperzustände oder Verhaltensformen würden im Zuge einer dynamischen Entgrenzung als therapiebedürftige Erkrankungen angesehen. Damit könnten Enhancements nicht nur die Bereitschaft zur solidarischen Unterstützung von bereits benachteiligten Individuen oder Gruppen erodieren, sondern auch eine zunehmende Diskriminierung von Personen ver-

---

[248] Vgl. dazu die schweizerische *Nationale Ethikkommission im Bereich der Humanmedizin*, Schweizerische Ärztezeitung 2011, 1640, 1641, in ihrem „Plädoyer für menschliche Vielfalt".

[249] Vgl. *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 86.

[250] *Ladeur/Augsberg*, Die Funktion der Menschenwürde im Verfassungsstaat (2008), S. 46.

[251] *Sandel*, The Case against Perfection (2007), S. 89 ff.

[252] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 227. Die Verhinderung von zunehmenden Benachteiligungen, Diskriminierungen oder Spaltungen in der Gesellschaft (Prinzip der Solidarität) ist auch eine zentrale Forderung in der gemeinsamen Erklärung der Ethikräte Deutschlands, Frankreichs und Großbritanniens zur Ethik von Eingriffen in die menschliche Keimbahn, siehe *Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé/Deutscher Ethikrat/Nuffield Council on Bioethics*, Joint Statement on the Ethics of Heritable Human Genome Editing v. 3.3.2020.

[253] *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 199 ff. Vgl. zudem *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 305 ff.; *Ach*, in: Handbuch Anthropologie (2009), S. 107, 112; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 112 f.

ursachen, die aus verschiedenen Gründen nicht den immer weiter steigenden Standards entsprechen könnten oder wollten („Enhancement-Spirale“).[254]

Die Sorge vor diskriminierenden und stigmatisierenden Verhaltensweisen oder gar Tendenzen einer „positiven Eugenik“ ist aus der ethischen Diskussion um die Präimplantations- und Pränataldiagnostik, insbesondere mit Bezug zur Geburt von Kindern mit Trisomie 21, wohlbekannt.[255] Der Philosoph *Michael Sandel* fasst die Entwicklung und die sich daraus ergebenden Probleme prägnant zusammen:

> „Once, giving birth to a child with Down syndrome was considered a matter of chance; today many parents of children with Down syndrome or other genetic disabilities feel judged or blamed. A domain once governed by fate has now become an arena of choice.“[256]

Bezeichnenderweise finden die Perspektiven der interdisziplinären *Disability Studies* bisher viel zu selten Eingang in Enhancement-Diskussionen.[257] Ein rein biomedizinisches Modell von Behinderung, wonach diese als defektbedingte Normabweichung zu verstehen sei, wird vonseiten der *Disability Studies* als „‚ableism', a view that disability is an abnormality instead of a feature of human diversity“, kritisiert.[258] Die Biologin und Philosophin *Sigrid Graumann* weist darauf hin, dass es aus der Perspektive von Menschen mit Behinderung weniger ihre individuelle Beeinträchtigung sei, die sie als behindernd erlebten, sondern vielmehr die Barrieren in Umwelt und Gesellschaft, denen sie ausgesetzt seien (soziales Modell von Behinderung).[259] Für Menschen mit Behinderung sei ihre individuelle Beeinträchtigung untrennbarer Teil ihrer Identität. Die umstandslose Gleichsetzung von Behinderung und Leiden in ethischen Debatten über Biomedizin und Gentechnologie würden sie daher als negatives Werturteil über ihre eigene Existenz erfahren. Interessanterweise kritisieren etwa vor allem Gehörlose den verbreiteten und durch die Krankenversicherungen finanzierten Einsatz von Cochlea-Implantaten mit dem Argument, die reiche Gehörlosenkultur mit ihrer eigenen Gebärdensprache könnte dadurch verloren gehen oder

---

[254] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 228. Vgl. auch *Farah*, Nat. Neurosci. 2002, 1123, 1125; *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105, 1106. Siehe außerdem *The Danish Council of Ethics*, Medical enhancement (2011), S. 4: „Medical enhancement will erode valuable conditions for coexistence between people.“

[255] Vgl. *Lanzerath*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 103, 122; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 191.

[256] *Sandel*, The Case against Perfection (2007), S. 88.

[257] Ein positives Gegenbeispiel ist etwa der Beitrag von *Harnacke/Bolt*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 153, 161 ff.

[258] *Wolbring*, Nature 2015, 446; *Graumann*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 199, 200.

[259] Siehe dazu und zum Folgenden *Graumann*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 199, 200 f., mit Verweisen auf *Oliver*, Understanding Disability (1996), zum „Social Model“, sowie *Hetzel*, Provokation des Ethischen (2007), zur Kritik ethischer Diskurse über Behinderung.

als defizitäre, aus der Not geborene Behindertenkultur betrachtet werden.[260] Speziell Enhancements werden von Vertretern der *Disability Studies* mitunter als „New Player in the Game of Disability Portrayal" angesehen.[261]

Aus diesen Erkenntnissen lassen sich Handlungsempfehlungen für die Enhancement-Ethik ableiten. Gerade in Debatten über eine „Verbesserung des Menschen" ist eine besondere sprachliche Sensibilität geboten. Mögliche gesellschaftliche Folgen müssen frühzeitig diskutiert und die Sichtweisen von Menschen mit Behinderungen stärker miteinbezogen werden.[262] Unbedingt zu verhindern ist, dass Begabungs- oder Leistungsunterschiede diskriminierendem und stigmatisierendem Verhalten Vorschub leisten, weil eine geringere Leistungsfähigkeit gar als „Eigenverschulden" angesehen wird.[263]

Teilweise wird das Diversitäts- und Solidaritätsargument mit dem Einwand kritisiert, dass Verletzlichkeit und Bedürftigkeit, wiewohl sie moralisches Verhalten motivieren mögen, keine erstrebenswerten Eigenschaften seien; und dass es

> „im Gegenteil sogar ein unmoralischer Zynismus wäre, wollte man menschliche Imperfektibilitäten oder Behinderungen allein deshalb bewahren, weil dies anderen Anlass und Gelegenheit dazu gäbe, sozial wünschenswerte Verhaltensweisen auszuprägen."[264]

Diese Kritik geht jedoch ganz und gar am Kern des Arguments vorbei. Proklamiert wird keine „normative Aufwertung oder Apologie menschlicher Kontingenz, Imperfektibilität oder Vulnerabilität"[265] mit dem Ziel, moralisches Verhalten privilegierter Individuen und Gruppen zu fördern. Vielmehr will das Diversitäts- und Solidaritätsargument einer zunehmenden Abwertung von Behinderungen oder schlicht andersartigen Begabungen entgegenwirken – und dies gerade als Warnhinweis für das Betreten noch spekulativer transhumaner Pfade.[266] Maßgeblich ist demnach die Perspektive von Personen mit ein-

---

[260] Vgl. *Park*, NanoEthics 2014, 303, 305; *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 86; *Clausen*, in: Neuroenhancement (2016), S. 65, 74 f.

[261] *Wolbring/Diep*, Laws 2016, 5, 37 (S. 6).

[262] Vgl. dazu *Check Hayden*, Nature 2016, 402; *Graumann*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 199, 202.

[263] Vgl. die schweizerische *Nationale Ethikkommission im Bereich der Humanmedizin*, Schweizerische Ärztezeitung 2011, 1640, 1641, sowie *The Danish Council of Ethics*, Medical enhancement (2011), S. 4.

[264] *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 49. Vgl. auch *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 345; *Siep*, DZPhil 2002, 111, 114 (Fn. 7).

[265] *Ach*, in: Handbuch Anthropologie (2009), S. 107, 113.

[266] Vgl. *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 228. Im Kontext von Enhancements sei das Argument besonders relevant, weil in diesem noch spekulativen Anwendungsfeld für Keimbahninterventionen durchaus erwartet werden könne, dass einige Individuen beziehungsweise bestimmte Bevölkerungsgruppen via Optimierung bis hin

geschränkten kognitiven oder körperlichen Fähigkeiten, die es in jeder Gesellschaft auch ohne eine proaktive „Bewahrung von Behinderungen" weiterhin geben wird und die vor jeder Form von Diskriminierung oder Benachteiligung zu schützen sind. Die Solidaritätsfrage lautet dagegen ausdrücklich nicht, ob die körperlichen oder mentalen „Nachteile" dieser Menschen als Mittel zum Zweck der Ausprägung sozial erwünschter Verhaltensweisen bei gesunden oder überdurchschnittlich leistungsfähigen Menschen fungieren können. In einer solchen egozentrischen Betrachtungsweise liegt der eigentliche „unmoralische Zynismus".

VIII. Sozialer Druck

Eng mit dem Solidaritätsargument verknüpft ist die Warnung vor einem impliziten Zwang (*indirect coercion*) für den Fall einer zunehmenden Verfügbarkeit und Verbreitung von Enhancements. Die grundsätzliche Befürchtung ist leicht nachvollziehbar: Je mehr Menschen Enhancements einsetzen und davon tatsächlich profitieren, desto stärker wirkt der soziale Druck auf alle anderen Mitglieder der Gesellschaft, ebenfalls Enhancements anzuwenden.[267] Teilweise wird darauf verwiesen, dass ein solcher Partizipationsdruck in technisierten Gesellschaften bereits heute verbreitet und weitgehend akzeptiert sei.[268] Enhancements seien danach nicht *per se* als ethisch unzulässig zu beurteilen, jedenfalls solange die Risiken für den Einzelnen noch „sozialadäquat" blieben.[269] Zudem wird argumentiert, dass ein ausnahmsloses Verbot von Enhancements deutlich stärkeren Zwang (nämlich für diejenigen, die Enhancements anwenden wollen) bewirke als ein indirekter sozialer Druck.[270] Schließlich könnten diejenigen,

---

zu transhumanen Fähigkeiten sich vom Rest der Gesellschaft „abkoppelten" und der menschlichen solidarischen Gegenseitigkeit überhaupt nicht mehr verpflichtet fühlten.

[267] Vgl. *Whitehouse et al.*, Hastings Cent. Rep. 1997, 14; *Farah et al.*, Nat. Rev. Neurosci. 2004, 421, 423; *Chatterjee*, Neurology 2004, 968, 971; *Schäfer/Groß*, Deutsches Ärzteblatt 2008, A 210; *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 43 f.; *Kipke*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 363, 369 ff.; *Gesang*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 209, 219; *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 254 f.; *Lachenmeier*, Sozialer Druck im Kontext von Human Enhancement (2017), S. 107 ff.; *Birnbacher*, in: Neuroenhancement (2019), S. 18, 39; *Schulz*, Gehirn & Geist 2021, 22, 26 f. *Coenen/Schuijff/Smits*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 521, 529, warnen vor der Tendenz zu einer *„enhancement society"*: „In such a society, individuals would feel under strong pressure to constantly improve their bodily preconditions for successful performance by all means." Vgl. auch *Grunwald*, in: Cognitive Enhancement (2013), S. 201 („Are We Heading Towards an ‚Enhancement Society'?").

[268] So etwa *Caplan*, in: Neuroethics: Mapping the Field (2002), S. 95; *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 44; *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 328 f.

[269] *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 44.

[270] *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105, 1106. Vgl. auch *Farah*, Nat. Neurosci. 2002, 1123, 1125.

die Enhancements ablehnten, unter Umständen sogar auf strafrechtliche Vorschriften zurückgreifen, um andere von einer Anwendung abzuhalten.[271]

In der Diskussion zu den Argumenten der Gleichheit und sozialen Gerechtigkeit wurde bereits darauf hingewiesen, dass aus dem Vergleich zu bestehenden, (scheinbar) ähnlichen Entwicklungen kein normatives Argument für die Zulässigkeit von Enhancements folgt. Im Gegenteil wird man den Druck zur technischen Intervention in den eigenen Organismus, die Enhancements definitionsgemäß beinhalten, prinzipiell anders bewerten müssen als beispielsweise die Veranlassung, sich digitale Kompetenzen anzueignen, um beruflich erfolgreich sein zu können.[272] Problematisch ist vor allem eine einseitige Betonung der freiheitsbeschränkenden Wirkung von Regulierungsmaßnahmen, wenn umgekehrt die möglichen soziokulturellen Folgen eines *Laissez-faire*-Ansatzes ausgeblendet werden. Größere Freiheit bei der Anwendung von Enhancements könnte, wie zuvor angedeutet, paradoxerweise zu weniger Freiheit bei der Anwendungsentscheidung führen und damit autonomiebeschränkend wirken.[273] Bei der Beurteilung der individuellen Freiheiten ist folglich nicht nur die persönliche Entscheidung *für* eine Anwendung von Enhancements, sondern ebenso das Szenario einer bewussten Entscheidung *gegen* deren Einsatz (unabhängig von den individuellen Motiven) zu bedenken. Wenn Einzelne nur deshalb Enhancements anwenden, weil sie das Gefühl haben, einem soziokulturellen Normierungs- oder Konformitätsdruck ansonsten nicht mehr standhalten zu können, folgt daraus ein gravierendes Autonomieproblem.[274]

Diese Situation wird auch mit einer Variation des spieltheoretischen Gefangenendilemmas (*prisoner's dilemma*) beschrieben:

> „Anyone using the technology in question may be better off in terms of autonomy, but everyone who does so may be worse off in terms of autonomy than if no one used the technology to start with."[275]

Das gleiche Modell lässt sich auch für kompetitive Vorteile formulieren: Sind wirksame Enhancements verfügbar, aber noch nicht weit verbreitet, erlangt der Einzelne einen Leistungsvorteil, wenn er diese anwendet; sind wirksame

---

[271] *Caplan*, in: Neuroethics: Mapping the Field (2002), S. 95; *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105, 1106.

[272] Vgl. *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 469; *Kipke et al.*, Deutsches Ärzteblatt 2010, A 2384, 2386; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 324 f.; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 227.

[273] Apodiktisch formuliert *Sandel*, The Case against Perfection (2007), S. 96 f.: „It is tempting to think that bioengineering our children and ourselves for success in a competitive society is an exercise of freedom. But changing our nature to fit the world, rather than the other way around, is actually the deepest form of disempowerment."

[274] Vgl. *Maio*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 233, 244 f.; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 227.

[275] *Juth*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 34, 44 f.

Enhancements aber einmal weit verbreitet, kann der Einzelne womöglich nur durch deren Anwendung einen Wettbewerbsnachteil vermeiden.[276] In beiden Situationen ist die Entscheidung zur Anwendung aus individueller (leistungsorientierter) Sicht vorzugswürdig. Die Folge eines zunehmenden sozialen Drucks ist jedoch für alle Beteiligten nachteilig.

Zu bedenken ist weiterhin, dass eine tatsächliche Verbreitung von Enhancements gar nicht unbedingt erforderlich ist, um ein solches Dilemma auszulösen. Schon die Erwartung, dass entsprechende Erzeugnisse oder Verfahren gegenwärtig oder in naher Zukunft verbreitet sein könnten, kann eine „Kettenreaktion" auslösen.[277] Diesbezüglich tragen vor allem Medienakteure eine besondere Verantwortung.[278] Der Kommunikations- und Politikwissenschaftler *Markus Schäfer* warnt nach eingehender Analyse der Medienkommunikation über kognitive Enhancements vor einer „Prävalenz-Spirale".[279] Der Verweis auf überraschend hohe Prävalenzzahlen diene in der Berichterstattung als Aufhänger, wichtiges Gestaltungselement sowie Begründung gegenüber Rezipienten, Kollegen und Vorgesetzten, um das Thema aufzugreifen. Aufgrund des Zusammenspiels zwischen den journalistischen Selektions- und Konstruktionsmechanismen und dem Handeln gesellschaftlicher Akteure bestehe die Gefahr, dass immer höhere Verbreitungszahlen berichtet und diskutiert und somit auch von einer breiteren Öffentlichkeit rezipiert würden. Eine zunehmende Verbreitung von Enhancements könnte so letztlich zu einer sich selbst erfüllenden Prophezeiung werden.[280]

Das Autonomiedilemma, das danach unabhängig von einer tatsächlichen Wirksamkeit oder Prävalenz auftreten kann, wird durch die angesprochenen Sicherheitsbedenken noch verschärft: Einige Menschen könnten Enhancements wegen eines empfundenen sozialen Drucks nicht nur „wider Willen" anwenden, sondern würden sich oder ihre Kinder dabei auch – bewusst oder unbewusst – nicht abschätzbaren gesundheitlichen Risiken aussetzen.[281] Derartige Dilemmata gilt es präventiv zu vermeiden. Gänzlich inakzeptabel wären schließlich Situationen *expliziten* Zwangs, in denen beispielsweise Arbeitgeber von ihren Angestellten oder Eltern von ihren Kindern die Anwendung von Enhancements ausdrücklich verlangten. Ein häufig thematisiertes und nicht gerade unrealistisches Szenario sind Militäreinsätze, immer wieder erwähnt werden aber auch

---

[276] *Dubljević*, Neuroethics 2013, 179, 180 f. Ähnlich *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 200 ff.; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 183; *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 253.

[277] *Dubljević*, Neuroethics 2013, 179, 181. Vgl. auch *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 771 f.; *Kipke*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 363, 370.

[278] Vgl. *Zohny*, Neuroethics 2015, 257, 265 f. („The Cost of Hype").

[279] Siehe dazu und zum Folgenden *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 486 ff.

[280] Hiervor warnen auch *Langlitz*, Das Gehirn ist kein Muskel, FAZ v. 6.1.2010, sowie *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 184.

[281] Vgl. *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 771 f.

andere Berufsgruppen mit besonderer Verantwortung, wie etwa Ärzte oder Piloten.[282]

Die pauschale Relativierung, subtiler Druck zur Anwendung von Enhancements sei jedenfalls bisher kaum festzustellen, verfängt nicht. Zu denken ist etwa an die Anwendung von Dopingmitteln in Kraft- und Ausdauersportarten oder die Einnahme leistungssteigender Substanzen in Berufen mit weit überdurchschnittlicher Arbeitsbelastung. Vor allem aber ist auf ein bestehendes Präventionsparadox hinzuweisen: Wenn es erst einer verbreiteten gesellschaftlichen Enhancement-Praxis bedarf, um die Hypothese des sozialen Drucks empirisch zu verifizieren, werden diejenigen gesellschaftlichen Zustände zur Voraussetzung gemacht, die es eigentlich zu verhindern gilt.[283] Präventiv verhinderte Szenarien bleiben unsichtbar. Werden sie hingegen bewusst herbeigeführt oder einfach zugelassen, ist es für eine Intervention in der Regel bereits zu spät. Die Aufgabe besteht also gerade darin, anhand empirischer Erkenntnisse realistische Prognosen aufzustellen, um ein vorausschauendes Vorgehen zu ermöglichen.

Das Argument des impliziten Zwangs wird vielfach mit einer allgemeinen Kritik an den Wertevorstellungen in der „Leistungsgesellschaft" verknüpft. Die pessimistische Einschätzung des ehemaligen US-amerikanischen President's Council on Bioethics lautet: „In a meritocratic and results-oriented society such as ours, the vast numbers of people caught up in the race ‚to get ahead' come to feel increasing pressures to enhance their performance."[284] Diese Einschätzung ist durchaus streitbar. Bedenklich wäre es allerdings, wenn Individuen unreflektiert versuchten, sich fortlaufend an die „Erwartungen einer Leistungsgesellschaft" anzupassen, anstatt diese selbst kritisch zu hinterfragen.[285] In diese Richtung geht die Warnung vor einem sozialen Quietismus (*social quietism*), also einer Situation, in der Enhancements soziale Probleme maskieren oder zurückhalten anstatt sie tatsächlich zu beheben.[286] Der Philosoph *Jan-Christoph*

[282] Siehe etwa *Chatterjee*, Neurology 2004, 968, 971; *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 703; *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 771; *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 255.

[283] *Kipke et al.*, Deutsches Ärzteblatt 2010, A 2384, 2386.

[284] *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 136. Ähnlich pessimistisch *Maio*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 233, 244: „Es wird hier gerne von Autonomie gesprochen, aber im Grunde geht es um Konformität, um Anpassung, ja letzten Endes um die Internalisierung der Ansicht, dass das Enhancement alternativlos sei. Dies ist doppelt paradox, wenn man bedenkt, dass viele Menschen deswegen zu Mitteln greifen, weil sie dem Anforderungsdruck unserer Gesellschaft nicht standhalten können, und indem sie Enhancement-Mittel nehmen, verwenden sie aber genau die Methoden zur Kurierung ihres Problems, die ihr Problem überhaupt erst zum Entstehen gebracht haben."

[285] Vgl. *Sandel*, The Case against Perfection (2007), S. 97; *Schöne-Seifert*, in: Neuro-Enhancement (2009), S. 347, 353; *Ach*, in: Handbuch Anthropologie (2009), S. 107, 112; *Ferrari/Coenen/Grunwald*, NanoEthics 2012, 215, 227; *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 86.

[286] *Schäfer/Groß*, Deutsches Ärzteblatt 2008, A 210, 212. Vgl. auch *DeGrazia*, Human

Heilinger betont zu Recht, dass es nicht darum gehen sollte, die Menschen an ein defizitäres System anzupassen, sondern umgekehrt das System an die Menschen.[287] Die Forderung nach einem unbeschränkten Zugang zu Enhancements oder gar einer Subventionierung steht danach unter einem gewissen Ideologieverdacht.

Umgekehrt wäre es ein paradoxer und auch paternalistischer Ansatz, individuelle Autonomie ausgerechnet durch ein möglichst umfassendes Verbot fördern zu wollen. Selbstverantwortliches und autonomes Verhalten wird durch die Eröffnung von Handlungsspielräumen und nicht durch deren Begrenzung gefördert. Eine unreflektierte, nur eingeschränkt autonome Anwendung von Enhancements darf nicht einfach pauschal unterstellt werden. Damit würden Menschen, die bestimmte Enhancements womöglich aus vorwiegend intrinsischen Motiven anwenden wollen, als subaltern und unglaubwürdig vorverurteilt, was aus ethischer Sicht ebenso bedenklich wäre. Erforderlich ist daher eine kritische, wissenschaftlich fundierte Begleitung neuer Technologien mit Enhancement-Potenzial. Angesichts des Präventionsparadoxes und der oftmals dynamischen technischen sowie gesellschaftlichen Entwicklungen müssen regulatorische Maßnahmen dabei allerdings notwendig präventiv ansetzen. Wo erkennbare Anzeichen für zunehmenden sozialen Druck vorliegen, sind Maßnahmen zum Schutz vor einem kollektiven Autonomieverlust ein Gebot der politischen Gerechtigkeit.[288]

IX. Slippery slope

Die Grenzen zwischen antizipatorischer und spekulativer Ethik verlaufen fließend. Besonders in bioethischen Zukunftsdiskursen über neue Technologien oder Normen zählen die praxisorientierten, weniger auf streng deduktiven Schlüssen beruhenden Dammbruchargumente zum Standardrepertoire.[289] Diese konsequentialistischen Einwände warnen davor, dass die Zulassung einer bestimmten Handlung oder Norm eine Ereignisfolge auslöse, die – typischerweise in Form eines gradualistischen Übergangs – zu einem prognostizierten schrecklichen Endzustand führe.[290] Mit der Warnung verbunden ist eine For-

---

Identity and Bioethics (2005), S. 217 f., der „Fostering Social Quietism" als „familiar concern about enhancement technologies" thematisiert. *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 196 ff., diskutiert das Problem unter der Überschrift „soziale Lösungen für soziale Probleme".

287 *Heilinger*, APuZ 37–38/2016, 22, 24.

288 Vgl. *Merkel et al.*, Intervening in the Brain (2007), S. 469 f.; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 227 f.

289 Vgl. nur *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633; *Patzke*, Die gesetzliche Regelung der Präimplantationsdiagnostik auf dem Prüfstand – § 3a ESchG (2020), S. 84.

290 *Guckes*, Das Argument der schiefen Ebene (1997), S. 5; *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, *Düber/Rojek*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 9.

derung, die sich mit dem *Ovid*'schen *„principiis obsta"*[291] („Wehre den Anfängen!") zusammenfassen lässt.[292] In der englischsprachigen Literatur wird meist bildhaft von einem *„slippery slope"*, also einem „rutschigen Abhang", gesprochen. Dazu passt das in der deutschsprachigen Literatur synonym verwendete, im Vergleich zum Dammbruch weniger dramatische Bild der schiefen Ebene oder schiefen Bahn.[293]

Slippery-slope-Argumente fungieren in Enhancement-Diskursen gewissermaßen als übergeordnete Warnungen, die meist mehrere der zuvor diskutierten Bedenken miteinbeziehen. Zum einen können sie die Befürchtung artikulieren, dass die Zulassung moderat wirkender, reversibler Anwendungen als „Schrittmacher" wirke für immer radikalere Formen von Enhancements.[294] Zum anderen beziehen sie sich auf die befürchteten gesellschaftlichen Entwicklungen und warnen mit der suggestiven Kraft dramatischer Bilder vor einem schrittweisen Verfall moralischer Werte und der Dekonstruktion sozialethischer Prinzipien.[295] In seiner Analyse der Funktionen von Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumenten verweist der Rechtswissenschaftler *Frank Saliger* auf das Phänomen der *Unheilsprophezeiung*, das die Menschen seit jeher in seinen Bann ziehe.[296] Gerade die emotive, bildlich assoziativ vermittelte Wirkung mache Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumente in Politik und Moral so attraktiv. Daraus folgten zugleich argumentationspraktische Funktionen wie die *„Simplifizierungsfunktion"* (polarisierende Verkürzung auf die Wahl zwischen zwei Handlungsoptionen) und insbesondere die *„Totschlagsfunktion"* („Denn wer will als

---

[291] *Publius Ovidius Naso*, remedia amoris, V. 91, Reclam-Ausgabe: *Ovid*, Remedia amoris – Heilmittel gegen die Liebe (2011), S. 12.

[292] *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 635; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 234; *Patzke*, Die gesetzliche Regelung der Präimplantationsdiagnostik auf dem Prüfstand – § 3a ESchG (2020), S. 83. Siehe auch *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 144: „crossing a line we should not cross".

[293] *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 638 ff., unterzieht das Verhältnis zwischen Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumenten einer semantischen Analyse und stellt dabei unter anderem fest, dass beim „Dammbruch" die Verteufelung der Ersthandlung im Vordergrund stehe, während bei der „schiefen Bahn" die Ersthandlung undramatischer als Einstieg fungiere und die negative Akzentuierung der gesamten Ereigniskette als Prozess des Hinabgleitens zumindest gleichgewichtig erscheine. Außerdem werde der „Dammbruch" unwillkürlich mit einem höheren Tempo und einer stärkeren Dynamik der negativen Ereignisfolge assoziiert, die sich, wenn nicht gar vollständig, so doch in einem höheren Maße der menschlichen Steuerbarkeit entziehe als bei der schiefen Bahn. Dammbruchargumente könnten demnach als spezieller Unterfall der Schiefe-Bahn-Argumente angesehen werden. Auch *Saliger* verwendet die Begriffe in der Folge allerdings synonym.

[294] Vgl. *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 326 f.

[295] Vgl. dazu auch das bereits zitierte Bild einer „Enhancement-Spirale", die zu einer zunehmenden Diskriminierung führen könnte.

[296] Siehe dazu und zum Folgenden *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 652 f. Vgl. außerdem *Lungstras*, in: Recht und Ethik in der Präimplantationsdiagnostik (2010), S. 231, 239 f.

Befürworter einer neuen Technik oder Norm schon einen Dammbruch auslösen oder im wahrsten Sinne des Wortes ‚auf die schiefe Bahn' geraten?"). In ähnlicher Weise charakterisiert die *Lioba Welling* das Argument der schiefen Ebene als „konservatives Blockierungsargument".[297]

Danach überrascht es nicht, dass die Warnungen vor einem Dammbruch oder einer schiefen Ebene in bioethischen und biopolitischen Diskussionen zu unterschiedlichsten Themen, wie etwa Organtransplantation, künstliche Befruchtung, Präimplantations- und Pränataldiagnostik, Stammzellforschung, therapeutisches und reproduktives Klonen, Schwangerschaftsabbruch oder aktive Sterbehilfe, weit verbreitet sind.[298] Interessanterweise werden in manchen dieser Debatten (namentlich zu ethischen Fragen der Präimplantationsdiagnostik) Enhancements explizit als dasjenige Anwendungsszenario aufgeführt, das es zu vermeiden gilt.[299] Mit anderen Worten stellt hier speziell eine verbreitete Praxis genetischer Enhancements nicht den eher unproblematischen Anfang (der wiederum mit dem Einsatz neuer Medizintechniken zur Vermeidung von Erbkrankheiten beschrieben wird), sondern vielmehr das „schreckliche Ende der schiefen Bahn" dar.

Gleiches gilt für die Diskussion um (zunächst therapeutische) Keimbahninterventionen. Eine Gruppe von Wissenschaftlern um *Edward Lanphier*, Gründer und Geschäftsführer des US-amerikanischen Biotechnologieunternehmens *Sangamo BioSciences*, und den Biologen *Fyodor Urnov* schreibt dazu in der Fachzeitschrift *Nature*:

> „Many oppose germline modification on the grounds that permitting even unambiguously therapeutic interventions could start us down a path towards non-therapeutic genetic enhancement. We share these concerns."[300]

Exemplarisch für diese und ähnliche Befürchtungen steht die Warnung vor einer „liberalen Eugenik", die – speziell in Deutschland – aufgrund des geschichtlich realen, zutiefst negativen Erfahrungshorizonts, der gemeinhin mit dem Begriff der Eugenik assoziiert wird, besonders emotionalisiert.[301]

---

[297] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 232.

[298] Vgl. *Netzer*, Ethik Med. 1998, 138, 139; *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633; *Düber/Rojek*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 9.

[299] Vgl. nur *Netzer*, Ethik Med. 1998, 138, 143 ff.; *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 647 ff.; *Leopoldina/acatech/Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, Präimplantationsdiagnostik (PID) – Auswirkungen einer begrenzten Zulassung in Deutschland (2011), S. 25; *Patzke*, Die gesetzliche Regelung der Präimplantationsdiagnostik auf dem Prüfstand – § 3a ESchG (2020), S. 85 ff. m. w. N.

[300] *Lanphier et al.*, Nature 2015, 410, 411. Vgl. auch *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 128: „[The continuum of acceptability] almost always starts with converting single-gene disorders to a common, nondeleterious sequence at the most-acceptable end, and moves toward enhancements that are unrelated to disease on the least-acceptable end." Ausführlich zur *Slippery-slope*-Argumentation in Bezug auf (therapeutische) Keimbahninterventionen *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 224 ff.

[301] *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633; *Rütsche*, Ethik Med. 2017,

Der Umstand, dass Enhancements in anderen Zusammenhängen als „schreckliches Ende der schiefen Bahn" beschrieben werden, kann womöglich eine weitere Erklärung dafür liefern, warum die Diskussion über Enhancements bei einigen Menschen intuitive Abwehr- oder gar Abscheureaktionen auslöst.[302] Interessant ist in diesem Zusammenhang das Phänomen „intuitions come first, strategic reasoning second", das der Psychologe *Jonathan Haidt* als erstes Prinzip der Moralpsychologie bezeichnet.[303] Bewusste, strategische Argumentation kann demnach dazu dienen, unbewusste intuitive Entscheidungen und Neigungen (erst) im Nachhinein zu rechtfertigen. Vertreter biokonservativer Ansichten bezeichnen die „natürlichen Abwehrreaktionen" dagegen zuweilen suggestiv als *„wisdom of repugnance"* oder *„yuk factor"* und attestieren der emotionalen Ablehnung ein vernünftiges Fundament, das sich bloß nicht exakt oder erst mit der Zeit in Worte übersetzen lasse.[304] Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumente erweisen sich hierbei als besonders attraktiv, um die emotionale Ablehnung mit (scheinbar) sachlichen Argumenten zu begründen.

Bei genauerem Hinsehen können zwei Begründungsversionen für *slippery slopes* unterschieden werden: eine logisch-begriffliche und eine empirisch-sozialpsychologische.[305] Die logisch-begriffliche Version geht davon aus, dass es inkonsistent wäre, bei der Zulassung einer Handlung H_0 nicht auch die negativ bewertete Handlung H_n zuzulassen, da beide Handlungen über eine Handlungskette H_1 bis H_{n-1} verbunden seien, in der sich die einzelnen Positionen jeweils nicht logisch-begrifflich, sondern allenfalls willkürlich voneinander unterscheiden ließen. Diese Version weist eine gewisse Ähnlichkeit zu einem „Erst-recht-Schluss" (*argumentum a fortfiori*) auf.[306] Allerdings ist die Frage, ob die Grenzziehungen zwischen einzelnen Handlungen innerhalb der Kette willkürlich erscheinen oder nicht, stets abhängig von dem zugrunde liegenden Überzeugungssystem und kann individuell unterschiedlich beantwortet wer-

243, 245. Vgl. außerdem *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 233: „Ein Schreckgespenst unmenschlicher eugenischer Praktiken ist sodann unter Verweis auf die deutsche Geschichte schnell an die Wand gemalt." Kritisch zu dieser historischen Bezugnahme in der Diskussion über Genom-Editierungen beim Menschen etwa *Ranisch*, in: Genome Editing – Quo vadis? (2018), S. 27.

302 Vgl. zum „Abscheu-Argument" etwa *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 321 f.

303 Grundlegend *Haidt*, The Righteous Mind (2012). Häufig wird dazu die „Elefantenmetapher" zitiert: „The mind is divided, like a rider on an elephant, and the rider's job is to serve the elephant."

304 *Kass*, New Repub. 1997, 17; *Midgley*, Hastings Cent. Rep. 2000, 7. Dahinter steht die Auffassung, dass Emotionen bis zu einem gewissen Grad in vernünftigen Einwänden wurzelten und daher mehr seien als „bloße Gefühle", vgl. auch *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 321 f.

305 Siehe dazu und zum Folgenden *Guckes*, Das Argument der schiefen Ebene (1997), S. 15 ff.; *Schöne-Seifert*, Grundlagen der Medizinethik (2007), S. 83 f.; *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 640 ff.; *Düber/Rojek*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 9.

306 Vgl. *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 641 (Fn. 23).

den.[307] Für die von manchen als willkürlich empfundenen normativen Unterscheidungen können gute Gründe sprechen, mitunter sind mehr oder weniger willkürliche Grenzziehungen im Recht sogar unvermeidlich.[308] Außerdem ist in der logisch-begrifflichen Version weder der prognostische noch der gradualistische Charakter angelegt, der den Argumentationstyp eigentlich auszeichnet.[309]

Grundsätzlich überzeugender ist daher eine empirische Version der Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumente, die anhand ermittelter Wahrscheinlichkeiten eine Verbindung zwischen H_0 und H_n aufzeigt.[310] Um allerdings tatsächlich überzeugen zu können, müssen die Argumente eine hohen Beweislast stemmen.[311] Dazu gehören komplexe Risikoeinschätzungen soziologischer, sozialpsychologischer, wirtschaftlicher und politischer Art, die eine Vielzahl von Variablen zu berücksichtigen haben.[312] Bei zugleich so multidimensionalen Zielvorgaben, wie etwa Gleichheit, Gerechtigkeit und Solidarität, erscheint es nahezu unmöglich, eindeutig hohe Risikowahrscheinlichkeiten plausibel zu prognostizieren. Kritisch formuliert daher der Deutsche Ethikrat: „In allen ihren Varianten zeigt sich jedoch, dass Dammbruchargumente von starken Unterstellungen leben, die sich in der unterstellten Allgemeinheit nicht einlösen lassen."[313] Auch *Jürgen Habermas*, dessen Warnungen vor einer „liberalen Eugenik" besonders häufig rezipiert werden, kritisiert, dass Dammbruchargumente schwache Argumente seien, auf die man sich zurückziehe, wenn schlagende Evidenzen fehlten.[314]

Zu den Schwächen der Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumente gehört nicht zuletzt, dass sie regulierendes Gegensteuern tendenziell unterschätzen oder gar ausblenden. Es ist jedoch begründungsbedürftig, warum prognostizierte negative Entwicklungen so unumkehrbar sein sollen, wie es die Metaphern der schiefen Ebene und des Dammbruchs suggerieren.[315] Dabei drängt sich die Frage auf, ob es eigentlich noch stimmig sein kann, einerseits anzunehmen, dass keine materiellen und prozeduralen Kautelen den „Dammbruch" stoppen

---

[307] *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 641; *Düber/Rojek*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 9.

[308] *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 641, mit Verweis auf geltende Altersgrenzen im Recht. Vgl. auch *Patzke*, Die gesetzliche Regelung der Präimplantationsdiagnostik auf dem Prüfstand – § 3a ESchG (2020), S. 83.

[309] *Guckes*, Das Argument der schiefen Ebene (1997), S. 33; *Düber/Rojek*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 9.

[310] *Guckes*, Das Argument der schiefen Ebene (1997), S. 53 ff.; *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 641 f.

[311] *Düber/Rojek*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 9, 10.

[312] *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 641 f. Ausführlich zum Umgang mit Risiken *Guckes*, Das Argument der schiefen Ebene (1997), S. 56 ff.

[313] *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 144.

[314] Siehe das Interview *Assheuer/Jessen/Habermas*, Auf schiefer Ebene, Die Zeit v. 24.1.2002.

[315] *Netzer*, Ethik Med. 1998, 138, 140.

könnten, andererseits aber von der problemlosen Einhaltung eines diesen verhindernden Verbots auszugehen.[316]

Befürworter von Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumenten behaupten oft, dass das Hinabgleiten auf der schiefen Ebene auch nicht durch Regulierung zu stoppen sei, da regulatorische Maßnahmen von kulturellen Ansichten ausgingen, deren Wandel ja gerade den *slippery slope* begründe.[317] Darin schwingt eine selbstgerechte Unterstellung mit, die nachkommenden Generationen eigenes Reflexions- und Urteilsvermögen abspricht. Allein die jüngere Geschichte der Menschheit enthält zahlreiche überzeugende Beispiele (auch) für positive kulturelle Wandelprozesse, etwa die zunehmende Entdiskriminierung von Homosexualität, die (rechtliche) Aufhebung von Geschlechterhierarchien oder Geschlechterdifferenzen sowie das steigende Bewusstsein für Umwelt- und Tierschutz in modernen Gesellschaften. Bei den oben genannten, speziell bioethischen Themen ist außerdem eine fortlaufende kritische Auseinandersetzung zu beobachten, was wiederum als ein Zeichen ethischer Reflexion und für das Ausbleiben einer befürchteten Verrohung gewertet werden kann.[318]

Die Politikwissenschaftlerin *Ingrid Schneider* stellt zu Recht fest, dass Technikentwicklung nicht linear verlaufe, sondern dass es an allen möglichen Stellen Gestaltungsoptionen und Alternativen gebe.[319] Technikentwicklung sei deswegen nicht deterministisch, sondern durchaus demokratisch gestaltbar, sei es durch Recht, durch soziale Normen oder durch professionelle Selbstregulierung. Es gebe insofern keinen Punkt, so *Schneider*, „an dem der Damm gebrochen sein könnte und die Flut unaufhaltsam über uns hereinbrechen würde." Ein anschauliches und zugleich aktuelles Beispiel für eine solche „professionelle Selbstregulierung" liefern etwa die äußerst kritischen internationalen Reaktionen zum Fall des Biophysikers *He Jiankui*.[320]

Nach alldem bleibt festzuhalten, dass der erheblichen Komplexität der Begründungsanforderungen in der empirischen Version häufig ein perplexer Umgang mit Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumenten in der Praxis gegenübersteht.[321] Dabei richten sich auch diese Argumente häufig nicht gegen

---

316 Vgl. *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 648 f.

317 Vgl. *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 130. Vgl. außerdem die Einschätzung von *Habermas*, in: *Assheuer/Jessen/Habermas*, Auf schiefer Ebene, Die Zeit v. 24.1.2002: „Bisher entfaltet die biotechnische Entwicklung eine Dynamik, die die zeitraubenden Selbstverständigungsprozesse der Gesellschaft über ihre moralischen Ziele immer wieder überrollt."

318 *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 234.

319 Siehe dazu und zum Folgenden die Ausführungen von *Schneider* im Rahmen der Jahrestagung 2016 des *Deutschen Ethikrats*, Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 82. Vgl. außerdem *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 241 ff.

320 Siehe dazu bereits oben auf S. 34 ff. Ausführlich zu den internationalen Reaktionen insbesondere *Greely*, CRISPR People (2021), S. 109 ff.

321 *Saliger*, in: Jahrbuch für Recht und Ethik (2007), S. 633, 652.

Enhancements *per se*, sondern beziehen sich im Kern auf befürchtete negative Gesellschaftsentwicklungen.[322] Vorkehrungen gegen unerwünschte soziale Folgen lassen sich jedoch besser treffen, wenn die Befürchtungen sachlich und präzise bezeichnet werden. *Slippery-slope*-Argumente, die mit der Forderung nach pauschalen Verboten verknüpft werden, begründen dagegen selbst eine gewisse „Dammbruchgefahr", wenn sie wegen ihrer oberflächlichen Attraktivität inflationär verwendet und dabei nicht mehr kritisch hinterfragt werden.[323]

C. Argumente für Enhancements

Nach der ausführlichen Analyse der unterschiedlichen Einwände gegen Enhancements sollen im Folgenden die Argumente *pro* Enhancements beziehungsweise deren unbeschränkte Anwendbarkeit erörtert werden, die in der ethischen Diskussion meist deutlich weniger Beachtung finden. Bei aller berechtigten Kritik mit Blick auf die skizzierten Entwicklungen ist jedenfalls nicht von vornherein auszuschließen, dass Enhancements unter bestimmten Aspekten auch positive Wirkungen für das Individuum oder die Gesellschaft haben könnten.[324] Dementsprechend werden – wie auch schon bei den Einwänden gegen Enhancements – sowohl individualethische als auch sozialethische, von möglichen gesellschaftlichen Folgen ausgehende Argumente diskutiert.[325]

I. Persönliche Freiheit in einer pluralistischen Gesellschaft

> „Ist es nicht erstaunlich, dass in den meisten öffentlichen Debatten zum Enhancement nicht demjenigen die Beweislast aufgebürdet wird, der die Freiheit zum Enhancement *einschränken* möchte, sondern demjenigen, der diese Freiheit *verteidigt*?"[326]

Diese Frage stellt der Philosoph *Dieter Birnbacher* und adressiert damit den Pluralismus der Lebenskonzeptionen als konstitutive Eigenschaft moderner und

[322] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 233.

[323] Vgl. *Birnbacher*, Tun und Unterlassen (1995), S. 291; *Netzer*, Ethik Med. 1998, 138, 140. Deutlich auch *Rütsche*, Ethik Med. 2017, 243, 246: „Es geht nicht an, unter Verweis auf die abstrakte Gefahr einer schiefen Ebene neue Technologien anstelle von differenzierten Regulierungen pauschal zu verbieten."

[324] Vgl. dazu etwa *Greely et al.*, Nature 2008, 702; *Merkel*, ZStW 2009, 919, 953.

[325] Vgl. zu dieser Unterscheidung *Schöne-Seifert/Stroop*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 249, 250 ff.; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 319 ff.; *Wulf/Joksimovic/Tress*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 133, 139 ff. Einige Argumente können allerdings sowohl eine individualethische als auch eine sozialethische Dimension haben, wenn sie etwa von der Ebene individueller Nutzung ausgehen, dabei aber zugleich mögliche gesellschaftliche Folgen auslösen. Deutlich hat sich dies bereits bei den verschiedenen Argumentationslinien bezüglich der (Gattungs-)Würde oder Autonomie (des Einzelnen in der Gesellschaft) gezeigt. Die Unterscheidung zwischen individual- und sozialethischen Argumenten wird daher im Rahmen dieser Arbeit nicht zur Erweiterung der Gliederungsstruktur herangezogen.

[326] *Birnbacher*, in: Neuroenhancement (2019), S. 18, 23 (Hervorhebungen im Original).

freiheitlicher Gesellschaften.[327] Menschliche Vernunft kann aus guten Gründen zu divergierenden Einstellungen und Weltanschauungen führen, es besteht kein allgemeiner Konsens darüber, was ein gutes und gelingendes Leben ausmacht.[328] Aus dem „Faktum des vernünftigen Pluralismus" speist sich die Theorie des politischen Liberalismus.[329] Der weltanschaulich neutrale Staat darf partikularen Weltbildern, Sinnsystemen, religiösen und nichtreligiösen Konzeptionen des *Guten* selbst dann keinen Vorrang gegenüber anderen einräumen, wenn diese Überzeugungen von einer Mehrheit getragen werden.[330] Gründe für staatliche Normen mit allgemeinem Geltungsanspruch müssen im Prinzip allen diskursiv einsichtig gemacht werden können (*public justification*).[331] Zunächst begründungsbedürftig ist demzufolge eigentlich nicht die Freiheit, Enhancements anzuwenden, sondern die Einschränkung dieser Freiheit.[332]

Gegen dieses Argument lässt sich – bei unterstellter Akklamation hinsichtlich eines vernünftigen Pluralismus als Charakteristikum freiheitlicher und demokratischer Gesellschaften – nur schwer etwas einwenden. Befürworter von Enhancements fordern damit gerade keine allgemeine Unterstützung oder gar deren Anwendung durch andere. Es soll schlichtweg jedem selbst überlassen bleiben, die individuelle Lebensführung und -form zu gestalten, solange dabei nicht die Interessen anderer beeinträchtigt werden.[333] Hierin liegt, wie der Soziologe und Philosoph *Sascha Dickel* feststellt, der entscheidende Unterschied aktueller Körperutopien im Vergleich zur klassischen Sozialutopie, aber auch zu den früheren biopolitischen Kollektivutopien der Eugenik oder dem „russischen Kosmismus":

> „Weder ist ein kollektiver Konsens darüber erforderlich, welche Verbesserungen anzustreben seien oder was überhaupt als Verbesserung gilt, noch wird typischerweise die Idee einer politischen Verordnung zum Enhancement vertreten."[334]

---

[327] Vgl. *Huster*, Die ethische Neutralität des Staates (2017), S. 5; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 266.

[328] *Gutmann*, in: Modelle des religiösen Pluralismus (2012), S. 291, 294.

[329] Grundlegend *Rawls*, Political Liberalism (1993). Instruktiv zur Theorie des politischen Liberalismus auch *Gutmann*, in: Modelle des religiösen Pluralismus (2012), S. 291, 293 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 259 ff.

[330] *Gutmann*, in: Modelle des religiösen Pluralismus (2012), S. 291, 294; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 260. Vgl. auch *Gutmann*, in: Gewohnheit. Gebot. Gesetz (2011), S. 221, zur „Säkularisierung der Normenbegründung".

[331] *Rawls*, Political Liberalism (1993), S. 137: „Only a political conception of justice that all citizens might be reasonably expected to endorse can serve as a basis of public reason and justification." Siehe auch *Gutmann*, in: Modelle des religiösen Pluralismus (2012), S. 291, 293 ff.

[332] So ausdrücklich *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 41 f. Zur diesbezüglichen verfassungsrechtlichen Diskussion siehe unten S. 238 ff.

[333] *Bayertz*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2017, 99, 106 f. Vgl. zudem *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 41; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 271; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 221.

[334] *Dickel*, APuZ 37–38/2016, 16, 20.

Wie bereits ausgeführt, erkennen die Vertreter bioliberaler bis transhumanistischer Ansichten nicht in der Möglichkeit zur Anwendung von Enhancements, sondern – im Gegenteil – in deren Vorenthaltung eine Gefahr für die Autonomie und Selbstbestimmung.[335] Die Wahrung der Freiheit und Selbstverantwortlichkeit ist ihr zentrales Argument.[336]

Diese einseitige Betonung der Autonomie wird allerdings auch kritisch bewertet. Der Mediziner und Philosoph *Giovanni Maio* rät dazu, die Motive für eine Anwendung von Enhancements und damit auch die angebliche Selbstbestimmtheit der Entscheidung kritisch zu hinterfragen.[337] Wir seien heute gewohnt, so *Maio*, alle ethischen Fragen mit dem Prinzip der Autonomie zu lösen. Wenn wir nicht wüssten, ob etwas gut ist oder nicht, überließen wir die Entscheidung dem Einzelnen und meinten damit, ethisch hochwertig entschieden zu haben. Dieser Weg könne aber etwas zu einfach sein.

Maios Aufforderung zur Reflexion ist nachvollziehbar. Es ist jedoch anzumerken, dass der politische Liberalismus weder auf skeptizistischen noch auf relativistischen Prämissen beruht: Er bestreitet nicht, dass es eine wahre Konzeption des *Guten* geben kann und verneint auch nicht deren Erkennbarkeit, sondern bezweifelt lediglich, dass diese partikularen Vorstellungen des *Guten* hinreichend transparent sowie eindeutig dargestellt und bewiesen werden können, um auf ihrer Grundlage staatliches Handeln zu rechtfertigen.[338] Die Betonung individueller Freiheit bedeutet also (auch) in der Theorie des politischen Liberalismus keinesfalls einen Verzicht auf Reflexion und Diskussion.

Wer vor diesem Hintergrund versucht, Enhancements pauschal als unvernünftig zu bewerten, kommt nicht ohne Unterstellungen aus. So postuliert etwa der Philosoph *Dieter Sturma*: „Enhancement, das Zustandsverbesserungen auf dem Wege äußerlicher Einwirkungen herbeiführt, [ist] ein passives Hinneh-

---

[335] Vgl. *Bostrom*, The Transhumanist FAQ (2003), S. 4: „Transhumanists place a high value on autonomy: the ability and right of individuals to plan and choose their own lives. Some people may of course, for any number of reasons, choose to forgo the opportunity to use technology to improve themselves. Transhumanists seek to create a world in which autonomous individuals may choose to remain unenhanced or choose to be enhanced and in which these choices will be respected." Ähnlich auch *Hughes*, Citizen Cyborg (2004).

[336] Vgl. *DeGrazia*, Human Identity and Bioethics (2005), S. 231 ff.; *Greely et al.*, Nature 2008, 702; *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 41 f.; *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 326 f.; *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 121 f.; *Metzinger/Hildt*, in: Oxford Handbook of Neuroethics (2012), S. 245, 251 f.; *Schöne-Seifert/Stroop*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 249, 251; *Wagner*, Selbstoptimierung (2017), S. 77; *Friedrich/Pömsl*, Zeitschrift für medizinische Ethik 2017, 123; *Wulf/Joksimovic/Tress*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 133, 139 f.

[337] Siehe dazu und zum Folgenden *Maio*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 233, 234.

[338] *Rawls*, Political Liberalism (1993), S. 150 ff.; *Huster*, Die ethische Neutralität des Staates (2017), S. 80 ff.; *Gutmann*, in: Modelle des religiösen Pluralismus (2012), S. 291, 298; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 262.

men."[339] Solches Enhancement sei gekennzeichnet durch „Fremdbestimmung und Instrumentalisierung" und stehe damit im Gegensatz zum „selbstbestimmten Enhancement" durch Arbeit oder Bildung. Dem Wunsch der Anwendung lägen unterschiedliche Formen von sozial vermittelten Selbsttäuschungen zugrunde, die Überbietungssyndrome zur Folge hätten. Personen, die solche Enhancements einsetzten, täuschten sich und andere darüber, wer sie seien und was sie könnten.

Wenngleich eine solche Diagnose in manchen Fällen zutreffen mag, hat sie in dieser Pauschalität etwas Anmaßendes, da sie dem Individuum eine reflektierte Entscheidung von vornherein nicht zutraut.[340] Derartige Überzeugungen sind, wie der Rechtswissenschaftler und Philosoph *Stefan Huster* in anderem Zusammenhang formuliert, normativ aufgeladen und neigen dazu, einen Universalitätsanspruch zu erheben: „Aus Sicht ihrer Träger geht es in ihnen nicht nur um die Frage, wie *ich* mein Leben führen *will*, sondern auch darum, wie *man* sein Leben führen *soll*."[341] Ein solcher Universalitätsanspruch ist zurückzuweisen. Vielmehr stellt die grundsätzliche Neutralität gegenüber verschiedenen Präferenzen und Dispositionen ein Konzept zur Bewältigung des weltanschaulichen Pluralismus dar.[342]

Es ist nicht ersichtlich, warum der individuelle Wunsch nach einer Anwendung bestimmter Enhancements *per se* unvernünftig oder unklug sein sollte.[343] Eine vorsichtige Einstellung gegenüber neuen technischen Entwicklungen und begründete Sorgen vor sozial unerwünschten Anwendungsfolgen sollten nicht unter Bezugnahme auf ein dogmatisches Menschenbild pauschalisiert und in eine übermäßige Technikfeindlichkeit übersetzt werden.[344] Es ist auch nicht ersichtlich, warum es sich bei jeder Anwendung von Enhancements um eine „fremdbestimmte Selbsttäuschung" und damit in keinem Fall um einen reflektierten und authentischen Wunsch handeln soll.

---

339 Siehe dazu und zum Folgenden *Sturma*, in: Neuroenhancement (2019), S. 115, 141 ff.

340 Vgl. *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 109; *Birnbacher*, in: Neuroenhancement (2019), S. 18, 37.

341 *Huster*, Die ethische Neutralität des Staates (2017), S. 21 (Hervorhebungen im Original).

342 *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 266.

343 Vgl. *Birnbacher*, in: Neuroenhancement (2019), S. 18, 37. Vgl. außerdem *Kipke*, Suchttherapie 2011, 152, 155: „Zur menschlichen Freiheit gehört zuvorderst die Freiheit, das zu tun, was andere für falsch halten. Es ist nicht einzusehen, warum von diesem Prinzip im Fall von Neuroenhancement eine Ausnahme gemacht werden dürfte."

344 *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 165. Vgl. zudem *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 114: „Wenn man dem sich in modernen Gesellschaften ausbreitenden Leistungs- und Optimierungswahn entgegentreten will, muss man die Ausbildungs- und Berufsstrukturen ändern. Das ist sicher nicht einfach. Aber man darf nicht glauben, hier schon etwas erreicht zu haben, wenn man stattdessen Neuro-Enhancement verbietet."

Reinhard Merkel stellt – bezogen auf die Autonomie des Subjekts – den Vergleich zu einem therapeutisch motivierten Eingriff an:

> „Unternähme oder veranlasste jemand einen auch radikal persönlichkeitsverändernden Eingriff an sich selbst allein zu *therapeutischen* Zwecken, so käme wohl niemand auf die Idee, gerade deshalb die authentische Autorschaft dieser Person an ihrer weiteren Lebensgeschichte zu bezweifeln."[345]

Dieser Vergleich ist durchaus streitbar, da der Anwendung von Enhancements durch gesunde Menschen regelmäßig andere Motive zugrunde liegen werden als der Entscheidung eines Patienten für eine bestimmte Therapie. Er pointiert aber den Grundsatz, dass mangelnde Selbstbestimmung nicht bloß mit Bezug auf das gewählte Mittel oder Motiv unterstellt werden kann.

Bei der Betonung persönlicher Freiheit und Selbstverantwortung darf nicht aus dem Blick geraten, welche Folgen einzelne Enhancements für andere Personen oder die Gesellschaft insgesamt haben können.[346] Individuelle Freiheiten haben nicht nur eine kollektive Dimension dergestalt, dass die individuelle Freiheit des Einzelnen an den Grenzen der individuellen Freiheit aller anderen endet. Zu bedenken ist vor allem, dass sich die individuelle Freiheit jedes Einzelnen dem freiheitsermöglichenden Zusammenleben in einer solidarischen Gesellschaft verdankt. Moralische Überzeugungen können dabei eine Quelle des sozialen Zusammenhalts sein, in einer pluralistischen Gesellschaft aber auch zu gesellschaftlichen (Werte-)Konflikten führen, öffentliche Interessen berühren sowie die politische Ordnung beeinflussen.[347]

Hier treten die bereits diskutierten Bedenken wieder auf den Plan. Konkret lässt sich etwa darüber nachdenken, ob größere Freiheit bei der individuellen Lebensgestaltung in Bezug auf Enhancements durch neu entstehenden sozialen Druck nicht letztlich sogar zu einem geminderten Freiheitsempfinden führen könnte.[348] Allgemein stellt sich die Frage, welche Grenzen eine liberale Gesell-

---

[345] *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 71 (Hervorhebung im Original), Bezug nehmend auf *Habermas*, Die Zukunft der menschlichen Natur (2001), S. 77.

[346] *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 122, fragt etwa kritisch, ob die Betonung der individuellen Verantwortung in einem liberalen bis transhumanistischen Ansatz die Verbindungen zu anderen Menschen sowie die Einbindungen in die Umwelt nicht allzu sehr in den Hintergrund rücke. Vgl. auch *Albers*, in: Bioethik, Biorecht, Biopolitik (2016), S. 9, 37 f.: „Eine Privatisierung der Entscheidungen – etwa: es bleibt den betroffenen Personen selbst überlassen, […] ob sie Methoden des Enhancements für sich wünschen oder nicht – greift zu kurz, weil die Folgen solcher Entscheidungen nicht lediglich das entscheidende Individuum betreffen und weil ein fundamentaler moralischer Dissens sich regelmäßig nicht nur auf die Sachfrage, sondern auch darauf beziehen wird, ob dies zur ‚Privatsache' erklärt werden darf."

[347] Vgl. *Willems*, in: Bioethik, Biorecht, Biopolitik (2016), S. 79; *Huster*, Die ethische Neutralität des Staates (2017), S. 21 ff.

[348] Diesen Gedanken formuliert *Birnbacher*, Bioethik zwischen Natur und Interesse (2006), S. 333 f., mit Blick auf die zunehmende Verfügbarkeit prädiktiver Gentests und die Präimplantationsdiagnostik.

schaft dem Einzelnen zum Schutz insbesondere kollektiver Güter und Interessen, wie etwa Gleichheit, Gerechtigkeit und Solidarität, setzen darf.[349] Diese Frage kann natürlich erst dann näher erörtert werden, wenn klar ist, *welches Enhancement* in *welchem Kontext* zu bewerten ist.[350] Die politische Dimension wird dabei umso größer sein, je umfassender und stärker das betreffende Erzeugnis oder Verfahren wirkt, während bei moderaten Enhancements die individuelle Freiheit in der pluralistischen Gesellschaft tendenziell überwiegt.[351]

II. Erweiterung der Leistungsfähigkeit

Enhancements bewirken *per definitionem* eine Erweiterung oder Steigerung von Fähigkeiten. Nachdem im Rahmen der Definition bewusst auf das subjektive Merkmal der Anwendungsmotivation verzichtet wurde, soll das Ziel einer „Verbesserung" oder „Optimierung" der Leistungsfähigkeit nun als individualethisches Argument diskutiert werden. Der Umstand, dass die meisten Menschen, die Enhancements anwenden, eine Steigerung ihrer Konzentration, Aufmerksamkeit, bestimmter Lern- und Gedächtnisfunktionen oder allgemein ihrer Leistungskraft und Produktivität bezwecken, unterstreicht die Bedeutung dieser Diskussion.[352]

Es ist kaum zu bestreiten, dass die tatsächliche Verwirklichung dieser Ziele – isoliert und oberflächlich betrachtet – in einer modernen Wissens- und Multioptionsgesellschaft von Vorteil ist. Allein daraus ein Argument für die Anwendung von Enhancements abzuleiten, wäre allerdings eindimensional und unreflektiert. Zum einen muss gefragt werden, ob den vordergründigen Nutzenerwägungen primär eine intrinsische oder vielmehr eine extrinsische Motivation zugrunde liegt: Werden die Ziele aus eigenem Antrieb verfolgt oder wird die vermeintlich intrinsische Motivation nur suggeriert, da die „Leistungs- und Wissensgesellschaft" optimale kognitive Funktionen verlangt?[353]

---

[349] Vgl. *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 49.

[350] Ähnlich *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 327.

[351] Zur Unterscheidung zwischen „moderaten" und „radikalen" Enhancements *Gesang*, in: Neuro-Enhancement (2009), S. 221. Vgl. zudem *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 328: „Moderates Enhancement liegt dann vor, wenn bereits beim Menschen existierende Eigenschaften in einem Maße gesteigert werden, das im Prinzip auch durch Erziehung oder Training erreicht werden könnte. Beim (vorderhand noch utopischen) radikalen Enhancement hingegen würden Verbesserungen erzielt, wie sie mit solch ‚konventionellen Mitteln' nie möglich wären."

[352] Vgl. nur *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 705; *Wulf/Joksimovic/Tress*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 133, 137.

[353] Vgl. *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 79 ff. Mit guten Argumenten kritisiert *Wehling*, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 145, 162 ff., die „diskursive Konstruktion von Verbesserungsbedürftigkeit" in bioethischen Beiträgen zum Enhancement. Die bloße Behauptung, eine wie auch immer geartete Leistungssteigerung sei möglich, ersetze dort die genauere Reflexion darüber, was „Optimierung" bedeuten solle und weshalb sie wünschenswert sei. Die „normalen" menschlichen

Zum anderen lässt sich argumentieren, dass „Verbesserungen" der Gedächtnisleistung oder der physischen Verfassung in moralischer Hinsicht nicht den Stellenwert vorrangiger Ziele beanspruchen können, da ihre Bewertungen in Abhängigkeit von individuellen Überzeugungen variieren und sie daher keinen universellen sozialen oder kulturellen Wert besitzen.[354] So werden das „Ideal einer optimalen individuellen Leistungsfähigkeit" oder der „Gedanke der fortwährenden Effizienzsteigerung" mitunter als Ergebnis eines andauernden Modernisierungsprozesses angesehen, das erst mit der Neubewertung von Arbeit in der Moderne entstanden sei.[355]

Demgegenüber steht die Überzeugung, dass erweiterte kognitive oder physische Fähigkeiten nicht nur nach den Maßstäben eines reduktionistischen Leistungsdenkens als vorteilhaft bewertet werden können. Dementsprechend beschreibt *Lioba Welling* – in Anlehnung an *Rawls' primary goods* – neben Rechten, Freiheiten, Einkommen, Vermögen und Selbstachtung auch Intelligenz, Talente oder Vorstellungsgabe als „gesellschaftliche Grundgüter", deren Vermehrung oder Stärkung unabhängig von individuellen Lebensplänen mehr Erfolg bei der Erreichung der wie auch immer ausgestalteten Vorhaben versprächen.[356] So gesehen kann eine Steigerung der Konzentration, Aufmerksamkeit oder Lern- und Gedächtnisfunktionen auch außerhalb von leistungs- und wettbewerbsorientierten Kontexten als positiv bewertet werden. Die unterschiedliche Wertschätzung dieser Fähigkeiten je nach individueller Lebensvorstellung ändert schließlich nichts daran, dass diese für prinzipiell jeden Lebensplan von Vorteil sein können. Erweiterte mentale Fähigkeiten kognitiver Art werden gerade deshalb auch als *„all-"* oder *„general-purpose means"* bezeichnet.[357]

Entscheidend ist dabei erneut die Bewertung der Sicherheit und Wirksamkeit des jeweiligen Enhancements. Für das ethische Argument kommt es aber nicht nur darauf an, ob das Erzeugnis oder Verfahren tatsächlich die bezweckte Wirkung aufweist, sondern es wird auch die in der Definition ausgesparte Gesamtbetrachtung relevant. Diesbezüglich wurde im Kapitel zur Enhancement-Forschung bereits darauf hingewiesen, dass zwischen den verschiedenen kognitiven Funktionsbereichen teilweise direkte Wechselwirkungen bestehen.[358]

Fähigkeiten würden als defizitär erscheinen und damit den Bedarf an Optimierungen erst hervorrufen. Das häufig fiktive Versprechen technisch erzielbarer Leistungssteigerungen legitimiere sich dadurch in letztlich zirkulärer Weise selbst.

354 Vgl. *Sturma*, in: Neuroenhancement (2019), S. 115, 144.

355 *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 81 f.

356 *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 150 f. Zur Konzeption der *primary goods* siehe *Rawls*, A Theory of Justice (1971), S. 90 ff.; *Rawls*, Political Liberalism (1993), S. 178 ff.

357 *Buchanan et al.*, From Chance to Choice (2000), S. 167 ff.; *Blackford*, Humanity Enhanced (2014), S. 32 ff.; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 219. Vgl. auch *Savulescu/Sandberg/Kahane*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 3, 11.

358 Siehe dazu oben auf S. 88 f., 105 f.

Diese können dazu führen, dass eine „Verbesserung" in einem Bereich – beispielweise des Arbeitsgedächtnisses – mit einer „Verschlechterung" in einem anderen Bereich – nämlich des Langzeitgedächtnisses – einhergehen kann, was als *„gain/loss asymmetry"*[359] beschrieben wird.[360] Ähnliche Überlegungen lassen sich mit Blick auf die Steigerung athletischer Fähigkeiten anstellen. Das *WHO Expert Advisory Committee on Developing Global Standards for Governance and Oversight of Human Genome Editing* fragt dazu:

> „In the case of enhancing athletic ability, the human system is so finely tuned that it is likely that the ability to run faster or be stronger or more agile would also have its disadvantages – for example, does this enhanced muscle have the same life span; if one enhances power, does that lead to a reduction in fine balance and precision movements?"[361]

Zudem kann die bezweckte Wirkung selbst äußerst zweischneidig sein. Unter der Leitfrage „Wie erstrebenswert wäre ein grenzenloses Gedächtnis?" thematisieren der Philosoph *Joachim Boldt* und die Kommunikations- und Wirtschaftswissenschaftlerin *Uta Bittner* verschiedene Komplikationen und Erschwernisse infolge einer gesteigerten kognitiven Leistungsfähigkeit.[362] Dabei gehen sie speziell auf die Funktionen des Erinnerns und des Vergessens ein. Das Erinnern bilde zwar einerseits eine Grundvoraussetzung für die menschliche Lebensführung. Eine rein quantitative „Gedächtnissteigerung" im Sinne eines größeren abrufbaren Informationsspeichervolumens könne aber zu einer „Überforderung des Gehirns" führen. *Boldt* und *Bittner* verdeutlichen dies anhand der Erfahrungen von Menschen mit außergewöhnlichen Erinnerungsfähigkeiten, die von einer Überforderung durch die Menge an erinnerten Fakten und einer emotionalen Belastung durch beständig erinnerte negative Ereignisse berichteten.[363] Das Erinnern als Prozess des Auswählens bedinge das Vergessen, es bestehe daher ein Bedürfnis, ja sogar eine Notwendigkeit des Vergessens.[364] Der Hirnforscher *Gerhard Roth* stellt diesbezüglich fest:

---

[359] *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 376.

[360] Vgl. dazu *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 769 ff.; *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 22; *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 375 f.; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 56 f.; *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 48 ff.

[361] *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 48.

[362] Siehe dazu und zum Folgenden *Boldt/Bittner*, Ethik Med. 2013, 315.

[363] Sie beziehen sich dabei konkret auf die Erfahrungsberichte des russischen Gedächtniskünstlers *Solomon Shereshevsky*, in: *Luria*, The Mind of a Mnemonist (1987), sowie der US-Amerikanerin *Jill Price*, in: *Price*, The Woman Who Can't Forget (2008).

[364] *Boldt/Bittner*, Ethik Med. 2013, 315, 322 ff., unter Bezugnahme auf *Ricœur*, Erinnerung und Vergessen (1999), abgedruckt in: Vom Text zur Person (2005), S. 295, und *Nietzsche*, Unzeitgemässe Betrachtungen – Zweites Stück: Vom Nutzen und Nachtheil der Historie für das Leben (1874). Siehe auch *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 769, zu „potential disadvantages of having a superior memory". Vgl. zudem *Groß*, in: Die Verbes-

> „Tatsächlich bringt aber ein wirkliches ‚Supergedächtnis' keineswegs nur Vorteile, denn dies bedeutet keineswegs bloß, dass man sich an alles erinnern kann, wenn man nur will, sondern dass man auch ganz unwichtige Dinge nicht vergessen kann."[365]

Im Ergebnis ist daher deutlich zu machen, dass die Argumentation mit der „Erweiterung der Leistungsfähigkeit" Gefahr läuft, die bezweckte Wirkung der Erzeugnisse oder Verfahren isoliert zu betrachten und dabei potenzielle Nebenwirkungen im engeren und weiteren Sinn zu vernachlässigen. Wenn Enhancements die „Verbesserung" einer bestimmten Fähigkeit aber nur in Verbindung mit (teils gravierenden) Nebenwirkungen in Form von physischen oder mentalen Beeinträchtigungen bewirken können, verliert das Argument erheblich an Gewicht. Es wäre sogar äußerst zweifelhaft, bei ambivalenten Wirkungsbeziehungen und einer merklichen Einschränkung anderer Fähigkeiten gemäß der *„gain/loss asymmetry"* in der objektiven Gesamtbetrachtung überhaupt noch von einer „Verbesserung" zu sprechen. Bei Enhancements mit allenfalls moderaten Nebenwirkungen, die allgemein als nützlich bewertete Fähigkeiten erweitern, gewinnt das Argument hingegen an Bedeutung, unterliegt nach dem Gesagten aber weiterhin hohen Begründungsanforderungen.

III. Wirtschaftswachstum und Wettbewerbsfähigkeit

Wenn Enhancements nützliche Fähigkeiten eines Menschen erweitern oder steigern, können sie zugleich instrumentellen Wert für die Gesellschaft insgesamt haben.[366] Angesprochen sind damit vor allem ökonomische Aspekte. Der Philosoph *Bernward Gesang* stellt die rhetorische Frage: „Gäbe es in einer Welt mit vielen besonders intelligenten Menschen in Spitzenpositionen nicht mehr Erfindungen, mehr Wirtschaftswachstum und mehr Steuereinnahmen?"[367] Die einfache Rechnung lautet: Menschen mit gesteigerten kognitiven oder physischen Fähigkeiten würden mehr Geld verdienen, wissenschaftliche Durchbrüche schaffen und bessere Produkte erzeugen.[368] Die Produktivität steigt, die Kosten sinken.[369] Individuelle „Verbesserungen" könnten kollektiven Nutzen bringen, indem sie positive Externalitäten bewirken.[370] Sollten die positiven Externa-

---

serung des Menschen (2009), S. 85, 106: „Wie verfährt man etwa mit dem Risiko, dass aufgrund einer solchen ‚Optimierung' des Gedächtnisses Erlebnisse in Erinnerung (ver)bleiben, bei denen dies nicht wünschenswert bzw. sogar schädlich ist? Wie ersetzt bzw. kompensiert man bei den Betroffenen die u. U. heilende Wirkung des Vergessens?"

365 *Roth*, Fühlen, Denken, Handeln (2001), S. 168.

366 *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 325, sieht hierin eines der Hauptargumente für Enhancements. Vgl. auch *Johnson/Gillett/Snelling*, J. Law Biosci. 2014, 328.

367 *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 47.

368 So etwa *Naam*, More Than Human (2005), S. 56 f.

369 Vgl. *Sandberg/Savulescu*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 92, 97: „These benefits are individual, but they also contribute across society by reducing overall social costs and increasing productivity."

370 Vgl. *Bostrom*, J. Value Inq. 2003, 493, 500 ff., in Bezug auf „genetic enhancements",

litäten überwiegen, ließe sich *prima facie* argumentieren, dass entsprechende Enhancements nicht nur erlaubt, sondern sogar aktiv gefördert und subventioniert werden sollten.[371] Hinzu kommt, dass bereits die Entwicklung, Produktion und der Vertrieb von Enhancements, denen großes Marktpotenzial zugeschrieben wird, erheblich zum Wirtschaftswachstum beitragen könnten. Das Regulierungsumfeld gilt dabei im internationalen Wettbewerb als wichtiger Standortfaktor.[372]

Es stellt sich indes die Frage, ob ein so vielschichtiges und komplexes Thema in rein ökonomischen Modellen angemessen abgebildet werden kann.[373] Wer Enhancements überwiegend oder gar allein nach Wachstums- und Wettbewerbskriterien beurteilt, wird der Komplexität der Diskussion nicht gerecht werden. Der Wissenschaftsjournalist *Ranga Yogeshwar* warnt im Zusammenhang mit der Entwicklung von „Künstlicher Intelligenz" davor, dass „die Ethik auf dem Altar der Wettbewerbsfähigkeit geopfert" werde.[374] Diese Warnung lässt sich auf den Enhancement-Diskurs übertragen. Wirtschaftswachstum eignet sich nicht als primäre oder gar einzige Zielgröße. Die vielfältigen individual- und sozialethischen Argumente fänden keine oder jedenfalls keine ausreichende Berücksichtigung. Dementsprechend lautet die Forderung in einem vielzitierten Memorandum zum „optimierten Gehirn" aus dem Jahr 2009:

> „Materieller Wohlstand und technischer Fortschritt sollten danach beurteilt werden, was sie den Menschen bringen, und nicht umgekehrt die Menschen danach, was sie zu Wohlstand und Fortschritt beitragen."[375]

Rein *quantitatives Wachstum*, das nur die mengenmäßige Zunahme der Produktion bemisst, sollte bei der Bewertung von Enhancements kein maßgebliches Kriterium sein. Vor dem Hintergrund, dass der durch den Menschen verursachte Klimawandel und die zunehmende Umweltzerstörung mit den daraus resultierenden Folgen die größten und existenziellsten Menschheitsprobleme sind, erscheint ein isoliert formuliertes Ziel, weiterhin immer schneller und immer mehr zu produzieren, geradezu anachronistisch. Hinzu kommt, dass bestimmte

---

sowie *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 328, allgemein in Bezug auf „cognitive enhancements". Siehe auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 196 (*„positive-sum*-Effekte*"*), und *Buchanan*, Better than Human (2017), S. 116 („Network Effects and Positive Externalities").

371 So etwa *Bostrom*, J. Value Inq. 2003, 493, 502.

372 *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 188.

373 Kritisch bezüglich einer rein utilitaristischen Bewertung von Enhancements auch *Brownsword*, Law, Inn. Tech. 2009, 125, 135: „Utilitarians always have to place their bets relying on whatever consequences they reasonably foresee. In all probability, practices of human enhancement will produce utility in some places at some times and disutility in others."

374 *Yogeshwar*, Die wichtigste Zukunftsdebatte unserer Zeit, FAZ v. 10.1.2019, bezüglich des Entwurfs der Europäischen Kommission v. 18.12.2018 zu den „Ethikrichtlinien für eine vertrauenswürdige Künstliche Intelligenz".

375 *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 43.

Enhancements, die durch ihre positive Wirkung auf den Organismus das Leben der Menschen signifikant verlängern sollen und denen sich die *Longevity*-Forschung mit erheblichen Investitionsvolumina widmet,[376] die bestehenden Probleme einer stetig wachsenden Weltbevölkerung noch verstärken könnten.

Damit das Argument des Wirtschaftswachstums in der Diskussion Gehör finden kann, muss es als *qualitatives Wachstum* begründet werden. Wenn Enhancements freiwillige Anwender dabei unterstützen können, innovative und nachhaltige Konzepte zu entwickeln, um die Umwelt zu schonen und soziale Probleme zu lösen, würden tatsächlich positive Externalitäten entstehen. Der Fokus liegt dabei auf kreativer Ideen- und Lösungsfindung statt auf einer nur nach quantitativen Kriterien bemessenen Wirtschaftsleistung. Mögliche positive Externalitäten müssen jedoch mit den beschriebenen Risiken und Nachteilen abgewogen werden. In die Bewertung miteinzubeziehen sind auch etwaige soziale Folgen, die sich nicht ohne Weiteres zahlenmäßig erfassen lassen und daher komplexe Modellierungsansätze erfordern. Vor allem müsste stets darauf geachtet werden, dass die Freiwilligkeit der Anwendung gewährleistet bleibt. Anderenfalls könnten negative Externalitäten überwiegen und letztlich zu einem gesamtgesellschaftlichen Wohlfahrtsverlust führen.[377] Weitgehend ausgeklammert bleibt in diesen Überlegungen außerdem, dass die transhumanistisch-utopische Vorstellung vom *qualitativen Wachstum* von der (über-)optimistischen Annahme ausgeht, dass die betreffenden Personen – zumindest überwiegend – ihre gesteigertes Leistungsvermögen zum Wohle der Menschheit einsetzen würden und nicht im Gegenteil zu ihrem Schaden.[378]

Häufig findet sich in Diskussionen über (potenzielle) technische Entwicklungen das Argument, dass diese langfristig betrachtet ohnehin nicht vermeidbar wären und ihr Fortgang praktisch unaufhaltsam sei. Die auch im Enhancement-Diskurs vertretene *Unvermeidlichkeitsthese* wird vor allem mit der internationalen Entwicklungsdynamik und dem Fehlen globaler Governancestrukturen begründet.[379] Der Soziologe *Peter Wehling* spricht von einer Art von

---

[376] Siehe *Eisenstein*, Nat. Biotechnol. 2022, 144. Siehe außerdem den Beitrag von *Wagner*, Für immer jung!, SZ-Magazin v. 12.9.2019, über den Biologen *David Sinclair* und „ein Milliardengeschäft, das unser Leben verändern wird". Im Dezember 2020 publizierten *Sinclair* und sein Team eine Studie (*Lu et al.*, Nature 2020, 124) über die Widerherstellung des Sehvermögens bei alten Mäusen und Mäusen mit beschädigten Netzhautnerven durch eine Reprogrammierung bestimmter Zellen in einen „jüngeren" Zustand. Siehe dazu auch *Huberman*, Nature 2020, 34 („Sight restored by turning back the epigenetic clock"), *Ledford*, Nature 2020, 209 („Reversal of biological clock restores vision in old mice"), sowie oben auf S. 109 f.

[377] *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 183.

[378] Vgl. *Schleim*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 179, 203, der diesbezüglich äußerst skeptisch ist: „Wir befinden uns aber doch gerade deshalb in dieser misslichen Lage mit großen Problemen der Armut, der Umweltzerstörung, der Kriege und Klimakatastrophe, weil offensichtlich viele Menschen ihre Fähigkeiten zum Schaden anderer einsetzen."

[379] Diese Begründungsansätze aus der Governancetheorie präsentierte *Thomas Gutmann* im Vortrag „Luft nach oben? – Genome Editing, Enhancement und Transhumanismus" am

„anthropologischem Determinismus", der den Technikdeterminismus ergänze und erweitere.[380] Exemplarisch heißt es in einem Artikel im *Handelsblatt* zu den neuen Verfahren der Genom-Editierung:

> „Zukunftsangst ist kein guter Ratgeber. Auch weil die Wissenschaft voranschreitet – nur ohne Europa. Die Zukunft wird in den USA oder China für uns entworfen – ob wir wollen oder nicht. Das gilt nicht nur für Pflanzen, sondern auch für uns, unseren Körper, unsere Gesundheit."[381]

Umgekehrt wird mit dem Ausdruck *„ethics dumping"* vermehrt eine Forschungspraxis als unethisch kritisiert, bei der sich Personen oder Unternehmen gezielt dafür entscheiden, umstrittene Forschungsaktivitäten in Staaten mit geringer oder gar fehlender Regulierung zu verlegen.[382]

Die Bedenken sind durchaus nachvollziehbar. Nicht nur Individuen stehen im Leistungswettbewerb, sondern auch ganze Volkswirtschaften und politische Systeme. Kein Staat kann dabei den Anspruch erheben, die Regeln für die Erforschung und Entwicklung ethisch umstrittener Technologien weltweit vorzugeben. „Unsere Ethik ist nicht die globale Leitethik", betonte vor diesem Hintergrund der Biologe *Wolfgang Nellen* bei einer Diskussionsrunde zum Thema „Genome Editing" am 6. November 2019 in Berlin.[383]

Gleichwohl wirkt die *Unvermeidlichkeitsthese* in ihrer typischen Formulierung allzu resignativ und apodiktisch. Selbst wenn davon auszugehen wäre, dass die technische Entwicklung andernorts über ethische Bedenken hinweg vorangetrieben würde, bedeutete dies nach dem Gesagten nicht, dass Gesellschaft und Politik in Deutschland oder Europa hierzu keine kritische Haltung

---

11. Oktober 2018 im Rahmen der Konferenz „Genome Editing/CRISPR als Herausforderung für das Life Sciences-Recht" in Basel, siehe dazu *Vetter/Vollenberg*, JZ 2019, 347. Siehe zur *Unvermeidlichkeitsthese* insbesondere *Stock*, Redesigning Humans: Our Inevitable Genetic Future (2002), *Baylis/Robert*, Bioethics 2004, 1 („The Inevitability of Genetic Enhancement Technologies"), sowie *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105, 1108: „Enhancements are marketable by-products of cutting-edge research and they will inevitably be developed in other societies […]." Vgl. zudem *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 115.

[380] *Wehling*, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 145, 153. Hierbei werde, so *Wehling* weiter, explizit oder implizit vorausgesetzt, „der Mensch" sei anthropologisch auf die Optimierung seiner Fähigkeiten hin angelegt, weshalb über kurz oder lang sämtliche technischen Mittel, die der Verbesserung dienen könnten, auch genutzt würden.

[381] *Fröndhoff et al.*, Der Mensch erschafft sich neu, Handelsblatt v. 26.7.2019.

[382] Vgl. *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Ethics of Genome Editing (2021), S. 88; *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: recommendations (2021), S. 10 f. Synonym wird teilweise auch von „regulatory triage", „offshore research" oder „helicopter research" gesprochen. Ausführlich zum Thema *„ethics dumping"* etwa *Schroeder et al.*, in: Ethics Dumping (2018), S. 1, sowie die weiteren Beiträge in diesem Sammelband.

[383] Siehe zu der Veranstaltung „Der Mensch nach Maß – Die Zukunft des Genome Editing in Deutschland" den Bericht „Panik hilft ebenso wenig wie grenzenloser Optimismus" des Humanistischen Pressedienst v. 8.9.2019, abrufbar unter hpd.de/artikel/panik-hilft-ebenso-wenig-grenzenloser-optimismus-17392.

vertreten könnten. Es ist richtig und wichtig, die Erforschung und Anwendung von Enhancements international zu betrachten und zu diskutieren. Eine liberale Gesellschaft kann sich den technischen Entwicklungen in anderen Staaten und Regionen der Welt nicht entziehen. Daraus darf jedoch nicht der Umkehrschluss gezogen werden, dass keine andere Wahl bliebe, als an einem internationalen „Überbietungswettbewerb" teilzunehmen. Dies wäre nicht nur eine Negierung eigener Souveränität, sondern auch eine grobe Unterschätzung der eigenen Einflussmöglichkeiten im internationalen Diskurs. Gerade globale Governancestrukturen können ohne ihre Wurzeln auf nationaler Ebene nicht erwachsen. Der Politikwissenschaftler *Francis Fukuyama* führt dazu aus:

> „The argument that regulation cannot work in a globalized world unless it is international in scope is true enough, but to use this fact to build a case against national-level regulation is to put the cart before the horse. Regulation seldom starts at an international level: nation-states have to develop rules for their own societies before they can even begin to think about creating an international regulatory system"[384]

Welche Signalwirkung von einer gemeinsamen europäischen Positionierung ausgehen kann, zeigt etwa das – sicher auch streitbare – Beispiel des Datenschutzes. Damit ist nicht gemeint, dass Deutschland und Europa beim Thema Enhancements eine besonders kritische Haltung vertreten müssten. Es soll nur – im Gegensatz zur strengen *Unvermeidlichkeitsthese* – darauf hingewiesen werden, dass eine internationale Entwicklungsdynamik *per se* keine unverhandelbaren Fakten schafft. Nationale Zurückhaltung muss dabei nicht als Zeichen von (wirtschaftlicher) Schwäche gelten, sondern kann auch als kluges und umsichtiges Handeln breite Anerkennung finden – nicht zuletzt bei der Verhandlung und Vereinbarung internationaler Governancestrukturen.

IV. Förderung der Chancengleichheit

Ähnlich wie bei den Idealen der Autonomie und Selbstbestimmung zeigt sich bei den Idealen der Gleichheit und Gerechtigkeit, dass hinsichtlich des hohen ethischen Werts dieser Ziele zwar ein Grundkonsens besteht, die Rolle von Enhancements bei deren Verwirklichung aber ganz unterschiedlich bewertet wird. Während Skeptiker befürchten, Enhancements könnten soziale Ungleichheiten erzeugen, perpetuieren oder verstärken, sehen Befürworter in Enhancements vielmehr eine Chance zur Beseitigung von bestehenden Ungleichheiten.[385]

Deutlich sichtbar wird dies in den Überlegungen zu genetischen Enhancements. *Fukuyama* argumentiert etwa, dass die „genetische Lotterie" zwar von vielen als „unfair" bewertet werde, jedoch in einem anderen Sinn au-

[384] *Fukuyama*, Our Posthuman Future (2002), S. 191. Ähnlich auch *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 67 f.

[385] Siehe dazu bereits oben auf S. 176 ff.

ßerordentlich egalitär sei, da jeder Mensch unabhängig von sozialer Schicht oder ethnischer Zugehörigkeit daran teilnehmen müsse.[386] Hierzu ist kritisch anzumerken, dass allein die Erhaltung einer „egalitären genetischen Lotterie" – unabhängig von der Plausibilität der darin enthaltenen Behauptung – keinen überzeugenden Grund für ein generelles Verbot auch therapeutischer Verfahren der Genom-Editierung liefern kann. Der Soziologe *James Hughes* wiederum weist biokonservative Ansichten mit scharfer Kritik zurück und vertritt die Auffassung, dass soziale Ungleichheit auch maßgeblich auf den biologischen Grundlagen beruhe und Enhancements die Möglichkeit böten, diese Quelle der Ungleichheit zu beseitigen.[387] Bemerkenswert ist dabei die Selbstverständlichkeit, mit der *Hughes* davon ausgeht, dass Enhancements dazu auch tatsächlich geeignet sind. Der Philosoph *Jan-Christoph Heilinger* erkennt in dieser Ansicht den „demokratisch-transhumanistischen" Impuls, die Biotechnologien zur Verringerung von Ungleichheiten einzusetzen.[388] *Bernward Gesang* bezeichnet die Idee, allen Bürgern gleichermaßen den Zugang zu den neuen Techniken zu sichern, als „sozialstaatliches Enhancement".[389]

Speziell aus der gerechtigkeitstheoretischen Perspektive des *Luck Egalitarianism*[390] erscheint eine Subventionierung leistungssteigernder Technologien attraktiv:

> „Die kontrollierte Verteilung von Enhancements an diejenigen, die von der ‚natürlichen Lotterie' benachteiligt wurden, könnte zur Neutralisierung des Zufalls beitragen und erstmalig überhaupt einigermaßen gleiche Ausgangsbedingungen für alle herbeiführen, auf deren Grundlage dann Individuen frei und fair in einen Wettbewerb um Jobs und Positionen eintreten können."[391]

Hierfür müssten die Technologien markant wirksam und außerdem weitgehend sicher sein, was (bisher) nicht der Fall ist. Die sozialdemokratisch-transhumanistischen Gerechtigkeitsutopien laden jedoch dazu ein, gleichermaßen über die Risiken und Chancen zu reflektieren und dabei einen möglichen *Status-quo-Bias*[392] zu enttarnen. Es wäre jedenfalls voreilig und falsch, von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen unmittelbar auf moralische Implikationen zu schließen.[393]

---

386 *Fukuyama*, Our Posthuman Future (2002), S. 156 f. Grundsätzliche Kritik am Begriff der *„natural lottery"* übt *Lenk*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 209, 215 (Fn. 5).

387 *Hughes*, Citizen Cyborg (2004), S. 195.

388 *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 116.

389 *Gesang*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 209, 216.

390 Das zentrale Prinzip des *Luck Egalitarianism* lautet: Niemandem soll es ohne eigenes Verschulden oder eigene relevante Entscheidung schlechter ergehen als anderen, siehe dazu nur *Wollner*, in: Handbuch Gerechtigkeit (2016), S. 249 m. w. N.

391 *Heilinger*, in: Handbuch Gerechtigkeit (2016), S. 373.

392 Siehe dazu bereits oben auf S. 145 (Fn. 26).

393 Vgl. dazu *Marie/Altay/Strickland*, EMBO Rep. 2020, e50205: „Incidentally, our high sensitivity to threatening information also facilitates the fallacious attribution of moral ‚impli-

Das Argument, dass Enhancements zur Förderung der Chancengleichheit beitragen könnten, kann darauf zurückgreifen, dass der Leistungsfähigkeit des Menschen aufgrund der komplexen Zusammenhänge innerhalb des menschlichen Organismus absolute Grenzen gesetzt sind, die sich auch durch den Einsatz technischer Mittel nicht überwinden lassen. Der Mediziner und Philosoph *Nicolas Langlitz* erkennt in Bezug auf pharmakologische Neuroenhancements sogar eine „egalitäre Tendenz": Statt Hochbegabten weitere Vorteile zu verschaffen, kompensierten sie Defizite und bewirkten so eher eine Angleichung kognitiver Leistungsniveaus.[394] Die vorgestellte *„inverted U-shaped function"* beziehungsweise „inverse U-Funktion" veranschaulicht, dass das „kognitive Verbesserungspotenzial" bei überdurchschnittlich leistungsfähigen Personen deutlich geringer zu sein scheint als bei unterdurchschnittlich leistungsfähigen Personen.[395] Der Scheitelpunkt der Kurve markiert die Grenze des theoretisch erreichbaren Leistungslevels, an der sich eine weitgehende Nivellierung der kognitiven Leistungsfähigkeiten einstellen könnte und die damit eine Art „inhärenten Gerechtigkeitsmechanismus" aufweist.

Vor diesem Hintergrund erklären sich die zitierten Forderungen nach einem allgemeinen Zugang zu Enhancements oder gar einer Subventionierung für Benachteiligte.[396] Zudem wird argumentiert, dass ein regulatorischer Ansatz mit dem Ziel, soziale Gerechtigkeit zu fördern, sinnvollerweise darauf abziele, Benachteiligte mit besseren Ressourcen ausstatten und nicht bloß deren relative Position zu stärken, indem Bessergestellte mit einem Nachteil belegt und deren Handlungsmöglichkeiten begrenzt würden.[397] Selbst der Report des ehemaligen US-amerikanischen President's Council on Bioethics, der als Musterbeispiel für biokonservative Ansichten gilt, kann dieser Argumentation etwas abgewinnen: „Yet as we saw, the fairness question can be turned on its head, and some people see in biotechnical intervention a way to compensate for the ‚un-

---

cations' to merely empirical facts. For instance, people are often quick to infer that discoveries about the heritability of intelligence will inevitably lead to the ‚justification' of inequalities, despite the logical fact that, since descriptions imply no prescriptions, such discoveries can just as well provide ground for educational policies targeting underprivileged individuals."

394 *Langlitz*, Das Gehirn ist kein Muskel, FAZ v. 6.1.2010.

395 Siehe dazu bereits oben auf S. 89 f., 183.

396 Siehe dazu bereits oben auf S. 179 f. mit Verweisen auf *Buchanan et al.*, From Chance to Choice (2000), S. 318 ff. („Must Everyone Have Access to Enhancements?"), *Hall*, EMBO Rep. 2004, 1105, 1106 („For example, we could make all forms of enhancement freely available to everyone by publicly subsdizing their costs."), *Savulescu*, Ann. N. Y. Acad. Sci. 2006, 321, 336 („It is within our power to use technology and enhancement to bring about a more just society, where everyone has a fair go"), *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 32 („moral imperative for wide and equitable access"), *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 704 („free access to cognitive enhancements"); *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311, 329 („ensure universal access"), sowie *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 45 („Warum, so mag man fragen, gebietet die Gerechtigkeit nicht umgekehrt eine weite und großzügig subventionierte Verbreitung von [Enhancements] gerade unter Angehörigen benachteiligter sozialer Schichten?").

397 Vgl. *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 113.

fairness' of *natural* inequalities."[398] Für einige, so formuliert es *Alena Buyx*, sei das Gerechtigkeitsargument *„pulling up the bottom"* sogar das stärkste Argument für Enhancements.[399]

Die Befürworter von Enhancements sollten sich allerdings nicht der Illusion hingeben, dass allein der freie Zugang zu (wirksamen und sicheren) Enhancements die Chancengleichheit erheblich fördern würde. In einem lesenswerten Essay in der *New York Times* über ein fiktives „Gene Equality Project" im Jahr 2059 weist *Ted Chiang* darauf hin, dass erweiterte Fähigkeiten beziehungsweise deren genetische Grundlagen nur wenig wert seien, wenn nicht zugleich ein Umfeld geschaffen würde, in dem sich diese Anlagen auch entfalten könnten:

> „This is not to say that the genes associated with intelligence play no role in creating successful individuals – they absolutely do. They are an essential part of a positive feedback loop: When children demonstrate an aptitude at any activity, we reward them with more resources – equipment, private tutors, encouragement – to develop that aptitude; their genes enable them to translate those resources into improved performance, which we reward with even better resources, and the cycle continues until as adults they achieve exceptional career success. But low-income families living in neighborhoods with underfunded public schools often cannot sustain this feedback loop; the Gene Equality Project didn't offer any resources besides better genes, and without these additional resources, the full potential of those genes was never realized."[400]

Das tatsächliche Potenzial von Enhancements hängt demnach entscheidend davon ab, wie es grundsätzlich um die Chancengleichheit in einer Gesellschaft steht. Zu Recht kritisiert *Heilinger*, dass oftmals der Eindruck entstehe, Enhancements zielten eher auf die Symptome fundamentaler Ungerechtigkeit als deren Ursachen anzugehen.[401] Darüber hinaus entsteht ein gewisser Widerspruch, wenn Befürworter von Enhancements einerseits auf bestehende Ungleichheiten hinweisen, um damit die Befürchtung weiterer Ungleichheiten durch den Einsatz von Enhancements zu relativieren, andererseits aber behaupten, Enhancements könnten für mehr soziale Gerechtigkeit sorgen.[402]

Das Gerechtigkeitsargument geht außerdem ohne Weiteres davon aus, dass die Anwendung in jedem Fall freiwillig erfolgen würde und insgesamt keine

---

[398] *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 281 (Hervorhebung im Original). „Unfairness" stellt für die Autoren daher auch kein zentrales Argument gegen Enhancements dar.

[399] *Buyx* im Vortrag „Erbgut nach Maß? Die neue Genschere" am 29. Oktober 2019 auf Einladung der Polytechnischen Gesellschaft in Frankfurt am Main, abrufbar als Podcast der Reihe „Hörsaal" (Deutschlandfunk Nova) v. 16.2.2020 unter www.deutschlandfunknova.de/beitrag/vererbbare-gen-manipulation-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn-per-genschere-crispr-cas (dort ab Minute 39:56).

[400] *Chiang*, It's 2059, and the Rich Kids Are Still Winning, The New York Times v. 27.5.2019.

[401] *Heilinger*, in: Handbuch Gerechtigkeit (2016), S. 373, 374.

[402] Vgl. *Farah et al.*, Nat. Rev. Neurosci. 2004, 421, 423; *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 703 f.

gewichtigen negativen Folgen zu befürchten wären. Gerade die sozialethischen Erwägungen sind jedoch, wie die Erörterung der entsprechenden Einwände gegen Enhancements verdeutlichen konnte, äußerst komplex und können in der Argumentation nicht einfach ausgeblendet werden. Nicht zuletzt würde ein staatlich subventioniertes „Enhancement für alle" höchstwahrscheinlich zu einer Überforderung der staatlichen Sozialsysteme führen.[403] Das Argument bleibt daher ein sehr theoretisches.

V. Verzicht auf willkürliche Grenzziehungen

Bei der Definition von Enhancements im ersten Kapitel wurde bereits ausgeführt, dass die holzschnittartige Unterscheidung zwischen Therapien und Enhancements aufgrund ihrer Allgemeinverständlichkeit und auf den ersten Blick einfachen Anwendbarkeit einen beliebten, nach Ansicht einiger Autoren sogar den bestmöglichen Ansatz darstellt.[404] Bei genauerem Hinsehen stellte sich allerdings heraus, dass dieser Ansatz, der zugegebenermaßen eine zügige, wenn auch oberflächliche Einführung in die Thematik ermöglicht, zu unbefriedigenden Ergebnissen führt. Dies betrifft zunächst den *Regelfall*, in dem ein Erzeugnis oder Verfahren sowohl zur therapeutischen Behandlung als auch zur Erweiterung von Fähigkeiten eines nach jeder plausiblen Definition gesunden Menschen eingesetzt werden kann (*dual use*).[405] Geht die Definition – wie in der vorliegenden Arbeit – von dem Erzeugnis oder Verfahren aus, besteht zwischen Therapien und Enhancements schlicht kein strenges „Entweder-oder-Verhältnis". Geht die Definition hingegen von der erwarteten oder bezweckten Wirkung aus („voluntaristischer Enhancement-Begriff"[406]), ist in den *Dual-use*-Fällen die Bezeichnung als Therapie *oder* Enhancement abhängig vom Anwendungskontext im Einzelfall. Es kommt dann nämlich darauf an, ob eine Anwendung aufgrund medizinischer Indikation oder (allein) mit dem Ziel der Leistungssteigerung erfolgt. Ein Erzeugnis oder Verfahren, das in einem Fall therapeutisch eingesetzt wird, könnte demnach in einem anderen Fall als En-

---

403 *Gesang*, in: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn (2010), S. 209, 223.

404 Siehe dazu oben auf S. 16 ff. Vgl. etwa *Beck*, MedR 2006, 95; *Hoffmann*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2006, 201; *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 17 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 8 ff.; *Dickel*, APuZ 37–38/2016, 16, 17.

405 Siehe dazu bereits oben auf S. 179.

406 *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207, 220. Das Anwendungsmotiv einer „Verbesserung" stellt in zahlreichen Definitionsvorschlägen ein zentrales Merkmal dar, vgl. etwa *Juengst*, in: Enhancing human traits (1998), S. 29; *Runkel*, Enhancement und Identität (2010), S. 7; *Biller-Andorno/Salathé*, in: Medizin für Gesunde? (2012), S. 10, 14; *Walcher-Andris*, Leistungssteigerung um jeden Preis? (2013), S. 66; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 27 ff.; *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 145.

hancement zu qualifizieren sein. Es wäre aber nicht überzeugend, für die Beurteilung nur auf die subjektive Einschätzung des jeweiligen Anwenders abzustellen. Konsequenterweise müssten sonst auch vollkommen unbegründete Wirkungserwartungen und fragwürdige subjektive Verbesserungsvorstellungen als maßgeblich berücksichtigt werden.

Doch selbst eine Bewertung aus der Perspektive eines „objektiven Dritten" würde nicht die erhoffte Klarheit bringen, denn der für die Unterscheidung zentrale Krankheitsbegriff bleibt notorisch unscharf, arbiträr und kulturabhängig.[407] Die vielfach vorgeschlagene *Therapie-Enhancement-Dichotomie* führt demnach zu Ergebnissen, denen ein gewisses Willkür- und Zufallsmoment innewohnt.[408] Die Medizinerin *Annika Hardt* konstatiert in Bezug auf Genom-Editierungen:

> „Solange aber nicht ohne Zweifel klar ist, wann ein Eingriff als (Wieder-)Herstellung der Gesundheit zu gelten hätte und wann schon als Verbesserung – und ganz besonders kritisch sind die präventiven Eingriffe zu betrachten – kann auch keine klare Grenze gezogen werden, und schon gar keine haltbare. So ernsthaft und entschieden die Absicht erscheint, Enhancements als unzulässig erklären zu wollen, so wenig kann eine Abgrenzung plausibel sein, solange die Definitionen der Grundbegriffe undeutlich bleiben (müssen)."[409]

Eine weitere Spielart des Vorwurfs willkürlicher Grenzziehungen betrifft den Vergleich von Enhancements mit „natürlichen"[410] oder „traditionellen"[411] Methoden der Leistungssteigerung, die im Gegensatz zur Anwendung von Enhancements allgemein anerkannt sind.[412] Das Ziel der „Selbstverbesserung" wird beim körperlichen Training oder bei Lernaktivitäten mit Tugenden wie Fleiß, Strebsamkeit und Ausdauer gemeinhin besonders wertgeschätzt – auch und gerade von den Vertretern biokonservativer Ansichten. Es ist danach zu-

---

[407] Vgl. *Schneider*, in: Ethik und Behinderung (2004), S. 184; *Synofzik*, in: Das technisierte Gehirn (2009), S. 311, 314 f.; *Trachsel/Porz/Laederach*, Bioethica Forum 2012, 156 (Fn. 1); *Ach/Lüttenberg*, in: Handbuch Technikethik (2013), S. 288; *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 54; *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 52. Siehe zum Krankheitsbegriff bereits oben auf S. 16 ff.

[408] Noch weitergehend *Eßmann/Bittner/Baltes*, Philosophische Rundschau 2011, 1, 20: „Es scheint, dass es einen unausgesprochenen Konsens in der Debatte gibt, wonach die Treatment-Enhancement-Unterscheidung bei der Bewertung von Enhancement in eine Sackgasse mündet und keinen Mehrwert bietet."

[409] *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 257.

[410] Die Bezeichnung „natürliche Enhancements" verwendet *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 186 f., für „grundlegend anerkannte Formen der Leistungssteigerung".

[411] *Kipke*, in: Entgrenzung des Menschseins? (2012), S. 65, 72. Vgl. auch *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190 („more traditional forms of human enhancement"); *Heinrichs*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2017, 69, 79 („gängige und letztlich konservative Methoden der Erweiterung von Eigenschaften und Fähigkeiten").

[412] Eingehend zu diesem Vergleich *Kipke*, Besser werden (2011), S. 229 ff. Siehe auch *Kipke*, in: Entgrenzung des Menschseins? (2012), S. 65, 72 ff.

mindest erklärungsbedürftig, weshalb eine Verfolgung des gleichen Ziels mit anderen Mitteln zu einem so fundamentalen Unterschied in der Bewertung des Handelns führen soll.[413] Unter Betonung des Zwecks leiten manche Autoren für Enhancements eine Analogie zu „konventionellen" Methoden der Leistungssteigerung ab, die eine weitgehend gleichartige Bewertung nahelegt und eine pauschale Unterscheidung zumindest implizit als willkürlich kritisiert.[414] Allerdings ist die Analogiebildung mindestens ebenso erklärungsbedürftig wie die pauschale Ungleichbewertung. Der Philosoph *Roland Kipke* kritisiert zu Recht, dass dem Vergleich zwischen Enhancements und den „traditionellen" Methoden der „Selbstverbesserung" eine erhebliche Argumentationslast zugemutet werde, dieser jedoch kaum jemals über oberflächliche Behauptungen hinausreiche.[415]

Noch schwieriger ist der Versuch, nachvollziehbare Grenzlinien zwischen verschiedenen Formen von Enhancements einzuziehen.[416] Anhand des umfassenden, nicht auf einzelne Technikbereiche beschränkten Ansatzes der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass es sich bei „Human Enhancements" nicht um einen konkreten (technischen) Sachverhalt handelt, sondern um einen Sammelbegriff für verschiedenste Erzeugnisse und Verfahren, die wiederum aus ganz unterschiedlichen Technikbereichen kommen. Während niemand auf die Idee kommen würde, den Konsum von Koffein – und sei es in Wettbewerbssituationen – zu verbieten,[417] scheint am unteren Ende der Akzeptanzskala ein nahezu globaler Konsens zu bestehen, dass Keimbahninterventionen bis auf Weiteres ausnahmslos verboten bleiben sollten. Irgendwo dazwischen müsste also *theoretisch* eine (moralische) Grenze bei der Bewertung von Enhancements liegen, wobei sich deren Position *praktisch* weder exakt noch allgemeinverbindlich bestimmen lässt. Selbst innerhalb des therapeutischen Anwendungsbereichs neuartiger Techniken wird immer wieder über bestimmte Grenzlinien diskutiert. Pointiert bringt dies der Wissenschaftsjournalist *Antonio Regalado* zum Ausdruck, indem er die Perspektive einer Person mit einer

---

413 Vgl. dazu auch bereits den Beitrag von *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69: „Was ist so anders am Neuroenhancement?"

414 Vgl. etwa *Schöne-Seifert*, in: no body is perfect (2006), S. 279, 284; *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 40; *Merkel*, in: Der neue Mensch (2009), S. 187.

415 *Kipke*, in: Entgrenzung des Menschseins? (2012), S. 65, 72.

416 Vgl. *Greely et al.*, Nature 2008, 702, 703: „Given the many cognitive-enhancing tools we accept already, […] why draw the line here and say, thus far but no further?" *Maslen et al.*, J. Law Biosci. 2014, 68, 78: „[W]hile other forms of biomedical enhancement […] remain permitted, there is an argument from consistency for allowing the use of [cognitive enhancement devices] as well."

417 Mit Verweis auf die bekannten Wirkungen und die fehlende Gesundheitsschädlichkeit von Koffein wollen etwa *Walcher-Andris*, Leistungssteigerung um jeden Preis? (2013), S. 191 ff., und *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 49 f., Koffein gar nicht erst als Enhancement bewerten. Damit wird das Problem der Abgrenzbarkeit aber nicht gelöst, sondern stellt sich vielmehr bereits bei der Anwendung einer mit normativen Fragen aufgeladenen Enhancement-Definition.

chronischen Erkrankung einnimmt, für die ein neues Verfahren der Genom-Editierung eine Therapiemöglichkeit versprechen könnte: „Draw this ethical line wherever you want, but don't draw it in front of my disease."[418]

Schließlich werden Enhancements speziell unter Sicherheitsaspekten auch mit sonstigen riskanten Anwendungen und Aktivitäten verglichen. Dabei wird argumentiert, dass es inkonsistent wäre, risikoreiches Verhalten im Enhancement-Kontext einzuschränken, während es außerhalb dieses Bereichs akzeptiert werde: Wenn es zulässig ist, die eigene Gesundheit und sogar das eigene Leben auf legale Weise durch Rauchen, Alkoholkonsum oder Ausübung von extremen Risikosportarten zu gefährden (Freiheit zur Selbstgefährdung oder gar Selbstschädigung), kann die Anwendung von Enhancements durch erwachsene, einsichtsfähige und hinreichend informierte Personen nicht allein aufgrund von Wirksamkeits- und Sicherheitsbedenken verboten werden.[419]

Folglich lässt sich konstatieren, dass keiner der verschiedenen Grenzbestimmungsversuche ein durchweg plausibles und widerspruchsfreies Ergebnis liefert. Daraus kann zwar kein Argument für Enhancements *per se* abgeleitet werden. Der „Verzicht auf willkürliche Grenzziehungen" könnte aber unter Umständen als Argument für eine gleichermaßen freie Anwendbarkeit sämtlicher Enhancements angeführt werden.[420] Damit verwandt sind Argumentationsmuster auf der Grundlage eines Symmetrieprinzips: Wenn allgemein kein ethischer Unterschied zwischen dem Vermeiden von Schaden einerseits und aktiver „Verbesserung" andererseits festgestellt werden könne, bestehe nicht nur die moralische Pflicht, niemandem Schaden zuzufügen, sondern auch und sogar die moralische Pflicht, Menschen aktiv zu „verbessern".[421] Hier offenbaren sich eine gewisse Nähe und zugleich ein krasser Gegensatz zu der bereits vorgestellten *Slippery-slope*-Argumentation: Gemeinsamer Ansatzpunkt ist der „Graubereich", der aus der Schwierigkeit, wenn nicht gar Unmöglichkeit überzeugender Abgrenzungen resultiert; während die Vertreter von Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumenten daraus jedoch eine Unheilsprohezeiung ableiten, deren Erfüllung (nur) durch ein vorsorgliches Unterlassen (auch ethisch noch weitgehend unproblematischer Behandlungen) verhindert werden könne, strei-

---

418 *Antonio Regalado* im Dokumentarfilm „Human Nature" aus dem Jahr 2019 (dort ab Minute 68:49).

419 Vgl. etwa *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 101; *Bayertz*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2017, 99, 107.

420 In diese Richtung etwa *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 8 ff. Dagegen kritisiert *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 113, die Vergleiche, die *Harris* für eine Umkehr der Begründungslast bei der Zulassung von Enhancements anführt, als „suggestive Analogien". Kritisch zu der mit solchen Vergleichen bezweckten „normative[n] Entproblematisierung" von Enhancements auch *Wehling*, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 145, 158 ff.

421 Vgl. zum Symmetrieprinzip *Hauskeller*, in: Der neue Mensch (2009), S. 161; *Hardt*, Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems (2019), S. 179 f.

ten die Befürworter von Enhancements konträr dazu für eine freie Anwendbarkeit (auch ethisch umstrittener Erzeugnisse oder Verfahren).

Diese Argumentation kann jedoch nicht überzeugen. Sie basiert in erster Linie auf einem fehlerhaften Syllogismus: Der Umstand, dass es praktisch unmöglich ist, eine eindeutige Schwelle der ethischen (Un-)Bedenklichkeit anzugeben, bedeutet schließlich keineswegs, dass deshalb alle Vergleichsgruppen einheitlich als unbedenklich zu bewerten wären.[422] Das Bestreben, eine ethische Grenzlinie durch alle Formen von Enhancements zu ziehen (*to draw the ethical line*), ist Ausdruck eines Verlangens nach klarer Struktur und Ordnung, nach einer ethischen Richtschnur. Doch ähnlich wie bei den Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumenten bewirkt die Simplifizierung allenfalls ein „Schubladendenken", das der Komplexität der Thematik nicht gerecht werden kann. Pauschale Grenzziehungen, die sich bei genauerem Hinsehen als undifferenziert und willkürlich erweisen, müssen dekonstruiert werden. Daraus folgt allerdings gerade nicht, dass alle Enhancements mittels fragwürdiger Analogien einheitlich zu bewerten und zuzulassen wären. Stattdessen muss ihre Bewertung ausgehend von individuellen und gesellschaftlichen Anwendungsfolgen für jedes Erzeugnis oder Verfahren gesondert erfolgen. Auch die angesprochene Unterscheidung zwischen „moderaten" und „radikalen" Enhancements kann dabei allenfalls als Annäherung dienen.[423]

VI. Steigerung der Zufriedenheit und des Glücks

Mit dem Argument, dass bestimmte Eigenschaften, Talente oder Fähigkeiten bei der Verwirklichung nahezu aller denkbaren Lebenspläne förderlich wären, wurde die philosophische Grundsatzfrage des Enhancement-Diskurses bereits avisiert: Haben Enhancements das Potenzial, die Lebenszufriedenheit und das Glück der Menschen zu erhöhen?[424] In dieser Frage ist eine tiefergehende ethische Reflexion unmittelbar angelegt. Es geht nicht mehr nur um die Frage, ob ein bestimmtes Erzeugnis oder Verfahren menschliche Fähigkeiten objektiv „verbessert", sondern darüber hinaus um die Frage, ob eine solche objektive Veränderung das Leben insgesamt „verbessert", indem sie das eudämonistische Glück steigert.[425] Bestünde Einigkeit darüber, dass Enhancements zu einem

---

[422] Vgl. *Heinz et al.*, J. Med. Ethics 2014, 286.

[423] Siehe zu dieser Unterscheidung insbesondere *Gesang*, in: Neuro-Enhancement (2009), S. 221; *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 328.

[424] Vgl. dazu etwa *Lenk*, Therapie und Enhancement (2002), S. 60 ff.; *Ach*, in: Handbuch Anthropologie (2009), S. 107, 109 f.; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 146 ff.; *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 84 ff.; *Schöne-Seifert/Stroop*, in: Handbuch Bioethik (2015), S. 249, 250 f.; *Harnacke/Bolt*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 153; *Schaupp*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 121.

[425] *Schaupp*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 121, 123. Vgl. auch *Müller*, in: Die

guten und gelingenden Leben ganz unabhängig von individuellen Lebensvorstellungen beitragen, könnten sie als moralisch erlaubt oder sogar geboten zu bewerten sein.[426]

Genau hier setzen einige Befürworter an, indem sie Enhancements als Funktionserweiterungen definieren, die das menschliche Wohlbefinden steigern.[427] Der Philosoph *John Harris* formuliert suggestiv: „In terms of human functioning, an enhancement is by definition an improvement on what went before. If it wasn't good for you, it wouldn't be enhancement."[428] Dabei wird ein Konsens darüber, was eine „Verbesserung" auszeichnet, stillschweigend vorausgesetzt.[429] Andere Autoren betrachten bestimmte Fähigkeiten oder Eigenschaften isoliert und schließen aus dem Umstand, dass diese grundsätzlich für jeden Lebensplan von Vorteil sein können, auf eine erhöhte Lebensqualität durch den Einsatz von Enhancements.[430] Diese Schlussfolgerung ist allerdings erklärungsbedürftig. Zwar können erweiterte Fähigkeiten dazu beitragen, konkrete Ziele schneller und effizienter zu erreichen und das Leben des Einzelnen insofern erleichtern. Zudem geht von der einfachen Rechnung, dadurch mehr Raum zur Selbstverwirklichung zu eröffnen, eine gewisse Attraktivität aus.[431] Die Annahme jedoch, dass Enhancements deshalb automatisch glücklicher machen, die Lebensqualität steigern oder spürbar zu einem erfüllten Leben beitragen, bleibt eine Behauptung, für die sich bisher kein überzeugender Nachweis findet.[432]

„Natur des Menschen" in Neurowissenschaft und Neuroethik (2008), S. 185, 205: „Um einen angemessenen Bewertungshorizont für die Neuroenhancementproblematik zu erarbeiten, scheint die Frage nach dem richtigen Leben unabdingbar zu sein. Man kann sogar sagen, Neuroenhancement ist ein Beispiel par excellence für die Frage nach dem richtigen Leben." Ähnlich *Eßmann/Bittner/Baltes*, Philosophische Rundschau 2011, 1, 20: „Es genügt nicht, nur die Angemessenheit und Effizienz der zu wählenden Enhancement-Mittel zu eruieren, sondern innerhalb einer ethischen Reflexion bedarf es zuvorderst auch der kritischen Reflexion auf die Ziele."

426 *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 114.

427 Vgl. *Savulescu/Sandberg/Kahane*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 3, 6 ff. („welfarist definition of human enhancement"); *Bostrom*, in: Medical Enhancement and Posthumanity (2008), S. 107. Vgl. außerdem *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 119 ff., zu der entsprechenden transhumanistischen These, die er in eine lange Tradition ungebrochen fortschrittsgläubiger und fortschrittsoptimistischer Theorien einordnet. Zu Recht kritisch zum „Welfarist-Account" *Leefmann*, Zwischen Autonomie und Natürlichkeit (2015), S. 54 f.

428 *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 9.

429 *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 114. Vgl. auch *Brownsword*, Law, Inn. Tech. 2009, 125, 126 ff.; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 147.

430 Vgl. *Gesang*, Perfektionierung des Menschen (2007), S. 47; *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 43 f. Siehe zum „Argument des privaten Nutzens" auch *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, 322.

431 Kritisch zu einer solchen Vorstellung von Selbstverwirklichung durch Enhancements *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 90 ff.

432 Vgl. *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 460, der ausdrücklich feststellt, dass neue Fähigkeiten und Verhaltensweisen „noch lange kein besseres Leben" be-

Die Erkenntnisse der Glücksforschung sind in diesem Zusammenhang äußerst aufschlussreich. Instruktiv beschreibt der Historiker und Philosoph *Yuval Noah Harari* die psychologischen und biochemischen Grundlagen des Glücks sowie bisherige wissenschaftliche Untersuchungen.[433] Dabei werde versucht, das Glück (liberal-humanistisch verstanden als „subjektives Wohlbefinden") durch Befragungen objektiv zu messen. Die Ergebnisse würden anschließend mit sozial-ökonomischen oder biochemischen und genetischen Faktoren verglichen, um mögliche Zusammenhänge zu ermitteln. Die wichtigste sozialwissenschaftliche Erkenntnis liegt laut *Harari* darin, dass das individuelle Glück weniger von objektiven Umständen wie Geld, Gesundheit oder einer funktionierenden Gesellschaft abhänge,[434] sondern vor allem von dem Verhältnis zwischen objektiven Umständen und subjektiven Erwartungen:

> „Wenn sich unsere Situation verbessert, werden unsere Erwartungen größer, weshalb uns selbst eine dramatische Verbesserung unserer objektiven Lebensumstände unzufrieden machen kann."[435]

Diese Überlegung ist im Kontext von Enhancements besonders interessant. Zum einen steht zu befürchten, dass im Lauf einer „Enhancement-Spirale" das Verlangen nach ständig neuen, immer größeren „Verbesserungen" entstehen könnte, wodurch das subjektive Wohlbefinden langfristig eher beeinträchtigt als gefördert werden würde. Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass die Lebensvorstellungen der Menschen in einer globalisierten Welt nicht mehr nur durch das eigene Umfeld, sondern auch durch weltweit verfügbare Informationsmedien und „soziale" Netzwerke beeinflusst werden. Intendierte „Verbesserungen" schaffen daher womöglich nur ein „neues Niveau der Unzulänglichkeit"[436] – und zwar nicht nur im individuellen Erleben, sondern auch im kollektiven Miterleben.

---

deuteten. Siehe außerdem *Harnacke/Bolt*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 153; *Schaupp*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 121, 139 ff.

433 Siehe dazu und zum Folgenden *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 463 ff. Weitergehende Literaturhinweise zur Glücksforschung listet *Harari* in Fn. 1 auf S. 524. Siehe zur psychologischen und neurobiologischen Glücksforschung auch *Schaupp*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 121, 123 ff.

434 Nach bisherigen Erkenntnissen hat Geld nur bis zu einem gewissen Punkt Einfluss auf das Glück. Während für Menschen in prekären finanziellen Situationen mehr Einkommen tatsächlich eine Steigerung der Zufriedenheit bedeute, wirke sich zusätzliches Geld für wohlhabende Menschen nicht langfristig auf die Zufriedenheit aus. Hinsichtlich der Gesundheit sei interessanterweise zu beobachten, dass auch eine chronische Krankheit das subjektive Wohlbefinden zwar kurzfristig beeinträchtige, aber nur dann langfristiges Leid verursache, wenn sich der Gesundheitszustand weiter verschlechtere oder die Krankheit mit dauerhaften und starken Schmerzen verbunden sei. Siehe dazu *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 464 f.; *Schaupp*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 121, 126 f.

435 *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 467.

436 *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 84.

Zu der sozialwissenschaftlichen Erkenntnis, dass sich das subjektive Wohlbefinden kontinuierlich an veränderte Umstände anpasst, kommt eine weitere interessante Beobachtung aus der naturwissenschaftlichen Glücksforschung: Während sich der Mensch an veränderte Umstände gewöhnt, scheint der menschliche Organismus dafür zu sorgen, dass das Glücksniveau innerhalb eines gewissen Rahmens mehr oder weniger konstant bleibt.[437] Das biochemische System lasse es nicht zu, so beschreibt es *Harari*, dass das Glück über ein bestimmtes Niveau nach oben oder unten ausschlage, und führe uns langfristig wieder zum Ausgangspunkt zurück.[438] Danach könnten auch Enhancements – unabhängig von allen zu verhandelnden Prämissen – allenfalls zu einer moderaten, vorübergehenden Steigerung des Glücks beitragen. Ein langfristig deutlich höheres Glücksniveau ließe sich durch erweiterte kognitive Fähigkeiten ebenso wenig erreichen wie durch den Konsum von Luxusgütern. Beides kann schnell zur Routine werden.

Selbst wenn es uns aber gelänge, das biochemische System gezielt und dauerhaft zu beeinflussen, um „mehr Glück" zu empfinden, wäre dies nicht automatisch der Pfad zu einem erfüllteren Leben. Glück bedeutet schließlich auch und gerade nach humanistischem Verständnis mehr als die Summe glücklicher Momente – es bedeutet, das Leben insgesamt als sinnvoll und lohnend zu erleben.[439] Dabei wird gerade auch die Verfolgung lebensleitender Vorhaben als sinnstiftend und daher maßgeblich für das individuelle Glück angesehen.[440]

Die These des Philosophen *John Rawls* lautet, dass eine Person dann als glücklich angesehen werden könne, wenn sie in der (mehr oder weniger) erfolgreichen Ausführung eines vernünftigen Lebensplans begriffen sei.[441] Der Philosoph *Roland Kipke* spricht vom „immanenten Glückswert des Strebens"[442] und nach Ansicht von *Dieter Birnbacher* scheint eine wesentliche Bedingung des Glücks gerade darin zu bestehen, dass zumindest *einige* Wünsche *unerfüllt*

---

[437] Siehe dazu und zum Folgenden *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 470 ff. Ähnlich *Harnacke/Bolt*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 153, 168: „Im Prozess der Adaption gewöhnen wir uns an veränderte Umstände, seien es positive oder negative Veränderungen, und kommen schnell wieder auf unser altes Glückniveau zurück." Vgl. auch *Schröder*, Gehirn & Geist 2021, 12, 15.

[438] *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 471, greift dabei folgendes Bild auf: „Einige Wissenschaftler vergleichen unsere Biochemie mit einer Klimaanlage, die unsere Temperatur konstant hält, egal ob draußen eine Hitzewelle oder ein Schneesturm tobt. Äußere Ereignisse können sich kurzfristig auf die Temperatur auswirken, doch die Klimaanlage stellt die Ausgangstemperatur rasch wieder her."

[439] *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 476. Vgl. auch *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 772.

[440] Vgl. *Schaupp*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 121, 140: „Wenn es stimmt, dass es eine der wichtigsten Glücksquellen des Menschen ist, sich Ziele zu setzen und diese mit Mühe und Kraft erfolgreich zu verfolgen, dann dürfen Interventionen diese Dynamik nicht kurzschließen."

[441] *Rawls*, A Theory of Justice (1971), S. 407 ff., 548 ff.

[442] *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 89.

blieben, zumindest *noch* nicht erfüllt seien – gewissermaßen als utopischer Horizont „seliger Sehnsucht".[443] Demnach würde der Einsatz von Enhancements nicht nur keinen Zuwachs an Glück bewirken, sondern das Glücksempfinden durch die beschleunigte Erreichung bestimmter Ziele möglicherweise sogar verkürzen. *Kipke* geht dementsprechend davon aus, dass die Nutzung von Enhancements kein Projekt sei, dessen aktive Verfolgung das Leben strukturiere und ihm Sinn verleihe.[444]

Schließlich ist auch die Vorstellung eines *pursuit of happiness* nur ein glücksphilosophischer Ansatz unter vielen. Die Idee eines „guten Lebens" ist sowohl kultur- als auch zeitvariabel.[445] *Harari* erläutert am Beispiel der buddhistischen Lehre, dass die im liberalen Humanismus verbreitete Vorstellung, wonach das Glück von subjektiven Empfindungen oder einem individuellen Lebenssinn abhänge, keineswegs selbstverständlich sei.[446] Der Buddhismus gehe davon aus, dass Glück nicht bedeute, nach bestimmten Gefühlen oder Lebenszielen zu streben, sondern im Gegenteil dieses Streben aufzugeben und den Schlüssel zum Glück in der gleichmütigen Selbsterkenntnis zu sehen. Nach dem Glücksverständnis dieser und ähnlicher traditioneller Religionen und Philosophien scheint eine positive Wirkung von Enhancements auf die Glücksbilanz geradezu ausgeschlossen zu sein.

Alle bisherigen Erkenntnisse der Glücksforschung deuten somit darauf hin, dass sich das Glücksniveau durch die Anwendung von Enhancements nicht (langfristig) steigern lässt.[447] Es besteht sogar die Gefahr, dass die Anwendung von Enhancements das subjektive Wohlbefinden beeinträchtigt, wenn neue Möglichkeiten – verbunden mit unbeschränkten Freiheiten – dazu beitragen würden, dass die glücksmaßgeblichen Erwartungen von einem gelingenden Leben immer größere Ausmaße annehmen. Denkbar ist eine begrenzte Steigerung des Glücks bei Menschen, die den Sinn ihres Lebens darin sehen, möglichst viel und umfassend zu erleben, zu erschaffen oder zu erreichen. Dass sie dabei womöglich in erster Linie dem Wunsch nach Anerkennung oder Macht folgen, während hedonistische oder altruistische Motive allenfalls eine untergeordnete Rolle spielen, bleibt für das individuelle Glücksempfinden bedeutungslos, solange die persönliche Illusion überzeugend wirkt. Doch auch mit diesem Lebenssinn, der besonders in liberalen und kapitalistisch geprägten Gesellschaften weit verbreitet sein dürfte, scheint sich eine deutliche und dauerhafte Steigerung des Glücks nicht mit dem Erreichen bestimmter Lebensziele

---

443 *Birnbacher*, Philosophie der Psychologie 2005, 1, 11 (Hervorhebungen im Original).

444 *Kipke*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2010, 69, 90.

445 *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 85.

446 Siehe dazu und zum Folgenden *Harari*, Eine kurze Geschichte der Menschheit (2013), S. 480 ff.

447 Zu diesem Ergebnis kommen auch *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 287, in Bezug auf pharmakologische Enhancements.

bewerkstelligen zu lassen. Vielmehr scheint die Beeinflussbarkeit des subjektiven Wohlbefindens schlechthin begrenzt zu sein. Übertriebene Hoffnungen in Bezug darauf, um wie viel „besser" die Menschen mithilfe von Enhancements werden und leben könnten, sind daher (auch) aus Sicht der Glücksforschung unbegründet.[448]

D. Öffentliche Meinungsbilder

Es passt zu der Vielfalt und Vielschichtigkeit der Argumentationsstrukturen, dass sich aus demoskopischen Untersuchungen bisher keine eindeutigen öffentlichen Meinungen zu Enhancements ableiten lassen, zumal die Befragungen häufig sehr allgemein und oberflächlich bleiben. Die Kommunikationswissenschaftlerinnen *Anne Dijkstra* und *Mirjam Schuijff* kommen in ihrer Übersichtsarbeit „Public opinions about human enhancement can enhance the expert-only debate" zu dem Ergebnis, dass in den 13 Jahren von 1998 bis 2011 nur insgesamt 38 empirische Studien in englischsprachigen Wissenschaftszeitschriften publiziert worden seien, die sich zumindest teilweise mit den öffentlichen Meinungen zu Enhancements befassten.[449] Die ausgewerteten Studien konzentrierten sich außerdem überwiegend auf bestimmte Staaten (vor allem Australien, Deutschland, Großbritannien, Japan oder die USA), wohingegen vergleichbare Untersuchungen für Südamerika, Ost- und Südeuropa, Afrika und große Teile Asiens weitgehend fehlten. Die Mehrheit der Befragten habe eine mäßig bis stark ablehnende Haltung gegenüber Enhancements geäußert, wobei die Meinungen abhängig von den zu bewertenden Technologien variierten.

Der DAK-Gesundheitsreport 2015, für den in Deutschland 5.017 Personen im Alter von 20 bis 50 Jahren befragt wurden, kommt zu dem Ergebnis, dass etwa 83 Prozent der Erwerbstätigen pharmakologischen Enhancements ablehnend gegenüberstünden.[450] Ungefähr sieben Prozent der Befragten (die geschätzte Dunkelziffer liegt bei etwa zwölf Prozent) hätten allerdings bereits selbst pharmakologische Enhancements angewendet und die übrigen rund zehn Prozent stünden einer Anwendung prinzipiell aufgeschlossen gegenüber.

Weitere Untersuchungen zur Verbreitung und Akzeptanz speziell pharmakologischer Enhancements wurden an deutschen Schulen und Universitäten

448 Vgl. *Boldt/Bittner*, Ethik Med. 2013, 315, 327.

449 Siehe dazu und zum Folgenden *Dijkstra/Schuijff*, Public Underst. Sci. 2016, 588. Hinzu kommt, dass in dem Beitrag „pre-implantation genetic diagnosis (PGD)" – anders als in der vorliegenden Arbeit – als Enhancement qualifiziert wird. Nach den Übersichten in den Tab. 1 und 2 auf S. 591 ff. beziehen sich 15 der 38 Studien auch oder ausschließlich auf solche Diagnoseverfahren. Daran zeigt sich exemplarisch, dass den Studien zur Erfassung öffentlicher Meinungsbilder kein einheitlicher Enhancement-Begriff zugrunde liegt. Schon deshalb lassen sich die verschiedenen Befragungsergebnisse häufig nur schwer miteinander vergleichen.

450 Siehe dazu und zum Folgenden *IGES/DAK*, DAK-Gesundheitsreport 2015, S. 123.

durchgeführt.[451] Auch in diesen Arbeiten zeigten sich nur geringe Zustimmungswerte. Allerdings gaben bei einer Untersuchung mehr als 80 Prozent der Befragten an, dass sie die Anwendung pharmakologischer Enhancements in Betracht ziehen würden, wenn damit keine unerwünschten Nebenwirkungen oder Abhängigkeitsgefahren verbunden wären.[452]

Für Aufsehen sorgten im Jahr 2008 die Ergebnisse einer nicht repräsentativen, aber dennoch vielzitierten Onlineumfrage der Fachzeitschrift *Nature*, an der rund 1.400 Personen aus 60 Staaten teilgenommen hatten.[453] Etwa 20 Prozent hatten angegeben, dass sie schon pharmakologische Wirkstoffe (Methylphenidat, Modafinil, Betablocker) zur Stimulierung kognitiver Fähigkeiten eingenommen hätten. Ein überraschend hoher Anteil von vier Fünfteln der Teilnehmer war der Meinung, dass gesunde Erwachsene frei über die Einnahme solcher Substanzen entscheiden können sollten. Zudem gaben 69 Prozent an, dass sie leichte Nebenwirkungen riskieren würden, um ihre kognitive Leistungsfähigkeit mittels pharmakologischer Enhancements zu steigern.

Auf große Zustimmung stieß auch eine Fiktion neurochirurgischer Enhancements in 1.000 persönlichen Interviews, die im Juli 2015 mit „Bürgerinnen und Bürgern aus unterschiedlichen Alters- und Berufsgruppen aus allen Teilen Deutschlands" im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durchgeführt wurden.[454] Dabei bewerteten insgesamt 51 Prozent der Befragten die „Vorstellung, sich Implantate zur Steigerung der geistigen Fähigkeiten einpflanzen zu lassen", als „gut" (40 Prozent) oder sogar „sehr gut" (11 Prozent). Zudem äußerten 54 Prozent ihre Zustimmung zu der Aussage, dass die Menschen Technologien stärker nutzen sollten, „um das Beste aus sich herauszuholen" – lediglich 35 Prozent stimmten dem nicht zu.[455]

---

[451] Siehe etwa *Franke et al.*, AJOB Prim. ReS. 2012, 48; *Sattler et al.*, PLoS One 2013, e68821, *Dubljević/Sattler/Racine*, Ethics & Behavior 2014, 408; *Sattler*, in: Cognitive Enhancement (2016), S. 159, 168 f. m. w. N. Siehe außerdem den im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit angefertigten Bericht von *Middendorff/Poskowsky/Becker*, Formen der Stresskompensation und Leistungssteigerung bei Studierenden (2015), S. 12 ff.

[452] *Franke et al.*, AJOB Prim. ReS. 2012, 48. Vgl. dazu auch das Fazit von *Sattler*, in: Cognitive Enhancement (2016), S. 159, 177: „Actually, heterogenic studies show very low to moderate prevalence rates, a relatively low moral acceptability, but a relatively high use-willingness for certain conditions such as no side effects." Wie realistisch entsprechende Annahmen (wie etwa das Fehlen jeglicher Nebenwirkungen) und wie aufschlussreich damit letztlich auch die Befragungsergebnisse sind, ist allerdings kritisch zu hinterfragen.

[453] Siehe dazu und zum Folgenden *Maher*, Nature 2008, 674. Den Beitrag zitieren etwa *Greely et al.*, Nature 2008, 702; *Galert et al.*, Gehirn & Geist 2009, 40, 43; *Merkel*, ZStW 2009, 919, 922; *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 128 ff. *Schäfer* präsentiert in Abb. 3 auf S. 128 außerdem eine informative Übersicht zu den „Meilensteinen" der Debatte über pharmakologische Enhancements in Deutschland in den Jahren 2003 bis 2017.

[454] Siehe dazu und zum Folgenden *BMBF*, ZukunftsMonitor „Gesundheit neu denken" (2015), S. 5 (Abb. 8). Siehe dazu auch die Pressemitteilung „Viele Deutsche sehen Chancen in Medizintechnik" v. 24.8.2015, abrufbar unter www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/viele-deutsche-sehen-chancen-in-medizintechnik.

[455] *BMBF*, ZukunftsMonitor „Gesundheit neu denken" (2015), S. 9 (Abb. 10).

Ähnliche Einschätzungen zeigten sich bei einer Eurobarometer-Umfrage im Jahr 2010, für die europaweit 26.671 Interviews (1.531 davon in Deutschland) durchgeführt wurden, und deren Ergebnisse die Autoren wie folgt zusammenfassen:

> „The solid support for medical applications of biotechnology spreads over to non-therapeutic applications, moving from repair to improvement we observe that 56 per cent of the European public approves of research that aims to enhance human performance. This result is consistent with expectations of brain and cognitive enhancement where 59 per cent said they were optimistic about such developments. The new horizons opened up by biomedical research exploring and enhancing the functions of the brain, perhaps the ultimate frontier in science, is apparently favourably viewed by the European public in general."[456]

In einer ähnlichen Umfrage im Jahr 2005 hatten dagegen noch 54 Prozent der Befragten die Vorstellung von Hirnimplantaten zur Steigerung der Gedächtnisleistung strikt abgelehnt und nur 6 Prozent hatten diese uneingeschränkt befürwortet.[457]

Für die USA zeichnet eine Studie des *Pew Research Center* folgendes Bild: Rund zwei Drittel der Bevölkerung zeigten sich besorgt hinsichtlich der Vorstellung von Implantaten zur Steigerung der Gedächtnisleistung; immerhin 34 Prozent seien bezüglich dieser Vorstellung hingegen „somewhat" (25 Prozent) oder sogar „very enthusiastic" (9 Prozent).[458] Gleichzeitig waren rund drei Viertel der Befragten der Ansicht, dass solche Technologien die Ungleichheit in der Gesellschaft verstärken würden und dass sie zum Einsatz kommen würden, bevor ihre Wirkungen vollständig verstanden wären.[459] Fast 40 Prozent waren sich nicht sicher, ob sie die (fiktiven) Implantate zur Steigerung der Gedächtnisleistung als „morally acceptable" oder „morally unacceptable" bewerten.[460] Interessant sind außerdem die Ergebnisse in Abhängigkeit von der Religiosität der befragten Personen, aus denen die Studienautoren das (erwartete) Muster ableiten, dass religiöse Menschen die vorgestellten Enhancements im Durchschnitt deutlich negativer bewerteten.[461]

Im Gesamtvergleich besonders negativ fallen (bisher) die Meinungen zu genetischen Enhancements aus.[462] In diesem Zusammenhang ist noch einmal zu

---

[456] *Gaskell et al.*, Europeans and Biotechnology in 2010, S. 153.

[457] *Europäische Kommission*, Social values, Science and Technology (2005), Annex QB17a.3. 17 Prozent der Befragten würden solche Implantate nur in Betracht ziehen, wenn diese streng reguliert und kontrolliert werden würden, 18 Prozent allenfalls „in exceptional circumstances".

[458] *Pew Research Center*, U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to ‚Enhance' Human Abilities (2016), S. 3 ff., 53 ff.; ganz ähnlich sehen die Einschätzungen zur Vorstellung von „synthetic blood for much improved physical abilities" aus (S. 69 ff.).

[459] *Pew Research Center*, U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to ‚Enhance' Human Abilities (2016), S. 15, 64.

[460] *Pew Research Center*, U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to ‚Enhance' Human Abilities (2016), S. 16, 60.

[461] *Pew Research Center*, U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to ‚Enhance' Human Abilities (2016), S. 19 ff.

[462] Für ein globales Meinungsbild siehe etwa *McCaughey et al.*, Cell Stem Cell 2016, 569,

betonen, dass die Meinungsbilder gerade im internationalen Vergleich erheblich variieren können, was für die Enhancement-Diskussionen aufgrund möglicher interkultureller Wechselwirkungen und Akzeptanzentwicklungen von großer Bedeutung ist. Beispielsweise wird vermutet, dass neue Enhancements zunächst in bioliberalen und vor allem jüngeren Bevölkerungsgruppen in Asien oder in den USA auf positive Resonanz stoßen könnten.[463]

Interessant ist dabei auch, dass etwa in China der Begriff 优生 (*yousheng*), der weitgehend dem deutschen Begriff der Eugenik beziehungsweise dem englischen Ausdruck *eugenics* entspricht, überwiegend positiv konnotiert ist,[464] wohingegen besonders der deutsche Ausdruck aufgrund des damit verbundenen historischen Erfahrungshorizonts regelmäßig ein *Framing* starker moralischer Ablehnung impliziert. Für die USA berichtet *Jürgen Habermas* exemplarisch:

> „Ich mache übrigens die Erfahrung, dass viele meiner amerikanischen Freunde und Kollegen mit der Verbreitung einer liberalen Eugenik rechnen, aber diese selbst eher als Chance denn als Schaden begreifen."[465]

Derartige Einschätzungen lassen sich allerdings (noch) nicht zweifelsfrei anhand empirischer Untersuchungen belegen. Eine Studie über „Chinese Public Attitudes on Gene Editing" aus dem Jahr 2018 kommt zu dem Ergebnis, dass die überwiegende Mehrheit der chinesischen Bevölkerung Genom-Editierungen zu nicht-therapeutischen Zwecken („such as to enhance IQ or athletic abilities") ablehne.[466] In einer weiteren Studie zur öffentlichen Meinung bezüglich Keimbahneingriffen äußerten knapp 40 Prozent der Befragten aus der chinesischen Bevölkerung und immerhin fast ein Drittel (32,5 Prozent) der befragten

---

571: „In this exploratory study using a global online survey approach, we found that within our respondent group there was general acceptance of the health-related applications of gene editing but resistance toward non-health-related applications." Siehe außerdem *Blendon/Gorski/Benson*, N. Engl. J. Med. 2016, 1406; *Gaskell et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 1021; *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 139 ff.; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 224 m. w. N. für China, Großbritannien, Japan, die Niederlande und die USA. Vgl. außerdem *Grötker/Klatt*, Ergebnisbericht: Bürgerdelphi Keimbahntherapie (2018), dort insbesondere S. 27 ff.

[463] *Macer*, Health Care Analysis 2012, 385; *Dresler et al.*, ACS Chem. Neurosci. 2019, 1137, 1142. Vgl. auch *Zettler/Guerrini/Sherkow*, Science 2019, 34, 35. Allgemein dazu bereits *Macer*, Bioethics for the people (1994), S. 125 ff. Speziell zu Keimbahninterventionen und Enhancements *Macer et al.*, Hum. Gene Ther. 1995, 791. Vgl. auch *Mai*, Technik, Wissenschaft und Politik (2011), S. 17 f., sowie *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 30 ff., 222 ff., zur innovationskritischeren Grundhaltung in Deutschland und Europa im Vergleich zu Ostasien oder den USA.

[464] *Cyranoski*, Nature 2017, 272, 274: „The Chinese word for eugenics, *yousheng*, is used explicitly as a positive in almost all conversations about [preimplantation genetic diagnosis]. *Yousheng* is about giving birth to children of better quality. Not smoking during pregnancy is also part of *yousheng* [Hervorhebungen im Original]." Siehe auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 224 (Fn. 254).

[465] *Assheuer/Jessen/Habermas*, Auf schiefer Ebene, Die Zeit v. 24.1.2002.

[466] *Chen/Zhang*, Chinese Public Attitudes on Gene Editing (2018), S. 3 f.

Mediziner ihre Zustimmung zu „genetic enhancement on children in order to have a smarter or better-looking child".[467]

Für die USA kommt eine Studie des *Pew Research Center* zu dem Ergebnis, dass 19 Prozent der Bevölkerung die Anwendung von Keimbahninterventionen mit dem Ziel, die Intelligenz der Nachkommen zu steigern, als angemessenen Einsatz verfügbarer Technologien bewerteten.[468] Größer war die Ablehnung noch im Rahmen einer Umfrage des Nachrichtendiensts *STAT* und der Harvard T. H. Chan School of Public Health im Jahr 2016: Lediglich elf Prozent der Befragten waren der Ansicht, dass die Anwendung genetischer Enhancements in Form von Keimbahneingriffen legal sein sollte – 83 Prozent sprachen sich hingegen für ein Verbot aus.[469] Immerhin 26 Prozent Zustimmung zu „germline enhancement applications" und 39 Prozent Zustimmung zu „somatic enhancement applications" ermittelten Kommunikationswissenschaftler der University of Wisconsin-Madison im Rahmen einer in der Fachzeitschrift *Science* publizierten Studie.[470]

Für eine aktuelle Übersichtsarbeit mit dem Titel „Public Acceptability of Gene Therapy and Gene Editing for Human Use: A Systematic Review" analysierten Forscher der Adelaide Medical School in Australien insgesamt 41 Studien zu den internationalen Meinungsbildern und kamen dabei zu folgendem Ergebnis: 21 Studien befassten sich speziell mit den öffentlichen Meinungen zu Gentherapien im Vergleich zu nicht-therapeutischen Anwendungen, wobei in fast allen Studien die Unterstützung für Enhancements deutlich geringer sei als für medizinische Anwendungen – nur in drei Studien sei kaum ein öffentliches Unbehagen gegenüber genetischen Enhancements berichtet worden.[471]

---

[467] *Wang et al.*, Mol. Ther. Methods Clin. Dev. 2017, 40, siehe Tab. S1 Q. 9 sowie Fig. S3 in den Supplemental Materials.

[468] *Pew Research Center*, Public Views of Gene Editing for Babies Depend on How It Would Be Used (2018), S. 3. Bei einer Befragung, die im Jahr 2014 durchgeführt wurde, lag der Wert bei 15 Prozent, siehe *Pew Research Center*, Americans, Politics and Science Issues (2015), S. 105.

[469] *STAT/Harvard T. H. Chan School of Public Health*, The Public and Genetic Editing, Testing, and Therapy (2016), S. 2.

[470] *Scheufele et al.*, Science 2017, 533.

[471] *Delhove et al.*, Hum. Gene Ther. 2020, 20, 24 f.: „A total of 21 studies specifically examined people's perceptions of gene therapy for medical (i. e., treatment or risk reduction) reasons in direct comparison with nonmedical (i. e., appearance related or enhancement) applications. […] Across almost all 21 studies, in general there was substantially less support for the use of gene therapy for nonmedical purposes compared with medical applications. […] Only 3 of the 21 studies found little indication of public discomfort with using gene therapy for what is deemed to be genetic enhancement/improvement of humans." Ähnlich auch *Uchiyama/Nagai/Muto*, J. Hum. Genet. 2018, 745: „Previous studies have shown that the public is generally supportive of germline genome editing to cure life-threatening diseases, but not for genetic enhancement." Siehe zudem *Hendriks et al.*, Hum. Reprod. Open 2018, hoy008 (S. 12): „Our finding that willingness to use genome modification depends on the scenario in which it is used corresponds to previous findings. More specifically, curing diseases is considered more acceptable than enhancement."

In einigen internationalen Beiträgen zeigt sich demnach schon heute eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz in Bezug auf (hypothetische) Keimbahninterventionen zu therapeutischen Zwecken. Die Zustimmungswerte lagen demnach etwa in China und in den USA mitunter bereits bei über 50 Prozent, teilweise sogar bei über 80 Prozent.[472] Dabei wird allerdings deutlich, welche Schwäche fast alle Untersuchungen zu den öffentlichen Meinungen über genetische Enhancements aufweisen: Sie suggerieren eine eindeutige Unterscheidbarkeit zwischen Therapien einerseits und Enhancements andererseits, die auf dem Fragebogen schnell fingiert, in der Praxis aber kaum umsetzbar ist. Während entsprechende Abgrenzungsversuche schon im Allgemeinen nicht überzeugend gelingen,[473] gilt dies ganz besonders für genetische Enhancements. Einzelne Teile eines Gens können für zahlreiche Proteine mit unterschiedlichen Eigenschaften codieren, wobei die Genexpression auch durch epigenetische Mechanismen und vielfältige Umweltfaktoren mitbeeinflusst wird.[474] Eine Genveränderung kann demnach zwar zu „rein therapeutischen" Zwecken erfolgen (intendierte Einzelwirkung), darüber hinaus jedoch weitere Fähigkeiten oder Eigenschaften positiv beeinflussen (tatsächliche Gesamtwirkung).

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass sich hinsichtlich der öffentlichen Meinungen zu Enhancements in Deutschland und Europa sowie insbesondere auch im internationalen Vergleich kein klares Bild erkennen lässt. Zu begrüßen ist daher die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Januar 2020 publizierte „Richtlinie zur Förderung von Zuwendungen für multinationale Forschungsprojekte zu ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten der Neurowissenschaften im Rahmen des ERA-NET NEURON", die sich explizit auch auf „Neuroenhancement zur Modulation mentaler Zustände (kognitiv oder affektiv) und Fähigkeiten bei Gesunden mittels pharmakologischer oder elektrischer/magnetischer Stimulation des Gehirns" bezieht.[475]

Sowohl für Enhancements im Allgemeinen als auch für einzelne Technikbereiche zeigen sich in der Gesamtschau überwiegend heterogene Resultate und bestenfalls grobe Tendenzen. Es passt in dieses diffuse Bild, dass auch die in der Sekundärliteratur zu findenden Einschätzungen divergieren. Während manche „eher positive Einstellungen" gegenüber Enhancements in Verbindung mit

---

[472] Siehe etwa *Wang et al.*, Mol. Ther. Methods Clin. Dev. 2017, 40 („Public Attitudes toward Gene Therapy in China"), dort Tab. S1 Q. 9 sowie Fig. S3 in den Supplemental Materials.

[473] Siehe dazu oben auf S. 213 ff.

[474] Siehe dazu oben auf S. 67 ff.

[475] Bundesanzeiger v. 8.1.2020, Amtlicher Teil, B3. Das „Netzwerk Europäischer Forschungsförderung für Neurowissenschaften" (NEURON) wurde im Rahmen des Programms ERA-NET (European Research Area Network) der Europäischen Kommission eingerichtet, siehe dazu auch www.neuron-eranet.eu. Ziel der Bekanntmachung ist „die Förderung von multinationalen Verbundvorhaben zu bedeutenden Fragen aus dem Bereich der ethischen, philosophischen, rechtlichen und sozio-kulturellen Aspekte der Neurowissenschaften und ihrer jüngsten Fortschritte." Als eigenes Themengebiet ist „Neuroenhancement" in Ziff. 2 lit. g aufgeführt.

einem „andauernde[n] gesellschaftliche[n] Trend zur Selbstoptimierung“[476] sowie „Akzeptanzentwicklungen“[477] beobachten, beschreiben andere die Einstellungen zu Enhancements (in Deutschland) als „klar negativ“ und die Bereitschaft zu deren Einsatz als „zumindest aktuell sehr gering“.[478]

Zwar scheinen einzelne Studien für eine allmählich steigende Akzeptanz zu sprechen. Ein solcher Befund lässt sich jedoch bisher nicht eindeutig empirisch belegen – erst recht nicht in verallgemeinerter Form. In Bezug auf Studien, die von äußerst unrealistischen Annahmen, wie etwa einer vollständigen Freiheit von Risiken oder Nebenwirkungen, ausgehen, ist überdies fraglich, ob sich aus ihnen überhaupt relevante Erkenntnisse für die Diskussion ziehen lassen. Zu kritisieren ist außerdem, dass in zahlreichen Studien – in gewisser Weise exemplarisch für den gesellschaftlichen Diskurs – nur nach intuitiven Einschätzungen und nicht (auch) nach zugrunde liegenden Motiven oder sozialethischen Bedenken gefragt wird.[479] Passend dazu kommt eine Studie in den USA zu dem Ergebnis, dass die Meinungen der befragten Personen zu pharmakologischen Enhancements je nach „framing metaphor (Pandora’s box that releases brain performance vs. key that unlocks brain potential), role/setting (student/educational vs. employee/professional), and activity type (blue vs. white collar)“ variierten.[480]

Besonders bedauernswert ist, dass für südamerikanische, afrikanische und zahlreiche asiatische Staaten, in denen sowohl innerhalb der eigenen Bevölkerung als auch im Vergleich zu den Staaten des globalen Nordens enorme Wohlstandsunterschiede bestehen, nahezu keine empirischen Daten vorliegen.[481] Somit lässt sich in jeder Hinsicht ein hoher Bedarf an empirischer Forschung zur gesellschaftlichen Akzeptanz von Enhancements feststellen. Angesichts der dynamischen technischen Entwicklungen ist es notwendig, neue Foren zu eröffnen, um die geforderten öffentlichen Diskurse zu intensivieren oder in einigen Fällen überhaupt erst zu initiieren.[482]

---

476 *Fellgiebel/Lieb*, in: Angewandte Ethik in der Neuromedizin (2017), S. 85, 91. Vgl. auch *Dijkstra/Schuijff*, Public Underst. Sci. 2016, 588: „Human enhancement […] is a growing trend.“

477 *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 222 ff.

478 *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping“? (2018), S. 154. Vgl. auch *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 110, der davon ausgeht, dass „das Unbehagen gegenüber Manipulationen am Gehirn weit verbreitet“ sei.

479 Positive Gegenbeispiele sind etwa in die umfangreichen Studien von *Biedermann*, Die Haltung der Deutschschweizer Bevölkerung zum Pharmazeutischen Cognitive Enhancement (2011), *Pew Research Center*, U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to ‚Enhance‘ Human Abilities (2016), sowie *Hendriks et al.*, Hum. Reprod. Open 2018, hoy008.

480 *Dinh/Humphries/Chatterjee*, AJOB Neurosci. 2020, 224.

481 Vgl. dazu den Beitrag „Cognitive Enhancement – A South African Perspective“ von *Stein*, in: Cognitive Enhancement (2016), S. 101. Im Fazit auf S. 108 f. stellt *Stein* unter anderem fest: „Certainly, low- and middle-income countries have some important distinguishing features that may require special attention during debates on cognitive enhancement. […] There is […] a need to close the research gap that exists across the globe.“

482 *Decker/Stoppenbrink*, in: Innovationsverantwortung (2009), S. 219, 243, diagnostizie-

Speziell in Bezug auf Genom-Editierungen beim Menschen fordern die *European Group on Ethics in Science and New Technologies* der Europäischen Kommission und das *WHO Expert Advisory Committee on Developing Global Standards for Governance and Oversight of Human Genome Editing* übereinstimmend eine „broad and open public debate on the ethical and social implications".[483] Im Mittelpunkt stehen dabei auch grundlegende Fragen des menschlichen Zusammenlebens – es geht, wie *Wolfgang van den Daele* es ausdrückt, darum, „was die Menschen sein wollen und in welcher Gesellschaft sie leben wollen."[484] Noch deutlicher mahnt der Physiker und Philosoph *Armin Grunwald*:

> „In Bezug auf die Verbesserung des Menschen stehen damit neue Entscheidungsmöglichkeiten im Raum, zu denen sich ‚die Gesellschaft' eine Meinung nicht nur bilden *darf*, sondern auch bilden *muss*."[485]

Expertokratische Direktive sind angesichts dieser Herausforderung vollkommen unzureichend.[486] Daher richtet sich der Aufruf zum offenen und konstruktiven Diskurs an alle.[487] Dazu passt das Schlussplädoyer der Soziologin *Sarah Franklin* in ihrem Beitrag zum 150-jährigen Jubiläum der Fachzeitschrift *Nature*:

> „It turns out that what we have in common is less a single biological essence – or the ability to alter it – than a shared responsibility for human and non-human futures. The implication of this new model is that the most ethical science is the most sociable one, and thus that scientific excellence depends on greater inclusivity. We are better together – we must all be ethicists now."[488]

---

ren diesbezüglich „ein Anfangsproblem, denn zunächst müsste eine offene gesellschaftliche Diskussion über die Wünschbarkeit und die Möglichkeiten des Einsatzes von [Enhancements] geführt werden."

[483] *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Ethics of Genome Editing (2021), S. 86; *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: recommendations (2021), S. 16.

[484] Siehe *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 114. Ähnlich auch *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 289; *Schmidt*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 253, 288.

[485] *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 132 (Hervorhebungen im Original).

[486] Vgl. *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 148.

[487] So auch *Ach et al.*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 37, 51, die für eine „unvoreingenommene und öffentliche Diskussion" plädieren. Vgl. auch *Dijkstra/Schuijff*, Public Underst. Sci. 2016, 588, 598: „In conclusion, we believe that including opinions of a wider public can contribute to a broader and more meaningful societal debate on human enhancement technologies." Siehe außerdem *Fitz et al.*, Neuroethics 2014, 173, 185: „We do not suggest that public policy should slavishly follow public attitudes towards [cognitive enhancement]. The ‚*is*' of public sentiment is not the sole concern of the ‚*ought*' of policy prescription. We do, however, make a normative claim: that we should craft regulation so that it *reasonably aligns* with public attitudes. In a liberal democratic society, there are strong theoretical reasons for including public attitudes in regulatory policy [Hervorhebungen im Original]."

[488] *Franklin*, Nature 2019, 627, 630.

E. Ergebnis: Aufruf zum offenen und konstruktiven Diskurs

Die ausführliche Analyse verschiedener Positionen und Argumente der Enhancement-Ethik hat zunächst gezeigt, dass sich keine *kategorischen* Einwände gegen *jede* Form von Enhancements formulieren lassen, die rational und säkular nachvollziehbar sind.[489] Nicht überzeugen konnten namentlich die Argumente unter der Überschrift „Natürlichkeit und Würde". Ihre Zurückweisung beziehungsweise Übersetzung in pragmatische sozialethische Bedenken wird umso dringlicher angesichts des Umstands, dass sie gerade in der (biokonservativen) Alltagsmoral – bewusst oder unbewusst – als expressiver *„discussion stopper"* dienen und auf diese Weise zur Gefahr für eine differenzierte Diskussion werden.[490] Abzulehnen ist auch das Konzept einer gattungsbezogenen Würde, das darauf abzielt, ein bestimmtes Menschenbild im Wege einer „naturalisierenden" Interpretation des Menschenwürdepostulats zeitlos festzuschreiben.[491] Gleiches gilt für simplifizierende, in erster Linie emotive Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumente (*„slippery slope"*).

Umgekehrt findet sich allerdings auch kein plausibles Argument für Enhancements *per se* oder gar eine allgemeine moralische Pflicht zur Anwendung entsprechender Erzeugnisse oder Verfahren (*„obligation to enhance"*).[492] Kritisch zu hinterfragen ist zum einen, ob bei der Anwendung von Enhancements tatsächlich eine „Gesamtverbesserung" von Eigenschaften oder Fähigkeiten zu erwarten ist – oder ob nicht mit der Erweiterung eines Funktionsbereichs stets

---

[489] Ähnlich *Merkel*, ZStW 2009, 919, 940 ff. *Heilinger*, Anthropologie und Ethik des Enhancements (2010), S. 128, schreibt: „Hybris, Würde, Natürlichkeit und das wahrhaft erfüllte menschliche Leben sind umstrittenere Konzepte als Risiko und Gerechtigkeit. Hier wird der Bereich der in der gegenwärtigen westlichen Welt weitgehend geteilten, rational und säkular nachvollziehbaren Argumente überschritten." Vgl. außerdem das Fazit von *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 271 ff., die konstatiert, „dass die Begründungsressourcen des säkularen Rechtsstaates im Fall der verbessernden Humangenetik an ihre Grenzen stoßen."

[490] Überzeugend *Brownsword*, Law, Inn. Tech. 2009, 125, 128: „Where the reaction is simply an unreflective ‚yuk', or a feeling that enhancement is ‚unnatural' or ‚playing God', or that we should draw the line at correcting impairment rather than trying to enhance human capacities, this probably fails to qualify as any kind of moral objection – negative moral judgments imply negative attitudes, but negative attitudes do not necessarily imply any kind of moral grounding. It follows that, as ethicists, we can probably discount much of the surface negativity in public attitudes; what we are looking for are serious moral arguments that lie beneath the negative attitudes."

[491] Vgl. *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 132 ff. Ähnlich *Gutmann*, in: Biopolitik (2005), S. 235, 247 ff. („Biologisierung der Menschenwürde"). Für die Anerkennung und Schutzwürdigkeit einer Gattungswürde argumentieren dagegen insbesondere *Habermas*, Die Zukunft der menschlichen Natur (2001), S. 121, *The President's Council on Bioethics*, Beyond Therapy (2003), S. 286 f., sowie *Höfling*, in: Sachs GG (2021), Art. 1 Rn. 30.

[492] Dezidiert anderer Ansicht insbesondere *Savulescu*, Reprod. Biomed. Online 2005, 36; *Harris*, Enhancing Evolution (2007), S. 19 ff.; *Ranisch/Savulescu*, in: Der neue Mensch (2009), S. 21; *Bostrom/Sandberg*, Sci. Eng. Ethics 2009, 311; *Savulescu/Sandberg/Kahane*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 3.

eine Beeinträchtigung in anderweitiger Hinsicht verbunden ist. Das Phänomen der *„gain/loss asymmetry"*[493] scheint speziell in Bezug auf besonders begehrte kognitive Fähigkeiten nicht die Ausnahme, sondern vielmehr die Regel zu sein. Zum anderen ist nach allen bisherigen Erkenntnissen davon auszugehen, dass Enhancements die Lebenszufriedenheit und das Glück der Menschen nicht langfristig steigern können. Transhumanistische Zukunftsträume von einem „besseren" Leben durch den Einsatz von Enhancements bleiben dem Einzelnen als Ausdruck subjektiver Wunschvorstellungen freilich unbenommen. Ihnen fehlt es jedoch an rationaler Substanz.

Nach dem Repuls dogmatisch-pathetischer Mahnrufe einerseits und technokratischer Fortschrittsutopien andererseits kann sich ein konstruktiver, ergebnisoffener und damit lohnender Enhancement-Diskurs entfalten. Dieser beginnt mit der Anerkennung eines vernünftigen Pluralismus und damit zugleich der Freiheit, die individuelle Lebensführung und -form nach persönlichem Ermessen zu gestalten. Grundsätzlich anzuerkennen ist der individuelle Wunsch nach einer Anwendung bestimmter Enhancements, die von der betreffenden Person als Ausdruck authentischer Selbstverwirklichung verstanden werden kann und deren Abwertung als „fremdbestimmte Selbsttäuschung" anderen nicht zusteht.[494] Dies ist der individualethische Einstieg in die Debatte, jedoch nicht ihr sozialethischer Kern.[495]

Der Einsatz von Enhancements bleibt für die Um- und Mitwelt nicht folgenlos. Dabei gilt: Je verbreiteter die Anwendungen und je grundlegender und stärker die Wirkungen eines Erzeugnisses oder Verfahrens sind, desto relevanter werden die erörterten sozialethischen Argumente. Diese sprechen nicht nur gegen Enhancements. Wie festgestellt, könnten Anwendungen in bestimmten Konstellationen von instrumentellem Wert für die Gesellschaft insgesamt sein, indem sie positive Externalitäten bewirkten und damit *qualitatives Wachstum* förderten. Klügere, kreativere oder allgemein leistungsfähigere Menschen – so

---

493 *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 376. Damit ist – vereinfacht ausgedrückt – gemeint, dass eine „Verbesserung" in einem kognitiven Funktionsbereich aufgrund komplexer Wechselwirkungen regelmäßig mit einer „Verschlechterung" in anderen Bereichen einhergeht. Vgl. auch *de Jongh et al.*, Neurosci. Biobehav. Rev. 2008, 760, 769 ff.; *Quednow*, SuchtMagazin 2010, 19, 22; *Eckhardt et al.*, Human Enhancement (2011), S. 56 f.; *de Jongh*, in: Rethinking Cognitive Enhancement (2017), S. 37, 48 ff. Ähnlich gelagert ist die Diskussion, ob Enhancements als *„net zero-sum proposition"*, also als Nullsummenspiel beschrieben werden können – dafür: *Brem et al.*, NeuroImage 2014, 1058; dagegen: *Luber*, Front. Syst. Neurosci. 2014, 127.

494 Vgl. dagegen *Sturma*, in: Neuroenhancement (2019), S. 115, 141 ff.

495 Treffend formuliert *Albers*, in: Bioethik, Biorecht, Biopolitik (2016), S. 9, 30: „So erschließt sich […] das viel diskutierte Enhancement erst vollständig, wenn man es als Teil und Folge der modernen Gesellschaft und ihrer Charakteristika begreift: der Leistungsgesellschaft, der Wettbewerbsgesellschaft, der funktional differenzierten Gesellschaft, der globalisierten, sich aus verschiedenen Kulturen und Rechtsordnungen zusammensetzenden Gesellschaft, der pluralistischen Gesellschaft und der individualisierten Gesellschaft."

die Idealvorstellung – könnten mithilfe von Enhancements (schneller) neue, innovative Lösungsansätze für drängende globale Probleme entwickeln. Zwar wäre der mögliche Beitrag durch Enhancements nur ein mittelbarer und wohl auch nicht zu überschätzen. Jedoch wäre jede Unterstützung wertvoll, wenn sie im Ergebnis beispielweise dem Kampf gegen die Ursachen und Folgen des Klimawandels, der Versorgung einer wachsenden Weltbevölkerung mit Nahrungsmitteln oder der Entwicklung von Therapien und Impfstoffen gegen schwere Krankheiten dienen würde. Es wäre allerdings äußerst eindimensional gedacht und daher zu kurz gegriffen, nach dieser Argumentation eine allgemeine Anwendung von Enhancements gewissermaßen „zum Wohle der Menschheit" zu fordern.[496] Selbst ein moralisch hochwertiger Zweck heiligt in diesem Zusammenhang nicht jedes Mittel. Dem möglichen gesellschaftlichen Nutzen einzelner Enhancements stehen nach den gesammelten Ergebnissen mehrere, mitunter gewichtige Bedenken gegenüber.

Zu berücksichtigen sind *erstens* die teilweise erheblichen Unwägbarkeiten bezüglich der *Wirksamkeit und Sicherheit* der Anwendungen. Potenzielle Fehlwirkungen, bekannte oder gar unvorhersehbare Nebenwirkungen sowie Abhängigkeitsgefahren sind nicht nur für die individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung von Bedeutung. Anwendungen mit unerwünschten Folgen würden auch das Gesundheitssystem (zusätzlich) belasten. Nach bisherigen Erkenntnissen wird es auch in Zukunft kein markant wirksames Enhancement ohne Nebenwirkungen oder zumindest ungewisse Risiken geben. Damit verliert auch das Argument eines instrumentellen gesellschaftlichen Werts von Enhancements an Überzeugungskraft.

In diesem Zusammenhang ist *zweitens* zu bedenken, dass eine zunehmende Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Enhancements die sozialethisch konzipierte *Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen* beeinträchtigen können. Es droht eine *Fehlallokation knapper medizinischer Ressourcen*.

Hinzu kommen *drittens* grundsätzliche Überlegungen zum *Schutz personenbezogener Daten*. Diese betreffen besonders genetische Enhancements, die auf detaillierten Genomprofilen basieren, sowie *Brain-Computer-Interfaces*, die Hirnaktivitäten messen und aus den Messdaten direkte Steuerungssignale ableiten. Allein die Gefahr eines Missbrauchs wiegt angesichts des zu befürchtenden präzedenzlosen Eingriffs in die Privat- oder gar Intimsphäre („Gedanken und Gefühle") besonders schwer.

Viertens ergeben sich Bedenken unter den Aspekten der *Gleichheit und distributiven Gerechtigkeit*, wenn es sich bei den durch Enhancements erweiterbaren Fähigkeiten um relationale beziehungsweise positionale Güter (*positional goods*) handelt. Hiervon ist grundsätzlich auszugehen in einer meritokratisch

[496] In diese Richtung aber etwa *Bostrom*, J. Value Inq. 2003, 493, 500 ff.; *Naam*, More Than Human (2005), S. 56 f.; *Sandberg/Savulescu*, in: Enhancing Human Capacities (2011), S. 92, 97.

geprägten und wettbewerbsorientierten Gesellschaft, in der ein – relativ betrachtet – hohes (kognitives) Leistungsvermögen von nahezu allen Beteiligten honoriert wird.[497] Zwar scheint die Gefahr einer zunehmenden Ungleichheit wegen einer absoluten oberen Grenze der menschlichen Leistungsfähigkeit überschaubar zu sein, wie das Modell der *„inverted U-shaped function"* beziehungsweise „inversen U-Funktion" veranschaulicht.[498] Die Befürchtung allerdings, dass die Potenziale neuer, zumeist hochpreisiger Enhancements aufgrund tatsächlicher Zugangshindernisse (jedenfalls vorerst) nur durch bereits privilegierte Personen ausgeschöpft werden, ist wohl eher realistisch als pessimistisch.

Des Weiteren besteht *fünftens* die Gefahr eines gravierenden Autonomiedilemmas: Eine größere individuelle Freiheit zur Anwendung von Enhancements kann paradoxerweise zu einer insgesamt geringeren Freiheit bei der Anwendungsentscheidung führen. Hierbei wird deutlich, dass die individuelle Freiheit kein Absolutum ist, sondern sich einem freiheitsermöglichenden und -fördernden Zusammenleben mit allen anderen Mitgliedern einer Gesellschaft verdankt. Die zunehmende Entstehung eines *sozialen Drucks* setzt nicht zwingend eine tatsächliche Verbreitung von Enhancements voraus, sondern kann bereits durch bloße Erwartungen entstehen, wenn etwa durch übertriebene Medienberichterstattung eine „Prävalenz-Spirale"[499] in Gang gesetzt wird. Es ist dabei gerade der Zweck des Arguments, dem unerwünschten Szenario entgegenzuwirken, bevor ein zunehmender sozialer Druck empirisch zweifelsfrei belegbar ist (Präventionsparadox).

Gleiches gilt *sechstens* für die Überlegungen zur *Diversität und sozialen Kohäsion* in der Gesellschaft. Dem Solidaritätsargument geht es dabei keinesfalls darum, Begabungsunterschiede proaktiv zu erhalten. Vielmehr zielt es darauf ab, einer zunehmenden normativen Abwertung von Behinderungen (*ableism*) oder schlicht andersartigen Begabungen entgegenzuwirken. Solidarität meint in diesem Zusammenhang die Bereitschaft, legitime Eigeninteressen zugunsten der Interessen anderer oder des Allgemeinwohls zumindest teilweise zurückzustellen.

Demzufolge sollten Enhancements nicht in erster Linie anhand ihres „Verbesserungspotenzials" beurteilt werden, sondern vor allem anhand ihres Potenzials, die elementaren Voraussetzungen für das Zusammenlebens in liberalen

---

[497] Vgl. dazu die Einschätzung von *Grunwald*, Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (2012), S. 155: „Die Debatte über spekulative Formen der technischen Verbesserung des Menschen ist deswegen so faszinierend, weil wir in einer Gesellschaft leben, in der man sich allzu gut vorstellen kann, dass Verbesserungstechnologien, wenn sie denn verfügbar wären, sich rasch durchsetzen würden."

[498] Siehe dazu oben auf S. 89 f., 183, 211. Es ist danach grundsätzlich davon auszugehen, dass das „kognitive Verbesserungspotenzial" bei bereits überdurchschnittlich leistungsfähigen Personen geringer ist als bei weniger leistungsfähigen Personen.

[499] Siehe zum Begriff der „Prävalenz-Spirale" nach *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 486 ff., bereits oben auf S. 189.

und pluralistischen Gesellschaften zu beeinträchtigen.[500] Für jede neue Entwicklung bedarf es eines kritischen öffentlichen Diskurses, der vordergründig vernehmbare Nutzenaspekte hinterfragt und anhand der aufgezeigten Bedenken in einem weiteren sozialethischen Zusammenhang reflektiert. Die Abwägungen sind stets einzelfallabhängig, ergebnisoffen und zeitgebunden: Jede Gesellschaft wird normative Antworten auf Enhancement-Fragen selbst und immer wieder neu geben müssen.[501]

Argumente *contra* Enhancements	**Argumente *pro* Enhancements**
– Natürlichkeit und Würde – Autonomie, Authentizität und personale Identität – Wirksamkeit und Sicherheit – Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen – Schutz personenbezogener Daten – Gleichheit und distributive Gerechtigkeit – Diversität und soziale Kohäsion – Sozialer Druck – Slippery slope	– Persönliche Freiheit in einer pluralistischen Gesellschaft – Erweiterung der Leistungsfähigkeit – Wirtschaftswachstum und Wettbewerbsfähigkeit – Förderung der Chancengleichheit – Verzicht auf willkürliche Grenzziehungen – Steigerung der Zufriedenheit und des Glücks
Framing: Angewandte Ethik, antizipatorische Ethik und spekulative Ethik Grundpositionen: Biokonservative, (gemäßigte) Bioliberale und Transhumanisten Ergebnisse: Zurückweisung sowohl kategorischer Einwände (Natürlichkeit und Würde, slippery slope) als auch technokratischer Fortschrittsutopien (Steigerung der Zufriedenheit und des Glücks, Wirtschaftswachstum, Förderung der Chancengleichheit), grundsätzliche Anerkennung der persönlichen Freiheit und Selbstverantwortlichkeit, aber stärkere Fokussierung auf pragmatische sozialethische Argumente der Abwägung (Wirksamkeit und Sicherheit, Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen, Schutz personenbezogener Daten, Gleichheit und distributive Gerechtigkeit, Diversität und soziale Kohäsion, sozialer Druck) Forderung: Konstruktiver, differenzierter und ergebnisoffener Enhancement-Diskurs	

Abbildung 3: Übersicht zur Enhancement-Ethik

[500] Vgl. dazu das Fazit von *Birnbacher*, in: Neuroenhancement (2019), S. 18, 42: „Ethisch problematisch, aber nahezu unausweichlich erscheinen der unter Wettbewerbsbedingungen zu erwartende Sog zur Nutzung der neuen Techniken und die Tendenz zur Erhöhung der Normalitätsstandards. Den damit einhergehenden Risiken von Unzulänglichkeitsgefühlen und Diskriminierung wird in Zukunft verstärkt Aufmerksamkeit zu schenken sein."

[501] *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 88.

4. Kapitel

Enhancement-Recht

Der Forschungsgegenstand „Human Enhancements" eignet sich hervorragend, um die Verhältnisse zwischen Ethik und Recht mit all ihren komplexen Wechselwirkungen und Verflechtungen zu studieren. Es kann daher nicht verwundern, dass sich die soeben dargestellten ethischen Aspekte auch im Recht widerspiegeln. Moralische Prinzipien sind zwar als solche nicht rechtlich bindend, mithin auch nicht staatlich durchsetzbar. Sie stellen jedoch ein Verfahren zur Normbegründung zur Verfügung und können auf unterschiedliche Weise in rechtliche Formen überführt werden.[1] Besonders deutlich zeigen sich die ethischen Einflüsse auf die Rechtsordnung in den Grund- und Menschenrechten.[2] Doch auch im Rahmen der einfachrechtlichen Gesetzgebung können Fragen der Ethik nicht ausgeklammert werden, zumal die Kontroversen in den technischen Innovationsfeldern durch eine zunehmende „Ethisierung" von Diskursen und Konflikten geprägt sind.[3]

Es wurde bereits ausgeführt, dass die Begründung rechtswissenschaftlicher Konzepte und Entscheidungen durch das jeweilige ethische *Framing* beeinflusst werden.[4] Offensichtlich wird die Integration ethischer Erwägungen oder moralischer Normen dort, wo das Recht in Form von Öffnungsklauseln explizit auf sie verweist.[5] Zu beachten ist allerdings, dass moralische Prinzipien nicht eins zu eins in das Recht übertragbar sind: Findet ein spezifischer Begriff aus

---

[1] Vgl. *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 32; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 48; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 27.

[2] Vgl. dazu etwa *Kreß*, ZRP 2012, 28: „Zwischen Ethik und Recht existieren vielfältige Verbindungslinien. Auch in der Gegenwart ruht die Rechtsordnung auf ethischen Grundlagen. Sie stützt sich sogar auf besonders hochrangige Prinzipien, nämlich die Grund- und Menschenrechte. […] Sie verleihen der Rechtsordnung ethisch ein sehr hohes Niveau." Ähnlich auch *Bebert*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 47.

[3] Vgl. *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 253 f. Siehe zudem *Moufang*, GRUR Int. 1993, 439, 443 („Wertbezogenheit des Rechts"); *van den Daele*, in: Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik (2013), S. 27 („Moralisierung in Technikkonflikten"); *Schmidt-Jortzig*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2016, 127, 135 („Ethisierung des Rechts").

[4] Siehe oben auf S. 142 f. mit Verweis auf *Metzger*, Extra legem, intra ius: Allgemeine Rechtsgrundsätze im Europäischen Privatrecht (2009), S. 52 ff.

[5] Als Beispiel nennen etwa *Neumann*, in: Handbuch Rechtsphilosophie (2017), S. 7, 14, *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 28, *Brownsword*, Law, Inn. Tech. 2009, 125, 133 (Fn. 23), und *Vöneky*, Recht, Moral und Ethik (2010), S. 96, explizit die patentrechtliche Generalklausel.

der ethischen Diskussion Eingang in ein Gesetz, muss er unter Berücksichtigung des verpflichtenden Charakters des Rechts erfasst und ausgelegt werden.[6] Daraus folgt zugleich, dass nicht alles, was ethisch problematisch ist, auch gesetzlich verboten werden kann oder sollte.[7]

Vor diesem Hintergrund lassen sich zwei wichtige Funktionen des Rechts in Bezug auf die Ethik ausmachen: eine *unterstützende* und eine *expressive* Funktion. Das Recht als „Normenordnung zur Regelung menschlichen Sozialverhaltens"[8] ist nicht nur der ethischen Bewertung zugänglich, sondern bedarf auch selbst der ethischen Rechtfertigung.[9] Dabei es setzt keineswegs nur nachträglich an, indem es ethische oder auch technische Einflüsse einseitig aufnimmt und verarbeitet.[10] Vielmehr schafft es institutionalisierte Gestaltungsräume, in denen ethische Diskussionen eröffnet, stimuliert und geordnet werden können.[11] Auf diese Weise kann das Recht einen maßgeblichen Beitrag leisten zu dem geforderten konstruktiven und differenzierten Enhancement-Diskurs.

Treffend wird die Rechtswissenschaft als problemlösungs- und wirkungsorientierte Handlungs- und Regulierungswissenschaft beschrieben.[12] Ihre spezifische Rolle in der Innovationsforschung liegt nach Auffassung des Sozialwissenschaftlers *Dieter Sauer* darin,

> „ein innovationstaugliches Recht zu schaffen, das auf die Rekursivität von Innovationsprozessen abzustimmen ist, um gleichzeitig den notwendigen Schutz zu bieten und flexibel auf Zukunftsentwicklungen reagieren zu können."[13]

Hierbei steht die *unterstützende* Funktion des Rechts im Vordergrund. Besonders bei interdisziplinären Forschungsfragen sollte sich die Rechtswissenschaft dieser Aufgabe mit angemessener Bescheidenheit bewusst sein und danach fra-

---

[6] *Wahl*, in: Der Status des extrakorporalen Embryos (2007), S. 551, 576 f. Vgl. dazu auch *Taupitz*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 129, 144.

[7] *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 48. *Gärditz* ergänzt, dass umgekehrt auch nicht alles, was verfassungskonform untersagt werden könne, *per se* unethisch sein müsse, weil sich der Gesetzgeber auch von nicht spezifisch ethisch begründeten Zielen leiten lassen könne.

[8] *Neumann*, in: Handbuch Rechtsphilosophie (2017), S. 7, 8.

[9] *Schmidt-Jortzig*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2016, 127, 134 f.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 27 f.

[10] Vgl. *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 73 f.

[11] Vgl. *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 254: „[S]oweit vorhandenes Recht Gestaltungsspielräume belässt, bestehen insbesondere Möglichkeiten oder gar die Notwendigkeit, auf allgemeine Kontroversen über gesellschaftspolitische, aber auch ethisch-moralische Fragen einzugehen und entsprechenden Belangen Rechnung zu tragen."

[12] Vgl. *Hellgardt*, Regulierung und Privatrecht (2016), S. 325 ff.; *Hoffmann-Riem*, ZFRS 2018, 20; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 4. Siehe außerdem bereits *Hoffmann-Riem*, AöR 2006, 255, 263: „Die Rechtswissenschaft befindet sich in der Ablösung von ihrem bisher vorrangigen Verständnis als textorientierte Interpretationswissenschaft und ist bemüht, die hermeneutische Perspektive so zu erweitern und zu ergänzen, dass Rechtswissenschaft zu einer problemlösungsorientierten Handlungs- und Entscheidungswissenschaft wird."

[13] *Sauer*, in: Paradoxien der Innovation (1999), S. 9, 20.

gen, was sie selbst zum Gelingen des Gesamtprojekts beitragen kann. Dieses Bewusstsein bringt *Bijan Fateh-Moghadam* wie folgt auf den Punkt:

> „Das vielstimmige Unbehagen an der [modernen Bio- und Informationstechnologie] ernst zu nehmen bedeutet dabei, in methodologischer Hinsicht anzuerkennen, dass die rechtswissenschaftliche Perspektive auf die Technik nur eine unter anderen gesellschaftlichen Teilperspektiven ist; Perspektiven, die jeweils Verschiedenes sehen, wenn sie auf technische Entwicklungen blicken."[14]

Wolfgang Hoffmann-Riem spricht von der „Notwendigkeit transdisziplinärer Offenheit" – die außerrechtlichen Gegenstände, also technologische, ökologische, wirtschaftliche oder soziale Innovationen, forderten die Bereitschaft, sich auf gesellschaftliche Innovationsprozesse einzulassen und den Willen, ihre Grundstruktur zu verstehen oder zumindest Dolmetscherdienste bei den Technikern, Ökonomen oder Sozialwissenschaftlern nachzufragen.[15]

Mit der Möglichkeit zur Schaffung von Gestaltungsräumen geht eine große Verantwortung einher. Die „Rechtswissenschaft als Steuerungswissenschaft"[16] unterstützt nicht nur die anderen Disziplinen, sondern nimmt ihrerseits – im Rahmen von Rechtsetzung und Rechtsanwendung – normativ Einfluss auf ethische, soziale, wirtschaftliche und technische Entwicklungen.[17]

Speziell mit Blick auf Enhancements wird es als Aufgabe der Rechtswissenschaft angesehen, einen konsentierbaren normativen Rahmen für den Umgang mit den Erzeugnissen und Verfahren zu entwickeln.[18] Mitunter wird sogar ausdrücklich gefordert, die moralischen Probleme müssten „aus der ethischen Debatte in das rechtswissenschaftliche System übertragen werden."[19] Dass das Recht durch die Definition des Legalen als einer Beschreibung des praktisch Zulässigen moralische Vorstellungen beeinflusst, liegt auf der Hand.[20] Neben konkreten rechtlichen Ge- und Verboten wirken allerdings auch allgemeine Rechtsprinzipien in die Ethik hinein. Eine ethische Diskussion über die Menschenwürde wäre mindestens unvollständig, würde sie nicht auch deren rechtlichen Gehalt und herausragenden Status als „Höchstwert"[21], als „oberstes"

---

[14] *Fateh-Moghadam*, BJM 2018, 205, 208. Vgl. auch *Albers*, in: Human Rights and Human Nature (2014), S. 235: „The debate on enhancement can benefit of being part of a wider discourse on human nature and human rights while also enriching this discourse."

[15] *Hoffmann-Riem*, AöR 2006, 255, 269.

[16] *Hoffmann-Riem*, JZ 2007, 645, 650.

[17] Vgl. *Vöneky*, Recht, Moral und Ethik (2010), S. 104; *Schmidt-Jortzig*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2016, 127, 134. Allgemein dazu *Brownsword*, Law, Inn. Tech. 2009, 125, 138: „[I]n a community of rights, the discourses of ethics and of regulation are regarded as both contiguous and continuous. Debates about the ethics of rights flow straight into the regulatory consciousness; and regulatory reflection on rights flows back into ethical debate."

[18] *Lindner*, MedR 2010, 463, 471.

[19] *Beck*, MedR 2006, 95, 100.

[20] Vgl. *Schmidt-Jortzig*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2016, 127, 134.

[21] *Herdegen*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 1 Abs. 1 Rn. 4.

und „tragendes Konstitutionsprinzip“[22] des demokratischen Rechtsstaats miteinbeziehen. Damit wirkt das Recht nicht nur *unterstützend*, sondern auch *expressiv*: Es vermittelt Botschaften und setzt als Medium der Wertekommunikation verhaltens- und diskurssteuernde Signale.[23]

Nach dieser kurzen Einführung zu den Wechselwirkungen von Ethik und Recht sowie zur Rolle und Bedeutung des Rechts in der interdisziplinären Innovationsforschung soll im Folgenden eine Übersicht zu den im Enhancement-Kontext einschlägigen Rechtsgebieten zusammengetragen werden. Das „Enhancement-Recht“, wie es in der Kapitelüberschrift benannt ist, stellt dabei keine abgeschlossene Sammlung konkreter Gesetze dar, sondern umfasst prinzipiell alle Normen des nationalen und internationalen Rechts, die für die Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Enhancements relevant werden können. Ähnlich wie und zugleich spezieller als das „Life-Sciences-Recht“ oder allgemein das „Technikrecht“[24] vereint das „Enhancement-Recht“ als Sammelbegriff einschlägige Normbereiche etwa des Verfassungsrechts, des Regulierungsrechts und des Immaterialgüterrechts.

A. Grund- und Menschenrechte

In den Grundrechten liegt das mit Abstand beliebteste Spielfeld der rechtswissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Enhancements in Deutschland. Zahlreiche Aufsätze und mehrere Monografien widmen sich schwerpunktmäßig den verfassungsrechtlichen Aspekten einer „Verbesserung des Menschen“.[25] Dies liegt zum einen darin begründet, dass Regelungen des einfachen Rechts am Maßstab der Grundrechte gemessen werden und mit diesen vereinbar sein müs-

---

[22] Vgl. nur BVerfG, Urt. v. 21.6.1977 – 1 BvL 14/76, BVerfGE 45, 187, 227 = NJW 1977, 1525, 1526 – Verfassungsmäßigkeit der lebenslangen Freiheitsstrafe für Mord. Siehe außerdem *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 114 m. w. N.

[23] Grundlegend zu den expressiven Wirkungen des Rechts *Sunstein*, U. Pa. L. Rev. 1996, 2021; *McAdams*, Va. L. Rev. 2000, 1649; *Wittlin*, Yale J. on Reg. 2011, 419. Siehe dazu auch *Kolter*, Warum so schüchtern? Über ein Unternehmensstrafgesetz, das keines sein will, Verfassungsblog v. 29.6.2020.

[24] Siehe dazu insbesondere *Zech*, ZGE 2015, 1.

[25] Siehe *Höfling*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 119; *Lindner*, MedR 2010, 463; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 48 ff.; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 141 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 113 ff.; *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63; *Bebert*, Neuroenhancement (2016), S. 104 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 201 ff.; *Wesselmann*, Pharmakologisches Neuroenhancement aus verfassungsrechtlicher Sicht (2018). Siehe zudem die entsprechenden Abschnitte bei *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 226 ff., *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 229 ff., und *Huber*, Die medizinische Indikation als Grundrechtsproblem (2020), S. 85 ff.

sen.[26] Zum anderen bieten die verfassungsrechtlichen Normtexte einen richtungsleitenden „Kristallisationspunkt" für Gesetzgebung, Gerichte und öffentliche Diskussionen.[27] Während *Susanne Beck* im Jahr 2006 noch „die fehlende rechtliche Debatte einer gesellschaftlichen Entwicklung" beklagte,[28] resümierte *Marion Albers* bereits etwa zehn Jahre später, dass die anfangs sehr pauschale Grundrechtsdebatte über Enhancements mittlerweile durch eine hoch differenzierte, konkrete Fragen im Detail durchdenkende Diskussion abgelöst worden sei.[29] Die in diesem Rahmen thematisierte Vielzahl grundrechtlicher Probleme reiche vom Schutz der individuellen Anwendung von Enhancements über Rechte oder sogar Pflichten im Eltern-Kind-Verhältnis bis hin zu Aspekten des Gleichheitssatzes, sei es Chancengleichheit, sei es Verteilungsgerechtigkeit. Die Parallelen zur Enhancement-Ethik sind hier unverkennbar.

Dem klassischen Verständnis nach sind die Grundrechte primär Abwehrrechte gegenüber staatlichen Eingriffen (*status negativus*).[30] Anders als es öffentliche Debatten über Enhancements häufig suggerieren, liegt der Ausgangspunkt der verfassungsrechtlichen Analyse danach nicht in der Frage, ob der Einsatz von Enhancements gegen Grundrechte verstoßen könnte, sondern vielmehr in der Frage, welchen grundrechtlichen Schutz die Erforschung und Anwendung von Enhancements genießen.[31]

Es geht um grundlegende Freiheitsrechte, deren Einschränkung rechtfertigungsbedürftig und dabei am Maßstab der Verhältnismäßigkeit zu messen ist. Zu denken ist – je nach Fallgestaltung – an die *allgemeine Handlungsfreiheit* als Recht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit (Art. 2 Abs. 1 GG), das *allgemeine Persönlichkeitsrecht* als persönlichkeitsbezogenes Selbstgestaltungs-

[26] *Bebert*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 47, 49.

[27] Vgl. *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 65.

[28] *Beck*, MedR 2006, 95.

[29] Siehe dazu und zum Folgenden *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 95.

[30] BVerfG, Urt. v. 15.1.1958 – 1 BvR 400/51, BVerfGE 7, 198, 204 f. = GRUR 1958, 254, 255 – Lüth: „Ohne Zweifel sind die Grundrechte in erster Linie dazu bestimmt, die Freiheitssphäre des einzelnen vor Eingriffen der öffentlichen Gewalt zu sichern; sie sind Abwehrrechte des Bürgers gegen den Staat." Siehe dazu statt vieler *Starck*, in: von Mangoldt/Klein/Starck GG (2018), Art. 1 Rn. 182 ff.

[31] Vgl. zu diesem Ansatz *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 202. Aus grundrechtlicher Perspektive seien zwei unterschiedliche Herangehensweisen möglich: Entweder könne bei der Frage nach der Vereinbarkeit von Enhancements mit dem Grundgesetz überprüft werden, ob dieses möglicherweise bereits *per se* gegen Grundrechte (insbesondere die Menschenwürde) verstoße und daher verboten sei – oder es könne von der grundsätzlichen Zulässigkeit ausgegangen und untersucht werden, inwieweit eine Einschränkung der Freiheit verfassungsrechtlich gerechtfertigt werden kann. Vorzugswürdig sei der zweite, liberalere Ansatz, der von einem prinzipiellen Freiheitsschutz ausgehe und damit der Grundkonzeption des Grundgesetzes entspreche. Deutlich auch *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 49: „Ausgangspunkt der verfassungsrechtlichen Bewertung muss sein: Neuro-Enhancement ist grundrechtlich geschützte Freiheitsentfaltung."

recht (Art. 2 Abs. 1 i. V. m. Art. 1 Abs. 1 GG), das *Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit* im Sinne eines Verfügungsrechts über den eigenen Körper (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG), die *Wissenschafts- und Forschungsfreiheit* (Art. 5 Abs. 3 S. 1 GG), das *Elternrecht* zur freien Gestaltung der Pflege und Erziehung des Kindes (Art. 6 Abs. 2 S. 1 GG) sowie die *Berufsfreiheit* des Anwenders oder etwa auch des behandelnden Arztes (Art. 12 Abs. 1 GG).[32]

Im Fokus steht ein umfassendes *Selbstbestimmungsrecht*, dessen grundrechtlicher Schutz trotz fehlender ausdrücklicher Normierung zwar allgemein anerkannt ist, das jedoch – teils in Abhängigkeit von den Umständen des Einzelfalls – unterschiedlich verortet und begründet wird. Zur Konkretisierung wird mitunter von einem „neuronalen"[33], „mentalen"[34], „technologisch-pharmakologischen"[35] oder auch „bioethischen"[36] Selbstbestimmungsrecht gesprochen.[37] Als Grundlage werden das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG)[38], das allgemeine Persönlichkeitsrecht (Art. 2 Abs. 1 i. V. m. Art. 1 Abs. 1 GG)[39], die allgemeine Handlungsfreiheit (Art. 2

---

[32] Vgl. *Lindner*, MedR 2010, 463, 466 ff.; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 141 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 93 ff.; *Bebert*, Neuroenhancement (2016), S. 104 ff.

[33] So etwa *van den Daele*, in: Der steuerbare Mensch? (2009), S. 107, 109; *Lindner*, MedR 2010, 463, 466 f.; *Bebert*, in: Neuroenhancement (2016), S. 161.

[34] So insbesondere *Merkel*, ZStW 2009, 919, 950; *Bublitz*, RW 2011, 28; *Bublitz*, in: Cognitive Enhancement (2013), S. 233; *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43.

[35] *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 214 f.

[36] *Koppernock*, Das Grundrecht auf bioethische Selbstbestimmung (1997). *Koppernock* erörtert zudem ein „Recht auf ethisch-existenzielle Selbstbestimmung" (S. 63 ff.).

[37] Kritisch dazu *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 71: „Bei den bio-, gen- und neurotechnischen Gefährdungen müssen über die Frage nach neuen Schutzinhalten oder neuen dogmatischen Figuren hinaus die impliziten Voraussetzungen der Menschen- und Grundrechte und etwaige Rekonstruktionserfordernisse diskutiert werden. Für Interventionen in das Gehirn liegt das auf der Hand: Kann man überhaupt von einem Recht auf ‚mentale Selbstbestimmung' oder einem Recht auf ‚neuronale Selbstbestimmung' reden, wenn neurowissenschaftliche Erkenntnisse Thesen vertreten, dass es Selbstbestimmung in dem Sinne, wie die Grundrechte sie voraussetzen, nicht geben kann?"

[38] Dafür etwa *Hirsch*, *Niebler* und *Steinberger* im Sondervotum zu BVerfG, Beschl. v. 25.7.1979 – 2 BvR 878/74, BVerfGE 52, 131, 174 f. = NJW 1979, 1925, 1930 f. – Beweislastverteilung im Arzthaftungsprozeß. Siehe auch BVerfG, Beschl. v. 22.9.1993 – 2 BvR 1732/93, BVerfGE 89, 120, 130 = NJW 1994, 1590, 1591 – Strafverfahren in Abwesenheit eines verhandlungsunfähigen Angeklagten; *Höfling*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 119, 120 f.

[39] Siehe etwa *Lindner*, MedR 2010, 463, 466 f.; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 49; *Linoh*, MedR 2011, 353, 354; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 170 ff.; *Bebert*, in: Neuroenhancement (2016), S. 161, 165 f. Vgl. auch das jüngste Urteil des Bundesverfassungsgerichts zum Themenkomplex der Sterbehilfe, in dem das Gericht das Selbstbestimmungsrecht über das Leben im allgemeinen Persönlichkeitsrecht verortete, BVerfG, Urt. v. 26.2.2020 – 2 BvR 2347/15 u. a., BVerfGE 153, 182 = NJW 2020, 905 Rn. 203 ff. – Verfassungswidrigkeit des Verbots der geschäftsmäßigen Förderung der Selbsttötung.

Abs. 1 GG)[40] oder unmittelbar die Menschenwürde (Art. 1 Abs. 1 GG)[41] diskutiert.[42] Teilweise wird sogar die Einführung eines neuen, eigenständigen Grund- und Menschenrechts „auf mentale Selbstbestimmung" gefordert.[43]

Gegen eine Verortung unmittelbar in der Menschenwürdegarantie spricht, dass diese zuvorderst in negativer Dimension die unbedingte Wahrung der Subjektqualität und damit einen Schutz vor Instrumentalisierungen, Erniedrigungen, Demütigungen oder Stigmatisierungen gewährleistet.[44] Diese Schutzrichtung erlangt in Fällen, in denen sich einsichtsfähige Personen für eine Anwendung von (moderaten) Enhancements entscheiden, keine Bedeutung. Gegen eine Aktivierung der Menschenwürde in solchen Konstellationen spricht außerdem, dass diese absolut geschützt ist, Eingriffe in den Schutzbereich also nicht gerechtfertigt werden können.

Hinsichtlich einer Verortung des Selbstbestimmungsrechts in Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG ist anzuerkennen, dass das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit zwar auch ein über den Integritätsschutz hinausgehendes positives Verfügungsrecht über den eigenen Körper umfasst.[45] Nach zutreffender Auf-

---

[40] So noch BVerfG, Beschl. v. 25.7.1979 – 2 BvR 878/74, BVerfGE 52, 131, 168 = NJW 1979, 1925, 1930 – Beweislastverteilung im Arzthaftungsprozeß. Dafür außerdem *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 105 ff., *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 208 ff., sowie grundsätzlich auch *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 86 ff.

[41] Vgl. *Lindner*, MedR 2010, 463, 466 (Fn. 43); *Bebert*, in: Neuroenhancement (2016), S. 161, 166.

[42] *Hufen*, NJW 2001, 849, 851, lässt die exakte Zuordnung letztlich offen, weist aber darauf hin, dass man das traditionsreiche Grundrecht aus Art. 2 Abs. 1 GG nicht zum „Auffanggrundrecht" für das „Reiten im Walde" oder das „Taubenfüttern" verharmlosen, sondern es als das sehen sollte, was es sei: das zentrale Grundrecht menschlicher Selbstbestimmung. *Di Fabio*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 2 Abs. 1 Rn. 204 (Fn. 1), spricht von einem „Konglomerat aus den Absätzen 1 und 2 des Art. 2 GG". Vgl. auch *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 229 f.

[43] Siehe *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 81 ff., sowie den kommentierenden Vortrag von *Merkel* bei der Jahrestagung 2018 des Deutschen Ethikrats, Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Des Menschen Würde in unserer Hand – Herausforderungen durch neue Technologien (2018), S. 83 f. Ähnlich auch *Ienca/Andorno*, Life Sciences, Society and Policy 2017, 13:5 (S. 1): „After analysing the relationship between neuroscience and human rights, we identify four new rights that may become of great relevance in the coming decades: the right to cognitive liberty, the right to mental privacy, the right to mental integrity, and the right to psychological continuity." Vgl. außerdem *Lindner*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 11, 20; *Kemper*, Technology and Law Going Mental, Verfassungsblog v. 31.8.2020. Ausdrücklich gegen die Einführung eines neuen, eigenständigen Grundrechts *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 49 (Fn. 35); *Ruf*, Enhancements (2014), S. 183 f.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 215 (Fn. 76).

[44] Vgl. dazu und zum Folgenden *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 204 f.

[45] BVerfG, Beschl. v. 19.7.2017 – 2 BvR 2003/14, BVerfGE 146, 294 = NJW 2017, 2982 Rn. 25 m. w. N. – Zwangsbehandlung im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Unterbringung. Siehe außerdem *Gutmann*, NJW 1999, 3387, 3388; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 145 ff.

fassung ist dieses Selbstbestimmungsrecht jedoch auf körperliche Verfassungen und Vorgänge beschränkt, die bei der Anwendung von Enhancements regelmäßig weniger von Bedeutung sind als das Entfaltungsinteresse des Einzelnen, seine Fähigkeiten zu erweitern oder zu steigern.[46] Das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit erfasst demnach nicht das eigentliche Kernanliegen.

Bei der Abgrenzung zwischen dem Recht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit und dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht wird schließlich darauf abgestellt, dass Letzteres eher das *passive* Element der Persönlichkeit (Schutz der personalen Integrität) betreffe, während die allgemeine Handlungsfreiheit deren *aktive* Entfaltung umfasse.[47] Demnach sei das Recht zur selbstbestimmten Anwendung von Enhancements in erster Linie in Art. 2 Abs. 1 GG zu verorten.[48] Dem ist grundsätzlich zuzustimmen. Zu berücksichtigen ist allerdings auch, dass Enhancements die Persönlichkeit als solche betreffen.[49] Mit Blick auf heute noch überwiegend futuristisch anmutende Visionen grundlegender Persönlichkeitsveränderungen durch Enhancements ist danach zu differenzieren, wie stark der Bezug zur Persönlichkeit im Einzelfall ist. Je höher die Persönlichkeitsrelevanz, desto eher wird die grundsätzliche „Dichotomie zwischen Handlungsfreiheit und Persönlichkeitsrecht“[50] unterlaufen und desto eher fällt entsprechendes Verhalten (zumindest auch) in den sachlichen Schutzbereich des allgemeinen Persönlichkeitsrechts aus Art. 2 Abs. 1 i. V. m. Art. 1 Abs. 1 GG.

Wird der Schutz des Selbstbestimmungsrechts in Art. 2 Abs. 1 GG verortet, so darf die Persönlichkeitsentfaltung nicht gegen die Rechte anderer, die verfassungsmäßige Ordnung oder das Sittengesetz verstoßen. Diese Schrankentrias gilt auch für das allgemeine Persönlichkeitsrecht, das trotz seiner Verbindung mit Art. 1 Abs. 1 GG zwar nicht schrankenlos gewährleistet wird, aufgrund des Bezugs zur Menschenwürde aber höhere Anforderungen an die Rechtfertigung von Einschränkungen stellt.[51]

---

[46] *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 87 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 207 f.

[47] BVerfG, Beschl. v. 3.6.1980 – 1 BvR 185/77, BVerfGE 54, 148, 153 = NJW 1980, 2070 – Eppler; *Lang*, in: BeckOK GG (2022), Art. 2 Rn. 66 f. m. w. N. Vgl. auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 108: „Nicht die Tätigkeit, wohl aber ihr Resultat ist dann aber Schutzgut des allgemeinen Persönlichkeitsrechtes.“ Kritisch dazu *Möller*, Paternalismus und Persönlichkeitsrecht (2005), S. 59 ff., der das allgemeine Persönlichkeitsrecht als „Grundrecht auf Selbstbestimmung in grundlegenden Fragen der eigenen Lebensführung“ ansieht. Kritisch auch *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 89: „Diese gängige Differenzierung ist allerdings insgesamt vereinfachend und unterkomplex.“

[48] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 105 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 208 ff.

[49] *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 89. Siehe auch *Ruf*, Enhancements (2014), S. 170 ff., die daher allerdings – anders als *Albers* – schon die Anwendung moderater Enhancements als vom allgemeinen Persönlichkeitsrecht erfasst ansieht.

[50] *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 89.

[51] BVerfG, Urt. v. 26.2.2020 – 2 BvR 2347/15 u. a., NJW 2020, 905 Rn. 221 – Verfas-

Unabhängig vom normativen Anknüpfungspunkt ist zu prüfen, welche entgegenstehenden Rechte oder rechtlich geschützten Interessen für die Rechtfertigung von Eingriffen in das Selbstbestimmungsrecht in Betracht kommen. Dabei ist zu beachten, dass die Grundrechte als wertentscheidende Grundsatznormen eine „objektive Werteordnung“[52] bilden und damit eine Abstraktionsstufe höher als in der Funktion als Abwehrrechte elementare Gewährleistungen statuieren, aus denen sich *staatliche Schutzpflichten* ableiten lassen.[53] Diese Schutzpflichten betreffen nicht allein das Verhältnis zwischen Bürger und Staat, sondern können auch relevant werden, wenn eine Gefährdung grundrechtlich geschützter Rechte und Interessen durch private Dritte droht.[54] Besonders problematisch ist darüber hinaus die Frage des „aufgedrängten Grundrechtsschutzes“[55], ob der Staat also auch zu einem Schutz des Grundrechtsträgers „gegen sich selbst“[56] oder „vor sich selbst“[57] aufgerufen sein kann. Hier liegt der zentrale Schauplatz der Paternalismusdiskussionen im Recht und damit eine mögliche Erkenntnisquelle auch für den ethischen Diskurs.

Vor diesem Hintergrund wird die Menschenwürde im Enhancement-Recht – ebenso wie in der Enhancement-Ethik – vor allem als Schranke des Selbstbestimmungsrechts diskutiert.[58] Bei der Besprechung des ethischen Arguments wurde bereits dafür plädiert, in der freiwilligen Anwendung von Enhancements keine Verletzung der Menschenwürde zu erblicken.[59] Ausdrücklich abgelehnt wurde das Konzept einer unspezifischen, letztlich nahezu beliebig ausfüllbaren

---

sungswidrigkeit des Verbots der geschäftsmäßigen Förderung der Selbsttötung; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 199 f.; *Lang*, in: BeckOK GG (2022), Art. 2 Rn. 148 f. m. w. N.

[52] Grundlegend BVerfG, Urt. v. 15.1.1958 – 1 BvR 400/51, BVerfGE 7, 198, 205 = GRUR 1958, 254, 255 – Lüth. Siehe zu den objektiven Grundrechtsgehalten auch *Herdegen*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 1 Abs. 3 Rn. 17 ff.

[53] Siehe BVerfG, Urt. v. 25.2.1975 – 1 BvF 1–6/74, BVerfGE 39, 1, 41 = NJW 1975, 573, 575 – Verfassungsrechtliche Grenzen der Strafbarkeit des Schwangerschaftsabbruchs; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 176 ff.; *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 69. Vgl. auch *Höfling*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 119, 122: „Gleichsam prototypisch nennt Art. 2 Abs. 1 GG die Rechte anderer ganz allgemein. Soweit diese Rechte Dritter grundrechtlich garantiert sind, kommt ihnen zusätzliche Relevanz insoweit zu, als sie Objekt verfassungsrechtlicher Schutzpflichten sind.“

[54] Vgl. nur *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 176.

[55] Ausführlich dazu *Fischer*, Die Zulässigkeit aufgedrängten staatlichen Schutzes vor Selbstschädigung (1997).

[56] *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 217 m. w. N. in Fn. 84.

[57] *Hillgruber*, Der Schutz des Menschen vor sich selbst (1992); *Singer*, JZ 1995, 1133.

[58] Ausführlich *Ruf*, Enhancements (2014), S. 206 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 114 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 239 f.

[59] Siehe dazu und zum Folgenden oben auf S. 147 ff. Vgl. außerdem *Steiner*, NJW 1991, 2729, 2734, zum Doping im Sport: „Wie im allgemeinen Leben auch verliert eben der Sportler, der sich dopt und damit ein sozial legitimes Ziel mit trickhaften Mitteln anstrebt, allenfalls sein Ansehen, aber kaum seine Würde […]. Das Grundgesetz enthält – auch in seiner Menschenwürdegarantie – eben nur eine Minimalanthropologie.“

Gattungswürde.[60] Zweifellos aktiviert würde der Schutz der Menschenwürde danach nur in Sonderkonstellationen, in denen Enhancements fremdbestimmt und gegen den Willen des Betroffenen angewendet würden.

Als besonders problematisch erwiesen sich in diesem Zusammenhang genetische Enhancements in Form von Keimbahninterventionen, die einerseits zwar denklogisch ohne das Einverständnis, andererseits aber auch nicht gegen den erklärten Willen des noch ungeborenen Menschen erfolgen würden. Entgegen einer möglichen ersten Intuition ist eine Verletzung der Menschenwürde in solchen Fällen auch unter der Annahme eines weitgehenden pränatalen Würdeschutzes keineswegs selbstverständlich, sofern die Keimbahnintervention – für das Gedankenexperiment hypothetisch vorausgesetzt – lediglich potenzielle Fähigkeiten erweitern oder steigern würde. Diese Voraussetzung kann mit Recht als unrealistisch kritisiert werden, da für Keimbahninterventionen beim Menschen erhebliche Wissenslücken und Sicherheitsrisiken bestehen. Dann jedoch erscheint es überzeugender, grundrechtlich in erster Linie mit einer Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG (Leben und körperliche Unversehrtheit) zu argumentieren, die bereits den pränidativen Embryo erfasst und ausgehend vom heutigen Stand der Technik ebenfalls ein absolutes Verbot der Keimbahnintervention rechtfertigt.[61] Denn erneut angenommen, das Verfahren wäre wirksam und hinreichend sicher, ließe sich ein kategorisches Verbot von Keimbahninterventionen und damit auch zur Vermeidung von schweren Erbkrankheiten kaum mit der Menschenwürde *des* Betroffenen begründen.[62]

Für selbstbestimmte Enhancements durch einsichtsfähige Erwachsene stellt sich weiterhin die Frage, ob diese Personen mit Verweis auf Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG vor Selbstgefährdungen mit potenziell schwerwiegenden Folgen zu schützen sind. Der allgemeine Tenor hierzu in der verfassungsrechtlichen Literatur lautet, dass Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG weder die Pflicht noch das Recht enthalte, den Einzelnen vor Selbstgefährdungen oder -schädigungen zu schützen, sondern in Verbindung mit der allgemeinen Handlungsfreiheit des Art. 2 Abs. 1 GG

---

[60] Ebenfalls deutlich gegen eine „Instrumentalisierung der Würde gegen die Freiheit ihres Trägers" *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 50 f. m. w. N.: „Die Verfassung garantiert die Würde des Menschen […], nicht die Würde der Menschheit, die als Gattung in einer abstrakten Natürlichkeit zu schützen wäre." Siehe außerdem *Hilgendorf*, in: Menschenwürde und Medizin (2013), S. 866, 871: „[D]ie Menschenwürde statuiert keine Pflichten, sondern bloß Rechte."

[61] Instruktiv dazu *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 166 ff.

[62] Vgl. nur *Kersten*, NVwZ 2018, 1248, 1254 m. w. N.: „Ein kategorisches Verbot der Keimbahnintervention ist allerdings nicht angezeigt. Wenn sich aufgrund der weiteren wissenschaftlichen Entwicklung ergeben sollte, dass Nachkommen aufgrund einer Keimbahnintervention vor schwerwiegenden Erbkrankheiten bewahrt werden können und dies in einer konkreten Risiko-Nutzen-Analyse vertretbar ist, muss der Gesetzgeber die Anwendung dieser Fortpflanzungstechnik im medizinisch geprüften Einzelfall ermöglichen. Denn das Grundgesetz kennt keine Pflicht zur Krankheit."

vielmehr ein grundsätzliches „Recht auf eine risikobehaftete Lebensführung" gewährleiste.[63] *Lioba Welling* schreibt hierzu:

> „Kritisch wird gegen die Vorstellung, dem liberalen Rechtsstaat käme die Aufgabe zu, erwachsene, einsichtsfähige und hinreichend informierte Menschen gegen ihren Willen vor sich selbst zu schützen, vorgebracht, sie nähme die betreffenden Menschen nicht als Personen ernst und verkenne die primäre Aufgabe der Grundrechte, Spielräume für eigenverantwortliches Handeln zu schaffen und dem Einzelnen zu gewährleisten."[64]

Diese Auffassung vertritt grundsätzlich auch das Bundesverfassungsgericht. Nach ständiger Rechtsprechung kann ein Einschreiten allein zum Schutz vor Gefahren, denen sich der Einzelne freiwillig aussetzt, nur ausnahmsweise zulässig sein.[65] Dementsprechend hat das Gericht die Entscheidungen zur Schutzhelmpflicht für Motorradfahrer[66], zur Gurtanlegepflicht in Kraftfahrzeugen[67], zum Verbot des Umgangs mit Cannabisprodukten[68], zum Rauchverbot in Gast-

---

[63] Vgl. *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 216 ff. Ausführlich zur Paternalismusdiskussion im deutschen Recht *Hillgruber*, Der Schutz des Menschen vor sich selbst (1992); *Fischer*, Die Zulässigkeit aufgedrängten staatlichen Schutzes vor Selbstschädigung (1997); *Klimpel*, Bevormundung oder Freiheitsschutz? (2003); *Möller*, Paternalismus und Persönlichkeitsrecht (2005). Siehe zudem *Kirste*, JZ 2011, 805; *Eidenmüller*, JZ 2011, 814; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 212 ff.; *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 232 ff.

[64] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 101. Siehe auch bereits *Gutmann*, NJW 1999, 3387, 3388: „Die Vorstellung, es könne ein legitimes Anliegen des liberalen Rechtsstaats sein, erwachsene, einsichtsfähige und hinreichend informierte Menschen gegen ihren erklärten Willen vor sich selbst zu schützen, hat in der rechtsphilosophischen Diskussion der vergangenen Jahrzehnte eine vernichtende Kritik erfahren."

[65] Siehe dazu und zum Folgenden auch *Ruf*, Enhancements (2014), S. 114 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 223 ff.

[66] BVerfG, Beschl. v. 26.1.1982 – 1 BvR 1295/80 u. a., BVerfGE 59, 275, 279 = NJW 1982, 1276 – Schutzhelmpflicht für Kraftradfahrer: „Ein Kraftradfahrer, der ohne Schutzhelm fährt und deshalb bei einem Unfall eine schwere Kopfverletzung davonträgt, schadet keineswegs nur sich selbst. […] Wenn die Folgen eines im öffentlichen Straßenverkehr eingegangenen, berechenbaren und hohen Risikos die Allgemeinheit schwer belasten, ist es für den einzelnen zumutbar, dieses Risiko durch einfache, leicht zu ertragende Maßnahmen zu senken. Daß Unfälle mit schweren Kopfverletzungen weitreichende Folgen für die Allgemeinheit haben (z. B. durch Einsatz der Rettungsdienste, ärztliche Versorgung, Rehabilitationsmaßnahmen, Versorgung von Invaliden), steht außer Frage."

[67] BVerfG, Beschl. v. 24.7.1986 – 1 BvR 331/85 u. a., NJW 1987, 180 – Verfassungsmäßigkeit der Gurtanlegepflicht für Kraftfahrzeugführer: „Ein Kraftfahrer, der unangeschnallt verunglückt, kann keineswegs nur sich selbst schaden. So wird ein Unfallbeteiligter, der durch den Schutz des Sicherheitsgurtes nicht oder nur leicht verletzt worden ist, eher noch sachgerecht reagieren können, wo dies erforderlich ist, um die Schädigung anderer Verkehrsteilnehmer zu vermeiden. Der Sicherheitsgurt kann auch dagegen schützen, daß bei einer Kollision ein Fahrzeuginsasse gegen einen anderen geschleudert wird."

[68] BVerfG, Beschl. v. 9.3.1994 – 2 BvL 43/92 u. a., BVerfGE 90, 145, 184 = NJW 1994, 1577, 1581 – Strafbarkeit des unerlaubten Umgangs mit Cannabisprodukten: „Das allgemeine

stätten[69] sowie zuletzt auch zur (einrichtungsbezogenen) Pflicht einer Impfung gegen COVID-19[70] oder Masern[71] in erster Linie mit dem Schutz von Dritten oder wichtigen Gemeinschaftsbelangen begründet. Allerdings wurde in besonders gelagerten Fällen auch der „Schutz des Menschen vor sich selbst" als legitimer Rechtfertigungsgrund angesehen. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Entscheidung zur Verfassungsmäßigkeit der Beschränkung von Lebendorganspenden auf Verwandtschafts- und Näheverhältnisse, die das Gericht ausdrücklich mit dem „Schutz des Spenders vor sich selbst" begründete: Es sei „ein legitimes Gemeinwohlanliegen […], Menschen davor zu bewahren, sich selbst einen größeren persönlichen Schaden zuzufügen."[72]

Konzept des Gesetzgebers, den Umgang mit Cannabisprodukten – abgesehen von sehr engen Ausnahmen – umfassend zu verbieten, verstößt für sich nicht gegen das Übermaßverbot. Es wird durch die erstrebten Zwecke gerechtfertigt, die Bevölkerung – zumal die Jugend – vor den von der Droge ausgehenden Gesundheitsgefahren sowie vor der Gefahr einer psychischen Abhängigkeit von der Droge zu schützen und deshalb vor allem den kriminellen Organisationen, die den Drogenmarkt beherrschen, und ihrem gemeinschädlichen Wirken entgegenzutreten. Diesen wichtigen Gemeinschaftsbelangen stehen gleichwertige Interessen an einer Freigabe des Umgangs mit der Droge nicht gegenüber."

[69] BVerfG, Urt. v. 30.7.2008 – 1 BvR 3262/07, 1 BvR 402/08, 1 BvR 906/08, BVerfGE 121, 317, 359 = NJW 2008, 2409, 2414 – Nichtraucherschutz in Gaststätten und Diskotheken: „Die Raucher werden hierbei nicht in unzulässiger Weise bevormundet, ihnen wird insbesondere kein Schutz vor Selbstgefährdung aufgedrängt […]. Die Landesnichtraucherschutzgesetze zielen weder auf Suchtprävention noch auf den Schutz des Einzelnen vor sich selbst. Ihr Ziel ist vielmehr der Schutz vor den Gefahren des Passivrauchens […]. Es geht um den Schutz der Gesundheit nicht des Rauchers, sondern der Gesundheit der anderen Personen […]."

[70] BVerfG, Beschl. v. 27.4.2022 – 1 BvR 2649/21, NJW 2022, 1999, 2017 – Covid-19-Impfung – einrichtungs- und unternehmensbezogene Nachweispflicht: „Es ist verfassungsrechtlich nicht zu beanstanden, dass der Gesetzgeber dem Schutz vulnerabler Menschen den Vorrang vor einer in jeder Hinsicht freien Impfentscheidung gegeben hat."

[71] BVerfG, Beschl. v. 21.7.2022 – 1 BvR 469/20, 1 BvR 470/20, 1 BvR 471/20, 1 BvR 472/20, NJW 2022, 2904, 2918 – Pflicht zum Nachweis einer Impfung gegen Masern: „Ohne Verstoß gegen Verfassungsrecht hat der Gesetzgeber mit den angegriffenen Auf- und Nachweispflichten sowie den bei deren Ausbleiben eintretenden Folgen dem Schutz durch eine Maserninfektion gefährdeter Menschen den Vorrang vor den Interessen der beschwerdeführenden Kinder und Eltern eingeräumt. Die damit verbundenen nicht unerheblichen Grundrechtseingriffe sind ihnen zugunsten des Gesundheitsschutzes vor den Gefahren einer Maserninfektion von verletzlichen Personen und damit einem Gemeinwohlbelang von hohem Rang derzeit zuzumuten."

[72] BVerfG, Beschl. v. 11.8.1999 – 1 BvR 2181-98 u. a., NJW 1999, 3399, 3401 f. – Organentnahme bei lebenden Personen (Transplantationsgesetz). Zu Recht sehr kritisch dazu *Gutmann*, NJW 1999, 3387, 3388: „Indem das Gericht betont, daß es auch im Bereich autonomer personaler Selbstbestimmung ‚ein legitimes Gemeinwohlanliegen ist, Menschen davor zu bewahren, sich selbst einen größeren persönlichen Schaden zuzufügen', stattet es das Konzept des Gesetzespaternalismus mit einer bisher nicht dagewesenen verfassungsrechtlichen Dignität aus. Hierbei liegt die besondere Problematik der Entscheidung darin, daß sie den bevormundenden staatlichen Schutz des Menschen vor sich selbst nicht nur als solchen, sondern darüber hinaus als Rechtfertigung für einen schwerwiegenden Grundrechtseingriff bei einer dritten Person (hier: dem Organempfänger) legitimiert." *Kirste*, JZ 2011, 805, 811, weist zudem darauf hin, dass nicht – wie vom Gesetzgeber behauptet und vom Bundesverfassungsgericht nicht beanstandet – nur die Nähebeziehung zwischen Verwandten die Freiwilligkeit

Schließlich scheint auch die Legislative grundsätzlich darum bemüht zu sein, den Schutz vor freiwilligen Selbstgefährdungen als primären Gesetzeszweck zu vermeiden. Beispielsweise wird im Arznei- und Betäubungsmittelrecht unter bestimmten Voraussetzungen zwar der Umgang mit den erfassten Substanzen, nicht aber deren Einnahme unter Strafe gestellt.[73] Eine speziell im Enhancement-Kontext interessante Ausnahme stellt das Anti-Doping-Gesetz dar, dessen Zweck gemäß § 1 AntiDopG ausdrücklich auch der Schutz der Gesundheit ist – und zwar nach Ansicht des Bundesgerichtshofs nicht nur im Leistungssport, sondern auch im Breiten- und Freizeitsport.[74]

Dieser Gesetzeszweck wird zu Recht kritisiert.[75] Ein sportrechtliches Dopingverbot lässt sich unabhängig von den Gesundheitsgefahren für den jeweiligen Anwender legitimieren, nämlich mit dem Schutz anderer Sportler und deren Recht auf einen dopingfreien und damit „fairen" sportlichen Wettbewerb. Legitim ist auch der Schutz nicht freiverantwortlich handelnder Personen vor abstrakten Gesundheitsgefahren, der allerdings bereits über die arzneimittelrechtliche Regulierung erzielt werden kann. Eine Art „Verkehrsverbot" für bestimmte Mittel – und seien es Dopingmittel – für Bereich des Sports im Allgemeinen, um auch den freiverantwortlich handelnden Sportler vor Selbstgefährdungen zu schützen, überzeugt hingegen nicht. In diesem Sinne knüpft zumindest § 3 AntiDopG – anders als der offen formulierte § 2 AntiDopG („Doping beim Menschen im Sport") ein Verbot des Selbstdopings zwingend an einen Wettbewerbsbezug („in einem Wettbewerb des organisierten Sports").

Aus einer Schutzpflicht des Staates gegenüber erwachsenen, einsichtsfähigen und hinreichend informierten Menschen gegen deren erklärten Willen würde in letzter Konsequenz eine „Pflicht zur gesundheitsgemäßen Lebensführung" folgen.[76] Ihrer freiheitsbegründenden Funktion entsprechend sollen die Grundrechte aber zuvorderst Spielräume für eigenverantwortliches Handeln eröffnen und dem Einzelnen die Suche nach individuellen Maßstäben und ein daran orientiertes Leben ermöglichen.[77] Die subjektive Grund*recht* kann nicht über die objektive Dimension zu einer Grund*pflicht* uminterpretiert werden.[78]

---

der Organspende gewährleiste, sondern im Gegenteil gerade in der familiären Beziehung das Mitleiden, auch die soziale Abhängigkeit so groß sei, dass eine autonome Entscheidung eher angezweifelt werden könne.

[73] Vgl. *Steiner*, NJW 1991, 2729, 2735; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 172.

[74] BGH, Beschl. v. 5.12.2017 – 4 StR 389/17, PharmR 2018, 343 – Doping im Sport.

[75] Siehe dazu und zum Folgenden insbesondere *Freund*, in: MüKoStGB (2022), §§ 1-4a AntiDopG Rn. 15 ff. m. w. N. Kritisch auch *Heger*, in: Recht – Philosophie – Literatur (2020), S. 1245, 1262.

[76] *Steiner*, NJW 1991, 2729, 2734; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 220 ff.

[77] *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 192 f.

[78] *Kirste*, JZ 2011, 805, 810. Vgl. auch *Ruf*, Enhancements (2014), S. 224 ff.

Derartige Grundpflichten sind an anderer Stelle, etwa in Art. 14 Abs. 2 S. 1 GG („Eigentum verpflichtet"), ausdrücklich normiert.[79]

Hinzu kommt schließlich noch ein grundlegender Unterschied zwischen Enhancements und den sonst unter dem Gesichtspunkt der Selbstgefährdung oder -schädigung bis hin zur Selbsttötung diskutierten Fällen dergestalt, dass die Anwendung von Enhancements typischerweise darauf abzielt, eine Selbstschädigung möglichst vollständig zu vermeiden und im Gegenteil eine „Selbstverbesserung" in Form einer leistungssteigernden Erweiterung der eigenen Fähigkeiten zu erreichen.[80] Es geht mithin um ein Ziel, das nicht als solches missbilligt, sondern – sofern es etwa mittels körperlichen Trainings oder Lernaktivitäten verfolgt wird – sogar breit gefördert wird. Dem Staat steht es aber nicht zu, persönliche Wünsche oder die zu deren Verwirklichung eingesetzten Mittel mit Verweis auf damit verbundene Risiken für die Person selbst als „unvernünftig" zu bewerten.[81] Der Zusammenhang zwischen Freiheit und Sittlichkeit ist, wie *Fateh-Moghadam* ausführt, im Kontext des modernen Biomedizinrechts zugunsten eines formalen und strukturell gleichermaßen anti-paternalistischen wie anti-moralistischen Begriffs biomedizinischer Selbstbestimmung aufgegeben.[82] Nach alldem wäre ein pauschales Verbot von Enhancements zum „Schutz des Menschen vor sich selbst" als freiheitsverkürzender „moralischer Paternalismus"[83] verfassungswidrig.

Zulässig ist hingegen ein „weicher" oder „liberaler" Paternalismus, der die optimale Bereitstellung relevanter Informationen sichern soll, auf die der Einzelne bei der Entscheidungsfindung zugreifen kann.[84] Teilweise wird argumentiert, die Figur des „weichen" Paternalismus sei überflüssig, da die Aufklärung – sofern sie mit dem Willen des Entscheidungsträgers erfolge – überhaupt nicht paternalistisch sei.[85] In der Tat soll die Aufklärung gerade eine informierte und selbstbestimmte Entscheidung gewährleisten.[86] Die eigentlichen Schwierigkei-

---

[79] *Ruf*, Enhancements (2014), S. 225.

[80] Auf diesen Unterschied verweist auch *Ruf*, Enhancements (2014), S. 213, 234 f.

[81] Vgl. *Kirste*, JZ 2011, 805, 813: „Daß der Wille nicht vollständig rational oder moralisch ist und paternalistisches Handeln nur das Beste für den Paternalisierten will, spielt keine Rolle." Vgl. außerdem *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 49: „Grundrechtsschutz hängt nicht davon ab, ob das zu beurteilende Verhalten ethisch vertretbar ist oder nicht, denn Grundrechte schützen Freiheit zur individuellen Beliebigkeit."

[82] *Fateh-Moghadam*, BJM 2018, 205, 217 f.

[83] *Möller*, Paternalismus und Persönlichkeitsrecht (2005), S. 189 f.

[84] Vgl. *Eidenmüller*, JZ 2011, 814. Allgemein zu den verschiedenen Formen des Paternalismus *Ruf*, Enhancements (2014), S. 213 ff.

[85] So etwa *Kirste*, JZ 2011, 805.

[86] Vgl. *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 52 („Schutz der Einwilligungsvoraussetzungen als Regelungszweck"); *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 193 („Regelungen bezüglich Umfang und Modalitäten der eine informierte Entscheidung wie eine Einwilligung erst möglich machenden Aufklärung"); *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 234 f. („Gewährleistung einer tatsächlich autonomen und selbstbestimmten Freiheitsausübung").

ten liegen dabei freilich in der konkreten Ausgestaltung der Informationsbereitstellung, namentlich der kriterienbezogenen Auswahl, Ermittlung und Darstellung der Inhalte.[87]

Im Gegensatz zum Schutz des Grundrechtsträgers gegen dessen Willen kann der Schutz der Rechte anderer einen Eingriff in das Selbstbestimmungsrecht rechtfertigen, ist aber als solcher ausdrücklich zu bezeichnen und substanziiert zu begründen.[88] Das Konzept der staatlichen Schutzpflichten bezweckt mit anderen Worten nicht den Schutz des Einzelnen vor sich selbst, sondern den Schutz des Einzelnen vor anderen.[89] Die rechtliche Grundlage hierfür enthält Art. 2 Abs. 1 GG, der klarstellt, dass die freie Entfaltung der Persönlichkeit nicht „die Rechte anderer" verletzen darf. Vor diesem Hintergrund wurde bereits darauf hingewiesen, dass etwa ein Verbot von Keimbahninterventionen wegen der Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG (Leben und körperliche Unversehrtheit) in Bezug auf den noch nicht geborenen Menschen verfassungsgemäß ist.

Darüber hinaus ist – auch im Fall einer selbstbezogenen Anwendung von Enhancements durch erwachsene und einsichtsfähige Menschen – zu prüfen, in welcher Form die in der ethischen Diskussion vorgebrachten, vor allem gesellschaftsbezogenen Bedenken im Verfassungsrecht zur Geltung kommen. Konkret ist zu erörtern, ob sich diese Belange (insbesondere Wirksamkeit und Sicherheit, Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen, Gleichheit und distributive Gerechtigkeit, Diversität und soziale Kohäsion, Schutz der Autonomie vor Beeinträchtigungen durch sozialen Druck) in den Grundrechten anderer oder öffentlichen Interessen von Verfassungsrang abbilden lassen.[90]

Die Entscheidungsfreiheit Dritter etwa ist geschützt als *deren* Selbstbestimmungsrecht (Art. 2 Abs. 1 GG, Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG oder Art. 2 Abs. 1 i. V. m. Art. 1 Abs. 1 GG). Allerdings ist die Selbstbestimmung als „garantierte Basis für den Rückzug von technischen Möglichkeiten" ein schwaches Instrument zur Abwehr sozialer Zwänge, die aus neuer Technik resultieren.[91] Einen umfassenden Schutz vor der Umwälzung der Lebensverhältnisse und dem Verlust gewohnter Perspektiven durch technischen Wandel kann sie nicht gewährleis-

---

[87] Vgl. dazu *Eidenmüller*, JZ 2011, 814, 819 f., der das „Fehlen eines begründeten normativen Konzepts" als eine der Hauptschwächen des liberalen Paternalismus ansieht und zu deren Behebung eine Allianz mit einer welfaristischen Konzeption wie der ökonomischen Analyse des Rechts vorschlägt.

[88] Ausführlich dazu *Ruf*, Enhancements (2014), S. 237 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 241 ff.

[89] *Kirste*, JZ 2011, 805, 813.

[90] Vgl. *Höfling*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 119, 123, zu kollidierenden Gemeinwohlinteressen: „Das Gemeinwohl als wohl allgemeinstes Leitbild der Verfassungsstaatlichkeit knüpft an alte Traditionen des Staatsdenkens an, hat aber mit der Anerkennung von prinzipiell auch für die Staatsgewalt verbindlichen (Grund-)Rechten des Einzelnen nunmehr eine elementare Funktion als Grundlage von Grundrechtsbegrenzungen erlangt."

[91] Siehe dazu und zum Folgenden *van den Daele*, KritV 1991, 257, 262.

ten, da sich diejenigen, die von der neuen Technik Gebrauch machen möchten, ebenfalls auf ihr Selbstbestimmungsrecht berufen können.

Sollte es im Gesundheitswesen aufgrund zunehmender Verbreitung von Enhancements tatsächlich zur verstärkten Ressourcenknappheit kommen, könnte auf eine Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG gegenüber therapiebedürftigen Personen oder ein aus dem *Sozialstaatsprinzip* folgendes öffentliches Interesse an einer funktionierenden Gesundheitsversorgung abgestellt werden. Das Sozialstaatsprinzip wird aus Art. 20 Abs. 1, Art. 28 Abs. 1 S. 1 und Art. 23 GG abgeleitet und hat den Charakter einer Staatszielbestimmung.[92] Es begründet nach der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts die Pflicht des Staates, für eine gerechte Sozialordnung zu sorgen.[93] Dazu gehört die Fürsorge für Hilfsbedürftige.[94] Ferner verlangt das Sozialstaatsprinzip,

> „dass die staatliche Gemeinschaft in der Regel Lasten mitträgt, die aus einem von der Gesamtheit zu tragenden Schicksal entstanden sind und mehr oder weniger zufällig nur einzelne Bürger oder bestimmte Gruppen von ihnen getroffen haben."[95]

Der Sozialstaat ist verpflichtet, ein Mindestmaß an sozialer Sicherheit zu gewährleisten, indem er eine Absicherung gegen die „Wechselfälle des Lebens" (Alter, Krankheit, Arbeitslosigkeit, Unfall oder Pflegebedürftigkeit) zur Verfügung stellt und sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen unterstützt.[96] Dementsprechend wird das Sozialstaatsprinzip – gemeinsam mit dem allgemeinen Gleichheitssatz des Art. 3 Abs. 1 GG – als Grundlage zur Förderung der Chancengleichheit und sozialen Gerechtigkeit diskutiert.[97] Zudem könnte durch das Sozialstaatsprinzip ein Schutz der Allgemeinheit vor sozialen und finanziellen Folgelasten beim Einsatz von Enhancements angezeigt sein.[98] Es ist der zentrale verfassungsrechtliche Anknüpfungspunkt für sozialethische Soli-

---

[92] Vgl. nur *Ruf*, Enhancements (2014), S. 252; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 238; *Grzeszick*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 20 Rn. 17 unter VIII. Sozialstaat.

[93] BVerfG, Urt. v. 18.7.1967 – 2 BvF 3–8, 139, 140, 334, 335/62, BVerfGE 22, 180 = NJW 1967, 1795 – Durchführung des Sozialstaatsprinzips in Verfahren des JWG und BSHG; BVerfG, Urt. v. 30.6.2009 – 2 BvE 2/08 u. a., BVerfGE 123, 267 Rn. 257 = NJW 2009, 2267, 2275 – Vertrag von Lissabon.

[94] BVerfG, Beschl. v. 18.6.1975 –1 BvL 4/74, BVerfGE 40, 121, 144 = NJW 1975, 1691, 1692 – Verfassungsmäßigkeit zeitlicher Begrenzung für Renten an gebrechliche Waisen.

[95] BVerfG, Urt. v. 22.11.2000 – 1 BvR 2307/94, BVerfGE 102, 254, 298 = VIZ 2001, 16, 18 – Verfassungsbeschwerden gegen das Entschädigungs- und Ausgleichsleistungsgesetz erfolglos.

[96] Vgl. BVerfG, Beschl. v. 27.5.1970 – 1 BvL 22/63, 27/64, BVerfGE 28, 324, 348 = NJW 1970, 1675, 1676 – Teilweise Verfassungswidrigkeit der Heiratsklauseln in der Rentenversicherung; *Huster/Rux*, in: BeckOK GG (2022), Art. 20 Rn. 211.

[97] *Ruf*, Enhancements (2014), S. 248 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 198 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 244 ff.

[98] Siehe dazu *Ruf*, Enhancements (2014), S. 263 ff. Siehe außerdem *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 248 ff., die allerdings zu Recht anmerkt, „dass die bislang existierenden Folgen […] we-

daritätsargumente.[99] Im Gegensatz dazu wird eine Berufung auf das „Sittengesetz“ (Art. 2 Abs. 1 GG) im Sinne eines Moralkodexes zur Rechtfertigung von Grundrechtsbeschränkungen zu Recht nahezu einhellig abgelehnt.[100]

Der Staat kann seinen Handlungs*auftrag* auf der Grundlage eines weiten Gestaltungsfreiraums erfüllen, weshalb bislang nur in wenigen Fällen konkrete verfassungsrechtliche Handlungs*pflichten* aus dem Prinzip abgeleitet wurden: „Das Sozialstaatsprinzip stellt dem Staat eine Aufgabe, sagt aber nichts darüber, mit welchen Mitteln diese Aufgabe im Einzelnen zu verwirklichen ist.“[101] Aus der verfassungsrechtlichen Staatszielbestimmung können daher grundsätzlich weder originäre Förderpflichten oder -ansprüche noch eine Pflicht zur Egalisierung oder Nivellierung abgeleitet werden kann.[102] Es besteht mit anderen Worten „kein andere Verfassungsbestimmungen überspielendes Egalisierungsgebot“.[103]

Zu beachten ist außerdem, dass das Sozialstaatsprinzip in Konflikt mit dem Gleichheitsgebot des Art. 3 Abs. 1 GG geraten kann. Deutlich wird dies mit Blick auf das *Gleichheitsparadoxon*, das der Rechtswissenschaftler und Philosoph *Robert Alexy* wie folgt beschreibt:

> „Wer faktische Freiheit herstellen will, muß rechtliche Ungleichheit in Kauf nehmen. Andererseits gilt, daß rechtliche Gleichheit wegen der faktischen Verschiedenheit der Menschen einige faktische Ungleichheiten stets bestehen läßt und diese oft verstärkt. […] Was nach dem einen Prinzip eine Gleich-, ist nach dem anderen eine Ungleichbehandlung, und umgekehrt.“[104]

Daraus folgt nicht, dass der Gesetzgeber daran gehindert wäre, faktische Gleichheit gezielt zu fördern und sich dabei auf das Sozialstaatsprinzip zu stützen. Es bedeutet jedoch, dass hierfür im freiheitlichen und sozialen Staat in erster Linie Begünstigungen und Unterstützungen benachteiligter Gruppen und nicht – im Sinne einer egalitären Gleichheitskonzeption – gezielte Beschränkungen privilegierter Gruppen als verhältnismäßige Mittel in Betracht kommen.[105] Jedenfalls wird sich damit kein pauschales Verbot von Enhancements begründen lassen.[106]

---

sentlich geringer sind als die Versorgungskosten infolge des Rauchens oder des Alkohol- und Drogenmissbrauchs.“

[99] Vgl. *Ruf*, Enhancements (2014), S. 266.

[100] Vgl. *Möller*, Paternalismus und Persönlichkeitsrecht (2005), S. 130 f.; *Di Fabio*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 2 Abs. 1 Rn. 45 f. m. w. N.

[101] BVerfG, Urt. v. 30.6.2009 – 2 BvE 2/08 u. a., BVerfGE 123, 267 Rn. 257 = NJW 2009, 2267, 2275 – Vertrag von Lissabon.

[102] Vgl. *Ruf*, Enhancements (2014), S. 252 ff., 258 ff.; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 200; *Grzeszick*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 20 Rn. 34 ff. unter VIII. Sozialstaat.

[103] *Grzeszick*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG (2022), Art. 20 Rn. 34 unter VIII. Sozialstaat.

[104] *Alexy*, Theorie der Grundrechte (1986), S. 378 f. Siehe dazu auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 200.

[105] *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 52; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 200 f.

[106] Deutlich formuliert *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 88: „Was sich ge-

Bisher ist auch keine signifikante Fehlallokation von Ressourcen zulasten der allgemeinen Gesundheitsversorgung speziell wegen Enhancements feststellbar. Zudem haben bereits verfügbare Enhancements außerhalb bestimmter Anwendungskontexte, wie namentlich dem des Leistungssports, noch kaum zu spürbaren (weiteren) Beeinträchtigungen der Chancengleichheit, Solidarität oder Autonomie geführt. Zumindest fehlt es diesbezüglich an empirischen Belegen. Hier unterscheiden sich Ethik und Recht in der Herangehensweise: Während in der antizipatorischen, teilweise auch spekulativen Ethik mögliche Zukunftsszenarien bereits umfassend erörtert werden, bleiben diese für das Recht und die Rechtspolitik weitgehend irrelevant, solange es sich nur um vage Vermutungen handelt.[107]

Jede staatliche Intervention ist schließlich am Maßstab der Verhältnismäßigkeit zu messen. Bloße Spekulationen über mögliche Risiken und Argumente aus dem Umkreis der „Büchse der Pandora" können eine nüchterne Verhältnismäßigkeitsprüfung nicht ersetzen.[108] Wie *Wolfgang Hoffmann-Riem* zu Recht feststellt, ist der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz jedoch gerade in innovationserheblichen Feldern angesichts des ubiquitären Befunds von Unwissen und Ungewissheit nicht einfach handhabbar.[109] Die Beurteilung, ob ein regulatorisches Einschreiten des Staates angezeigt ist, muss stets in Bezug auf die konkreten technischen und gesellschaftlich-sozialen Umstände erfolgen.[110] Dabei gilt im freiheitlichen Rechtsstaat der Grundsatz: *In dubio pro libertate*.[111]

Zusammenfassend lässt sich damit feststellen, dass die diskutierten Bedenken zwar keine pauschalen Verbote von Enhancements rechtfertigen, dem Gesetzgeber aber einen Auftrag zur sorgfältigen Beobachtung der weiteren Entwicklung erteilen. Unter Berücksichtigung des grundsätzlich

---

nerell sagen lässt, ist dies: Beim heutigen Stand der neurotechnischen Möglichkeiten gibt es keinen Grund und deshalb keine Legitimation für den Gesetzgeber, freiwillige Selbstenhancements autonomer Personen zu untersagen." Vgl. außerdem *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 237; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 296; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 248.

[107] Vgl. dazu *Huster/Rux*, in: BeckOK GG (2022), Art. 20 Rn. 216a: „[D]as Sozialstaatsprinzip [kann] im Zusammenhang mit der Förderung der Chancengleichheit und damit zur Unterstützung der Wirkungen des Art. 3 Abs. 1 Bedeutung zukommen. Zwar lassen sich diese Auswirkungen abstrakt kaum fassen, sodass jeder Versuch einer Definition vage bleiben muss. Im konkreten Fall kann es jedoch aufgrund der Umstände geradezu auf der Hand liegen, dass wachsende Ungleichheit auch mit dem Sozialstaatsprinzip unvereinbar ist. Besondere Bedeutung kommt dabei – wie auch bei den Diskriminierungsverboten – den empirischen Daten zu."

[108] So *Hufen*, NVwZ 2017, 1265, 1267, in Bezug auf die Rechtfertigung von Eingriffen in die Forschungsfreiheit.

[109] *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 281.

[110] Vgl. dazu *Ruf*, Enhancements (2014), S. 296: „Der Schutz der Chancengleichheit kann folglich nicht abstrakt, sondern nur in bestimmten Einzelfällen Einschränkungen von Enhancements rechtfertigen."

[111] *Taupitz*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 129, 151.

weiten gesetzgeberischen Prognose- und Gestaltungsspielraums sind dabei weniger einschneidende Maßnahmen denkbar.[112] Darüber hinaus können staatliche Eingriffe zur Förderung der Chancengleichheit, Solidarität oder Autonomie unter Umständen mit dem Schutz einzelner Grundrechte sowie dem Sozialstaatsprinzip begründet werden. Ein akuter Handlungsbedarf zur Schaffung allgemeinverbindlicher Schutz- oder Ausgleichsregelungen aufgrund eines zunehmend gleichheits-, solidaritäts- oder autonomiegefährdenden Einsatzes von Enhancements kann diesbezüglich aber noch nicht festgestellt werden.[113]

Abschließend soll betont werden, dass neben dem Grundgesetz freilich noch weitere grundlegende Normwerke zu berücksichtigen sind, die teilweise noch konkretere Regelungen enthalten.[114] Dazu zählen insbesondere die Charta der Grundrechte der Europäischen Union (GrCh)[115] und die im Rahmen des Europarats vereinbarte Europäische Menschenrechtskonvention (EMRK)[116]. Beispielsweise werden in Art. 3 Abs. 1 GrCh das „Recht auf geistige Unversehrtheit" und in Art. 3 Abs. 2 GrCh unter anderem das „Verbot eugenischer Praktiken" sowie das „Verbot, den menschlichen Körper und Teile davon als solche zur Erzielung von Gewinnen zu nutzen", ausdrücklich aufgeführt. Art. 8 GrCh gewährleistet den Schutz personenbezogener Daten, der bereits als ethisches Argument besprochen wurde,[117] und der damit – anders als im Grundgesetz – Eingang in den Wortlaut der Grundrechtskodifizierung gefunden hat. In Art. 10 Abs. 1 GrCh findet sich – wie auch in Art. 9 Abs. 1 EMRK – neben der Gewissens- und Religionsfreiheit explizit das Recht jeder Person auf Gedankenfreiheit. In Art. 35 GrCh ist zudem der Gesundheitsschutz als subjektives Recht ausgestaltet.

Zu nennen ist darüber hinaus das Übereinkommen des Europarats über Menschenrechte und Biomedizin (Biomedizinkonvention oder auch Oviedo-Konvention), das die deutsche Bundesregierung aufgrund der vielfältigen Kritik

---

[112] Siehe zum Regulierungsrecht unten auf S. 269 ff.

[113] Vgl. *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 256: „Etwas anderes könnte allenfalls dann gelten, wenn ein unzulässiger signifikanter sozialer Nötigungsdruck erzeugt würde, der so weit ginge, dass der Einzelne zum Erhalt seiner Konkurrenzfähigkeit auf den Einsatz [von Enhancements] angewiesen wäre."

[114] Siehe dazu und zum Folgenden auch *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 65 ff.

[115] Die Charta gilt gemäß Art. 51 Abs. 1 GrCh für die Organe und Einrichtungen der Union unter Einhaltung des Subsidiaritätsprinzips und für die Mitgliedstaaten ausschließlich bei der Durchführung des Rechts der Union.

[116] Nach der Ratifizierung der EMRK v. 5.12.1952 ist diese mit der Bekanntmachung v. 15.12.1953 in der Bundesrepublik Deutschland in Kraft getreten, BGBl. 1954 II S. 14. Ihr kommt formal der Rang eines einfachen Bundesgesetzes zu, es gilt jedoch im deutschen Recht der allgemeine Grundsatz der völkerrechtsfreundlichen Auslegung, vgl. Art. 25, 59 GG.

[117] Siehe oben auf S. 174 ff.

an einzelnen Regelungen bislang allerdings nicht unterzeichnet hat.[118] Nach Art. 13 der Biomedizinkonvention darf eine Intervention, die auf die Veränderung des menschlichen Genoms gerichtet ist, nur zu präventiven, diagnostischen oder therapeutischen Zwecken und außerdem nur dann vorgenommen werden, wenn sie nicht darauf abzielt, eine Veränderung des Genoms von Nachkommen herbeizuführen. Danach sind nur somatische Gentherapien zulässig, Keimbahninterventionen und sämtliche Anwendungen mit dem Ziel der Leistungssteigerung hingegen generell ausgeschlossen.[119]

Interessant ist in dem Zusammenhang auch die Allgemeine Erklärung der UNESCO über das menschliche Genom und Menschenrechte, die in Art. 24 S. 3 Eingriffe in die menschliche Keimbahn als Verfahren bezeichnet, die der Menschenwürde widersprechen könnten.[120] Dies kann zwar weder als eindeutige Maßgabe („könnten") noch als striktes Verbot von Keimbahninterventionen gedeutet werden, zumal die Erklärung eine rechtlich unverbindliche Äußerung der UNESCO und kein völkerrechtlich verbindliches Dokument darstellt.[121] Gleichwohl enthält sie einen expliziten Appell zur Achtung der Menschenwürde speziell mit Blick auf das menschliche Genom. Im Übrigen wird deutlich, dass internationale Menschenrechtserklärungen sowie supranationale und völkerrechtliche Grund- und Menschenrechtskodifikationen ebenso wenig wie das deutsche Verfassungsrecht feststehende Lösungen für die rechtliche Beurteilung von Enhancements liefern. Sie geben lediglich die Aspekte vor, die ab-

[118] Übereinkommen zum Schutz der Menschenrechte und der Menschenwürde im Hinblick auf die Anwendung von Biologie und Medizin v. 4.4.1997, abrufbar in (nicht amtlicher) deutscher Übersetzung unter rm.coe.int/168007d002. Ausführlich dazu *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 70 ff. Vgl. zum aktuellen Stand BT-Drs. 19/10411 v. 20.5.2019, S. 6 Nr. 164: „Die Bundesrepublik Deutschland hat das Übereinkommen nicht unterzeichnet. Die insbesondere von Behindertenverbänden vorgetragene Kritik richtete sich vor allem gegen Artikel 17 der Biomedizinkonvention [Schutz einwilligungsunfähiger Personen bei Forschungsvorhaben]. Die Konvention sei mit ihren Kriterien ‚minimales Risiko, minimale Belastung' zu unbestimmt und enthalte keine verbindlichen Schranken zum Schutz von Menschen mit Behinderungen. Vor diesem Hintergrund und aufgrund des Fehlens eines richtungweisenden parlamentarischen Beschlusses ist der Meinungsbildungsprozess zur Frage einer deutschen Unterzeichnung weiterhin noch nicht abgeschlossen." Kritisch auch *Albers*, EuR 2002, 801, 829: „Es ist eines der auffälligsten Kennzeichen der Biomedizin-Konvention, dass sie sehr heterogene Problemkomplexe in einer Rahmenkonvention abzuarbeiten versucht. Die Lückenhaftigkeit und die Unzulänglichkeit mancher Regelungen beruhen nicht zuletzt darauf, dass der Komplexität der einzelnen thematisierten Felder in einem solchen Rahmen kaum Rechnung getragen werden kann."

[119] Vgl. dazu auch *Albers*, EuR 2002, 801, 820.

[120] Allgemeine Erklärung über das menschliche Genom und Menschenrechte (Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights) v. 11.11.1997, siehe *Deutsche UNESCO-Kommission*, Allgemeine Erklärung über Bioethik und Menschenrechte (2006), S. 78 ff. Der „Wegweiser für die Internationalisierung der Bioethik" enthält außerdem die UNESCO-Erklärung zu humangenetischen Daten (International Declaration on Human Genetic Data) v. 16.10.2003, die den besonderen Status humangenetischer Daten unterstreicht. Ausführlich zu beiden Erklärungen *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 138 ff.

[121] Vgl. nur *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 139.

zuwägen und im Sinne praktischer Konkordanz in Beziehung zueinander zu setzen sind.[122]

B. Vertrags- und Haftungsrecht

Einige Enhancements werden als *Do-it-yourself (DIY) Devices* oder *Biohacking Kits* zur selbstständigen Anwendung durch die Nutzer konzipiert und vertrieben. Für fehlerhafte Produkte haftet der Hersteller in Deutschland nach § 1 des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG) verschuldensunabhängig. Gemäß § 15 Abs. 2 ProdHaftG werden Ansprüche nach den richterrechtlichen Regeln der deliktischen Produkthaftung (§ 823 Abs. 1 BGB) durch das ProdHaftG ebenso wenig ausgeschlossen wie die Vertragshaftung (insbesondere nach den §§ 437 ff., 280 ff. BGB).[123] Eine vertragsrechtliche Haftung setzt allerdings voraus, dass der Nutzer das Produkt direkt vom Hersteller oder einer dem Hersteller nach § 4 ProdHaftG gleichgestellten Person erworben hat. Anderenfalls kommen vertragliche Ansprüche nur gegenüber dem jeweiligen Händler in Betracht. Arzneimittel unterliegen nach § 15 Abs. 1 ProdHaftG dem Sonderregime der §§ 84 ff. AMG, die eine Gefährdungshaftung des pharmazeutischen Unternehmers regeln.[124] Im Übrigen enthalten sowohl das Arzneimittel- als auch das Medizinprodukterecht zahlreiche Schutznormen im Sinne des § 823 Abs. 2 BGB.[125]

Wie bereits festgestellt, können Enhancements in vielen Fällen nur durch speziell ausgebildetes Fachpersonal angewendet werden. Solche über das herkömmliche Aufgabenspektrum der Heilberufe hinausgehenden Behandlungen werfen besondere vertrags- und haftungsrechtliche Fragen auf. Mit dem Gesetz zur Verbesserung der Rechte von Patientinnen und Patienten wurde im Februar 2013 ein spezielles Behandlungsvertragsrecht dienstvertraglicher Art in den §§ 630a ff. BGB normiert.[126] Die Vorschriften gelten für Verträge, deren Gegenstand eine „medizinische Behandlung" ist. Nach dem Willen des Gesetzgebers muss aber keine medizinische Indikation vorliegen, der Vertragstyp setzt also nicht zwingend eine Heilbehandlung voraus.[127] Außerdem besteht kein

---

[122] So auch *Jochen Taupitz* bei der Jahrestagung 2016 des Deutschen Ethikrats mit Blick auf Keimbahninterventionen (sowie die Lebenswissenschaften im Allgemeinen), siehe Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 30.

[123] Vgl. *Wagner*, in: MüKoBGB (2020), Einl. ProdHaftG Rn. 26.

[124] *Wagner*, in: MüKoBGB (2020), § 15 ProdHaftG Rn. 7.

[125] Siehe dazu *Wagner*, in: MüKoBGB (2020), § 823 Rn. 1040 ff. Ausführlich zum Arzneimittel- und Medizinprodukterecht unten auf S. 276 ff. und S. 283 ff.

[126] BGBl. 2013 I S. 277. Siehe dazu BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 17 ff.

[127] BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 17; *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 359; *Mansel*, in: Jauernig BGB (2021), § 630a Rn. 5.

Arztvorbehalt: Erfasst werden sämtliche humanmedizinischen Behandlungen durch Angehörige der Heilberufe, also neben Ärzten etwa auch Psychotherapeuten, Physiotherapeuten und Heilpraktiker.[128] Somit wird in Fällen, in denen Angehörige der Heilberufe bestimmte Enhancements zum Zweck der Leistungssteigerung anwenden, regelmäßig ein Behandlungsvertrag im Sinne der §§ 630a ff. BGB vorliegen.[129] Dies betrifft insbesondere solche Enhancements, für die *DIY*-Anwendungen (bisher) nicht in Betracht kommen.

Bereits vor der Einführung der §§ 630a ff. BGB wurde der Vertrag zwischen dem Behandelnden und dem Patienten als „in der Regel dienstvertraglicher Natur" charakterisiert.[130] Einzelne Stimmen in der Literatur forderten speziell für Enhancements eine Anwendung des Werkvertragsrechts, da es dem „Kunden", der eine durch den Arzt selbst mit kommerziellen Interessen angebotene Leistung in Anspruch nehme und dafür einen höheren Preis zu zahlen bereit sei, erkennbar auf den Erfolg der Maßnahme ankomme.[131]

Diese Ansicht konnte jedoch schon nach damaliger Rechtslage nicht überzeugen.[132] Wegen der Komplexität der Vorgänge im menschlichen Körper, die kaum vollständig beherrschbar sind, kann ein Behandlungserfolg, der Gegenstand eines Werkvertrags nach den §§ 630 ff. BGB ist, grundsätzlich nicht garantiert werden.[133] Ein solcher Erfolg ist für Enhancements häufig auch nur schwer objektiv feststellbar, wenn es aus Sicht des Behandelten nicht um den Behandlungserfolg im engeren Sinn (beispielsweise die Implantation einer Elektrode an einer bestimmten Stelle im Gehirn), sondern primär auf den Behandlungserfolg im weiteren Sinn (Steigerung der kognitiven Leistungsfähigkeit) ankommt. Als privatautonom handelnde Personen sind die Vertragsparteien natürlich grundsätzlich frei darin, einen Behandlungserfolg ausdrücklich

---

128 BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 18; *Mansel*, in: Jauernig BGB (2021), § 630a Rn. 5 f. Nicht unter die §§ 630a ff. BGB fallen dagegen Verträge mit Apothekern, da diese nicht zur Behandlung von Patienten befugt sind.

129 Ebenso *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 191 ff.; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 117 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 157 ff.

130 BGH, Urt. v. 18.3.1980 – VI ZR 247/78, BGHZ 76, 259, 261 = NJW 1980, 1452, 1453 – Höhe und Dauer der Ersatzpflicht für ungewolltes Kind; BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 17.

131 So insbesondere *Eberbach*, in: FS Günter Hirsch (2008), S. 365, 372 ff. Siehe auch *Eberbach*, MedR 2008, 325, 334 f.; *Eberbach*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 1, 25 f. Vgl. zudem *Prütting*, MedR 2011, 275; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 157 ff. m. w. N.

132 So etwa auch *Kern/Richter*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 129 135 ff.; *Prütting*, MedR 2011, 275.

133 BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 17. Vgl. auch *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 511: „Dass Risiken nicht voll beherrschbar sind, ist nach wie vor ein Merkmal der Medizin. Deutlich tritt dies bei der Frage nach der Einordnung des Behandlungsvertrages als Dienst- oder Werkvertrag hervor, wo die (partielle) Unvorhersehbarkeit der körperlichen Vorgänge und Reaktionen den Ausschlag zur grundsätzlichen Einordnung einer Behandlung als Dienstvertrag gibt."

zu vereinbaren und damit einen Werkvertrag abzuschließen.[134] Solange die vertragliche Erklärung des Behandelnden aus der maßgeblichen Sicht eines objektiven Empfängers (§§ 133, 157 BGB) aber nicht ausnahmsweise als konkretes Erfolgsversprechen auszulegen ist, wird der betreffende Vertrag als Dienst- beziehungsweise Behandlungsvertrag einzuordnen sein.[135] Dies hat zur Folge, dass zwar die (persönliche) Leistung der versprochenen Behandlung „nach den zum Zeitpunkt der Behandlung bestehenden, allgemein anerkannten Standards" (§ 630a Abs. 2 BGB), nicht jedoch ein konkreter Behandlungserfolg geschuldet ist.

Des Weiteren setzt die Behandlung gemäß § 630d BGB eine wirksame Einwilligung voraus. Die Einwilligung dient dem Schutz des soeben erörterten Selbstbestimmungsrechts.[136] Nach § 630e BGB ist der Patient über alle wesentlichen Umstände der Behandlung angemessen aufzuklären (Selbstbestimmungsaufklärung). Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass nach allgemeiner Auffassung die Aufklärung umso umfassender und schonungsloser ausfallen muss, je weniger eine medizinische Notwendigkeit für die konkrete Maßnahme besteht.[137] Mit anderen Worten ist das Fehlen einer medizinischen Indikation durch besonders hohe Anforderungen an die Aufklärung zu kompensieren.[138]

Von der Selbstbestimmungsaufklärung zu unterscheiden ist die als „wirtschaftliche Aufklärung" bezeichnete und in § 630c Abs. 3 BGB geregelte Pflicht des Behandelnden, den Patienten über die voraussichtlichen Kosten der Be-

---

[134] Dem steht auch die Vorschrift des § 11 Abs. 2 S. 2 der (Muster-)Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte (MBO-Ä) nicht entgegen, wonach es unzulässig ist, Heilerfolge, insbesondere bei nicht heilbaren Krankheiten, als gewiss zuzusichern. Hieraus kann kein allgemeines Verbot eines Erfolgsversprechens für medizinische Behandlungen abgeleitet werden, da der Wortlaut des Verbotsgesetzes insofern eindeutig ist und die Interessen bei nicht indizierten Behandlungen anders liegen als bei Heilbehandlungen, vgl. *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 193 f.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 160 f. Auch der Gesetzgeber ist offenbar davon ausgegangen, dass § 11 Abs. 2 S. 2 MBO-Ä der Vereinbarung eines Werkvertrags nicht entgegensteht, siehe BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 17: „Soweit die Parteien allerdings im Einzelfall vereinbaren, dass ein Behandlungs- oder sonstiger medizinischer Erfolg geschuldet ist, ist der Anwendungsbereich der § 630a ff. BGB nicht eröffnet und die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien folgen aus den Vorschriften über den Werkvertrag gemäß §§ 631 ff. BGB."

[135] Vgl. *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 360 ff.

[136] BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 23; *Mansel*, in: Jauernig BGB (2021), § 630d Rn. 1.

[137] Vgl. nur BGH, Urt. v. 6.11.1990 – VI ZR 8/90, NJW 1991, 2349 – Strenge Anforderungen an Aufklärung vor kosmetischer Operation; *Kern/Richter*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 129, 131; *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 202; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 129 ff.; *Janda*, GuP 2015, 22, 24, mit Verweis auf § 8 MBO-Ä.

[138] So *Eberbach*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 1, 27 („Aufklärung und Indikation stehen in einem Verhältnis umgekehrter Proportionalität").

handlung zu informieren, wenn diese erkennbar nicht von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen oder von der privaten Krankenversicherung erfasst werden.[139] Dies betrifft namentlich die „individuellen Gesundheitsleistungen" (IGeL). Entscheidend für die Kostentragung ist damit weniger der allgemeine Begriff der Indikation, sondern vielmehr der engere Begriff der medizinischen Notwendigkeit. Vor der Anwendung von Enhancements wird daher in aller Regel auch eine Pflicht zur wirtschaftlichen Aufklärung bestehen.

Klärt der Behandelnde den Patienten nicht ausreichend auf, führt er eine Behandlung ohne Einwilligung durch oder begeht er einen Behandlungsfehler, verletzt er eine vertragliche Pflicht im Sinne des § 280 Abs. 1 BGB. Zu beachten sind dabei die Beweiserleichterungen zugunsten des Patienten gemäß § 630h BGB durch Vermutungen bei der Feststellung von Behandlungsfehlern sowie Beweislastregelungen bezüglich Aufklärungsfehlern, die als richterrechtliche Grundsätze zur Beweislastverteilung im Arzthaftungsprozess entwickelt und im Behandlungsvertragsrecht kodifiziert wurden.[140] Neben der vertraglichen Haftung kommt regelmäßig eine deliktische Haftung nach den §§ 823 ff. BGB in Betracht (Kumulationsprinzip).[141] Beide Haftungsarten stehen auch nach der Einführung der §§ 630a ff. BGB weiterhin in freier Anspruchskonkurrenz. Fallentscheidende praktische Bedeutung behält die deliktsrechtliche Anspruchsgrundlage aus § 823 Abs. 1 BGB damit vor allem in den Fällen, in denen es an einem (wirksamen) Behandlungsvertrag fehlt.[142]

Die Frage der Wirksamkeit des Vertrags stellt sich unbeschadet der vertragstypischen Einordnung. Hierbei wird den §§ 134, 138 Abs. 1 BGB im Enhancement-Kontext verstärkte Aufmerksamkeit zuteil.[143] Beispielsweise wäre ein Vertrag über eine Keimbahnintervention gemäß § 134 BGB nichtig, da er gegen das gesetzliche Verbot der Keimbahnveränderung aus § 5 des Embryonenschutzgesetzes (ESchG) verstoßen würde.[144] In Bezug auf Doping im Sport ist § 2 Abs. 2 des Anti-Doping-Gesetzes (AntiDopG) zu beachten. Die Vorschrift verbietet die Anwendung von gelisteten Dopingmitteln oder -methoden[145] bei

---

[139] Siehe dazu und zum Folgenden BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 11, 22; *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 374 ff.

[140] BT-Drs. 17/10488 v. 15.8.2012, S. 27 ff.; *Wagner*, in: MüKoBGB (2023), § 630h Rn. 1 ff.

[141] Siehe dazu und zum Folgenden *Katzenmeier*, in: BeckOK BGB (2022), § 630a Rn. 11 ff.; *Wagner*, in: MüKoBGB (2023), Vor § 630a Rn. 24 f.

[142] *Wagner*, in: MüKoBGB (2023), Vor § 630a Rn. 33. Vgl. allerdings auch die Einschätzung von *Katzenmeier*, in: BeckOK BGB (2022), § 630a Rn. 13: „Das Deliktsrecht […] war und es bleibt sedes materiae der Arzthaftung, künftig womöglich noch stärker als bisher."

[143] *Stock*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 145, 154 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 176; *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 400 ff.

[144] *Kern/Rehborn*, in: Laufs/Kern/Rehborn ArztR-HdB (2019), § 42 Rn. 80.

[145] Siehe die Verbotsliste in der Anlage zu § 2 Abs. 3 AntiDopG sowie die Verbotsliste

einer anderen Person „zum Zwecke des Sports“, sodass ein Behandlungsvertrag mit entsprechender Zwecksetzung ebenfalls nach § 134 BGB nichtig ist.

Außerdem können die satzungsrechtlichen Normen der (Muster-)Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte (MBO-Ä) Verbotsgesetze im Sinne des § 134 BGB sein.[146] Es wird daran anknüpfend die Auffassung vertreten, dass ein Vertrag über die Durchführung eines absolut kontraindizierten Eingriffs die Pflicht zur „gewissenhaften Versorgung mit geeigneten Untersuchungs- und Behandlungsmethoden“ aus § 11 Abs. 1 MBO-Ä verletze und daher gemäß § 134 BGB nichtig sei.[147] Gegen diese Auffassung spricht allerdings, dass es sich bei § 11 Abs. 1 MBO-Ä eher um eine reine Ordnungsvorschrift als um ein Gesetz mit Verbotscharakter handelt.[148] Die Nichtigkeit eines Vertrags, der im Gegensatz zu berufsrechtlichen Pflichten steht, lässt sich gleichwohl, nämlich über § 138 BGB (sittenwidriges Rechtsgeschäft), begründen.[149]

Die *Frage der Sittenwidrigkeit* nach § 138 Abs. 1 BGB ist deutlich schwieriger zu beurteilen als die eines Verstoßes gegen ein Verbotsgesetz im Rahmen des § 134 BGB. Nach der vom Reichsgericht entwickelten[150] und heute noch gängigen[151] Formel ist ein Rechtsgeschäft sittenwidrig, wenn es gegen das „Anstandsgefühl aller billig und gerecht Denkenden“ verstößt. Diese unbestimmte Annäherung trägt jedoch kaum zur Lösungsfindung bei.[152] Allenfalls

---

der WADA (zugleich Anlage I zu dem Internationalen Übereinkommen v. 19.10.2005 gegen Doping im Sport, BGBl. 2018 II S. 784).

[146] *Ratzel/Lippert/Prütting*, MBO-Ä (2018), § 2 Rn. 38. Zum Verbotsgesetzcharakter von Verhaltensregeln in Berufsordnungen auch *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 134 Rn. 41.

[147] So *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 401 f.

[148] Siehe zu dieser Abgrenzung *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 134 Rn. 58 f.; *Fischinger/Hengstberger*, in: Staudinger BGB (2022), § 134 Rn. 31 ff.

[149] Vgl. *Stock*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 145, 158 ff.; *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 134 Rn. 42.

[150] RG, Urt. v. 15.10.1912 – VII 231/12, RGZ 80, 219, 221 – Vergleich/Verstoß gegen die guten Sitten; RG, Urt. v. 9.2.1928 – VI 261/27, RGZ 120, 144, 148 – Siedlungsunternehmen/Verstoß gegen die guten Sitten. Zuvor bereits – zu § 826 BGB – RG, Urt. v. 11.4.1901 – VI 443/00, RGZ 48, 114, 124 – Illoyale Handlungen/Klage auf Unterlassung. Die „Anstandsformel“ übernahm das RG aus den Motiven zu § 826 BGB (Mot. II 727 = Mugdan II 406), wonach derjenige, der einem anderen vorsätzlich einen Schaden zufügt, missbräuchlich handelt und auf Schadensersatz haftet, „wenn seine Handlungsweise den in den guten Sitten sich ausprägenden Auffassungen und dem Anstandsgefühl aller billig und gerecht Denkenden widerspricht.“

[151] Vgl. *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 26 f.; *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 57 ff.; *Wendtland*, in: BeckOK BGB (2022), § 138 Rn. 16.

[152] Zu Recht kritisiert *Ohly*, AcP 2001, 1, 10 m. w. N.: „Abgesehen davon, daß diese Formel in scheinbarer Harmonie gegensätzliche Begriffspaare wie Denken und Gefühl oder Strengrecht und Billigkeit vereint und daß sie eine empirische Nachprüfbarkeit des richterlichen Werturteils vortäuscht, befindet sie sich auf dem gleichen Abstraktionsniveau wie die ‚guten Sitten‘ selbst.“ Siehe außerdem *Kern/Richter*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 129, 133 („wenig aussagekräftig“); *Dörner*, in: Schulze BGB (2022), § 138 Rn. 3

lässt sich daraus bereits ableiten, dass nicht einfach demoskopisch ermittelbare (Mehrheits-)Anschauungen maßgeblich sind.[153]

Die „guten Sitten" bezeichnen ein für das gesellschaftliche Zusammenleben unentbehrliches Minimum gemeinsamer Wertevorstellungen.[154] Dabei dürfen weder besonders strenge noch besonders freizügige Moralauffassungen in einem gesinnungsethischen Sinn verabsolutiert werden.[155] § 138 Abs. 1 BGB ist damit ein „Einfallstor" für moralische Prinzipien, das an gewandelte Wertevorstellungen anzupassen und stets mit großer Sorgfalt sowie grundsätzlicher Zurückhaltung anzuwenden ist.[156] Zum einen verhilft es allgemein anerkannten sozialethischen Verhaltensgeboten zum Eingang in das Recht (*Rezeptionsfunktion*).[157] Zum anderen sind die der Rechtsordnung selbst innewohnenden rechtsethischen Wertungen und Grundsätze zu berücksichtigen.[158] Über den Maßstab der „guten Sitten" findet damit insbesondere die bereits angesprochene, durch die Grundrechte geprägte „objektive Werteordnung" des Grundgesetzes Eingang in das Privatrecht (*mittelbare Drittwirkung der Grundrechte*).[159] Demnach wäre eine arbeitsvertragliche Klausel, die dem Arbeitnehmer die Anwen-

---

(„ohne weiteren Erkenntnisgewinn"); *Wendtland*, in: BeckOK BGB (2022), § 138 Rn. 16 („kaum weiterführende inhaltliche Kriterien"); *Ellenberger*, in: Grüneberg BGB (2022), § 138 Rn. 2.

153 *Schmidt-Räntsch*, in: Erman BGB (2020), § 138 Rn. 12; *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 26; *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 59.

154 Vgl. *Metzger*, Rechtsgeschäfte über das Droit moral im deutschen und französischen Urheberrecht (2002), S. 166 ff.; *Mansel*, in: Jauernig BGB (2021), § 138 Rn. 6; *Wendtland*, in: BeckOK BGB (2022), § 138 Rn. 16.1.

155 *Mansel*, in: Jauernig BGB (2021), § 138 Rn. 6; *Dörner*, in: Schulze BGB (2022), § 138 Rn. 3.

156 Vgl. *Kern/Richter*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 129, 133; *Wendtland*, in: BeckOK BGB (2022), § 138 Rn. 16.1. Die Mahnung zur Sorgfalt und Zurückhaltung ist vor dem Hintergrund der deutschen Justizgeschichte im Nationalsozialismus besonders hervorzuheben. Die Gleichsetzung der „guten Sitten" mit dem „gesunden Volksempfinden" durch das Reichsgericht (RG, Beschl. v. 13.3.1936 – V 184/35, RGZ 150, 1 – Sittenwidriges Rechtsgeschäft) zeigt mit bedrückender Deutlichkeit, dass eine manipulative Handhabung der „guten Sitten" zur Umdeutung einer ganzen Rechtsordnung beitragen kann, vgl. *Mayer-Maly*, AcP 1994, 105, 176. Wie *Mayer-Maly* ebenfalls betont, lässt sich eine Rechtsordnung jedoch selbst durch Eliminierung der Bezugnahme auf die guten Sitten nicht vor einer „unbegrenzten Auslegung" schützen.

157 *Teubner*, Standards und Direktiven in Generalklauseln (1971), S. 65 ff. Siehe auch *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 3. In Rn. 22 weist *Armbrüster* außerdem zu Recht darauf hin, dass auch in einer pluralistischen Gesellschaft verbindliche Wertvorstellungen existierten, da ohne ein Minimum an gemeinsamer Wertung keine Rechtsgemeinschaft zu bestehen vermöge. *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 62 ff., spricht allgemein von „heteronomen Moralordnungen", mithin fremd gesetzten Moralnormen, die bei Interessenkonflikten auf einen gerechten Interessenausgleich zielten und damit Gerechtigkeitsnormen seien.

158 Siehe statt vieler *Mansel*, in: Jauernig BGB (2021), § 138 Rn. 6; *Wendtland*, in: BeckOK BGB (2022), § 138 Rn. 17 f.

159 Vgl. nur *Mayer-Maly*, AcP 1994, 105, 136 ff.; *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 3 m. w. N.

dung von Enhancements vorschreibt, gemäß § 138 BGB nichtig, da sie dessen verfassungsrechtlich garantiertes Selbstbestimmungsrecht verletzen würde.[160]

Bei der Normanwendung sind alle Umstände des Rechtsgeschäfts zu berücksichtigen (Gesamtwürdigung anhand von Inhalt, Motiven und Geschäftszweck).[161] Der spezielle Zweck einer Leistungssteigerung oder „persönlichen Optimierung" ist für sich genommen in keiner Weise sittenwidrig. Zwar werfen Verträge über Behandlungen, die medizinisch nicht indiziert sind, häufig die Frage nach der Sittenwidrigkeit auf.[162] Die fehlende medizinische Indikation allein begründet jedoch noch keinen Verstoß gegen die guten Sitten.[163] Nur in Verbindung mit besonderen Umständen, wie etwa einem feststellbaren Nötigungsdruck oder drohenden schwerwiegenden Gesundheitsrisiken, kann sich ein Sittenverstoß ergeben.[164] Mit dem Sittenwidrigkeitskorrektiv gewährt die Rechtsordnung mithin eine gewisse, gleichwohl eng begrenzte Mitentscheidungsmöglichkeit mit Blick auf die Schwere einer drohenden Verletzung, das Risiko eines Eingriffs in den Körper und das hinter dem Eingriff stehende Motiv.[165]

Denkbar wäre auch, dass ein Behandelnder die Unwissenheit seines Patienten gezielt ausnutzt, indem er diesen mit wissenschaftlich nicht belegbaren Aussagen zur Durchführung einer Behandlung überredet.[166] Nicht überzeugend ist hingegen die Ansicht, dass schon der bloße „Unverstand des Patienten" oder dessen Unvernunft die Sittenwidrigkeit des Vertrags begründe.[167] Ein derart unbestimmter Maßstab würde das Selbstbestimmungsrecht unangemessen verkürzen.[168]

---

[160] Zur Sittenwidrigkeit vergleichbarer arbeitsvertraglicher Regelungen siehe etwa *Schmidt-Räntsch*, in: Erman BGB (2020), § 138 Rn. 65 ff.; *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 33, 151 f.

[161] *Schmidt-Räntsch*, in: Erman BGB (2020), § 138 Rn. 14 ff.; *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 18, 48; *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 8 ff.; *Dörner*, in: Schulze BGB (2022), § 138 Rn. 4.

[162] Vgl. *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 402; *Kern*, in: Laufs/Kern/Rehborn ArztR-HdB (2019), § 47 Rn. 10.

[163] Vgl. *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 176, die darauf hinweist, dass auch andere medizinisch nicht indizierte Eingriffe, die auf Wunsch des Betroffenen erfolgen, wie etwa „Schönheitsoperationen", nicht als sittenwidrig angesehen würden.

[164] Vgl. *Linoh*, MedR 2011, 353, 356; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 176; *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 402 f.

[165] *Birklbauer*, in: Der verbesserte Mensch (2020), S. 103, 118.

[166] Vgl. *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 161 ff., zum Missbrauch einer Autorität oder Vertrauensstellung zur unbilligen Ausgestaltung von Verträgen.

[167] So wohl *Kern*, in: Laufs/Kern/Rehborn ArztR-HdB (2019), § 47 Rn. 10, mit Verweis auf BGH, Urt. v. 22.2.1978 – 2 StR 372/77, NJW 1978, 1206 – Unwirksame Einwilligung zu einer umfassenden Zahnextraktion.

[168] Vgl. *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 403.

Der Medizinrechtler *Jens Prütting* bewertet Verträge als sittenwidrig, „die auf rechtswidrige Ausnutzung erhoffter Fähigkeiten in Prüfungen, Sport und täglichem Berufswettbewerb abzielen".[169] Für den Bereich des Sports begründet bereits das vorgestellte Dopingverbot die Nichtigkeit entsprechender Verträge nach § 134 BGB, sodass ein Rückgriff auf § 138 Abs. 1 BGB jedenfalls nicht erforderlich ist.[170] Darüber hinaus ist es außerhalb konkreter Wettbewerbs- oder Prüfungssituationen,[171] die als Anlass für eine Behandlung zumindest erkennbar sein müssen, weder überzeugend noch praktikabel, ein Streben nach individuellen Vorteilen „im täglichen Wettbewerb" als sittenwidrig einzustufen. Zwar kann sich die Sittenwidrigkeit auch daraus ergeben, dass ein Rechtsgeschäft berechtigte Anliegen anderer oder der Allgemeinheit verletzt.[172] Dies setzt jedoch voraus, dass die Vertragspartner die betroffenen Dritten oder die Allgemeinheit subjektiv schädigen wollen und auch tatsächlich ein feststellbarer Schaden entsteht.[173] Vor allem an der subjektiven Schädigungsabsicht wird es bei Behandlungsverträgen über die Anwendung von Enhancements (allein) zur „Selbstverbesserung" aber regelmäßig fehlen. Sinn und Zweck des § 138 BGB ist es, den Rechtsgeschäften, die für eine Rechtsgemeinschaft unerträglich sind, da sie von ihren ethischen Grundlagen abweichen, die Geltung zu versagen und diese präventiv zu verhindern (*Eliminations- und Abschreckungszweck*).[174] Die Vorschrift zielt hingegen nicht darauf ab, bestimmte moralische Forderungen – etwa nach mehr Chancengleichheit und Solidarität – positiv zu verwirklichen.[175] Ein sittliches „Optimum" ist nicht geschuldet.[176]

Der Maßstab der „guten Sitten" findet sich an unterschiedlichen Stellen im Recht, außer in § 138 BGB etwa auch in den §§ 817, 819 Abs. 2, 826 BGB und in § 228 StGB.[177] Außerdem dient das zuvor angesprochene „Sittengesetz" als Grundrechtsschranke im Rahmen von Art. 2 Abs. 1 GG und damit auch für das Selbstbestimmungsrecht. Die Frage, ob es dabei ein einheitliches Verständnis

---

[169] *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 219.

[170] Nach herrschender Meinung ist § 134 BGB als *lex specialis* gegenüber § 138 BGB anzusehen, siehe nur *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 17 m. w. N.

[171] Zur Sittenwidrigkeit von Verträgen, die auf eine Verfälschung der sportlichen Leistung mit unzulässigen Mitteln hinauslaufen, siehe *Schmidt-Räntsch*, in: Erman BGB (2020), § 138 Rn. 153.

[172] Siehe dazu statt vieler *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 326, 470 ff.

[173] Vgl. BGH, Urt. v. 28.10.2011 – V ZR 212/10, NJW-RR 2012, 18 – Sittenwidrigkeit eines Rechtsgeschäfts mit Drittschädigungsabsicht; *Nassall*, in: jurisPK-BGB (2022), § 138 Rn. 126; *Dörner*, in: Schulze BGB (2022), § 138 Rn. 13.

[174] *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 1 f.; *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 2 ff.

[175] Vgl. *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 1.

[176] *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 4.

[177] Eingehend zu diesen und weiteren Fällen des gesetzgeberischen Rückgriffs auf die „guten Sitten" *Mayer-Maly*, AcP 1994, 105, 109 ff. Vgl. auch *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 41.

der „guten Sitten“ im Recht gibt,[178] ist für die vorliegende Arbeit vor allem deshalb interessant, weil dieser Maßstab auch im Patentrecht ausdrücklich normiert ist.[179] Für ein einheitliches Verständnis spricht zunächst das *Prinzip der Einheit der Rechtsordnung*: Ein bestimmtes Verhalten kann nicht in einem Bereich als sittenwidrig, in anderem Kontext dagegen als „(noch) mit den guten Sitten vereinbar“ bewertet werden.[180]

Zu beachten sind allerdings die unterschiedlichen Normzwecke und Anknüpfungspunkte der jeweiligen Normen.[181] Während es in § 138 Abs. 1 BGB auf die Sittenwidrigkeit eines Rechtsgeschäfts ankommt, sind im Strafrecht die konkrete Tat (Körperverletzung mit Einwilligung der verletzten Person) und im Patentrecht wiederum die Verwertung der Erfindung zu beurteilen. Schon aus diesem Grund lassen sich nur die allgemeinen Ausführungen zum Maßstab der „guten Sitten“ und nicht auch einzelne Fallgruppen sogleich auf alle Gebiete des Rechts übertragen. Nichtsdestotrotz wird ein Behandlungsvertrag, der eine gemäß § 228 StGB trotz Einwilligung rechtswidrige Körperverletzung im Sinne des § 223 Abs. 1 StGB zum Gegenstand hat, bei der Prüfung von § 138 Abs. 1 BGB nicht als „den guten Sitten entsprechend“ bewertet werden können.[182] Maßgeblich für die strafrechtliche Beurteilung ist dabei vor allem, ob der Eingriff die Gefahr einer schweren Gesundheitsschädigung mit sich bringt.[183] Drohende Gesundheitsgefahren sind wiederum auch für die patentrechtliche Abwägung relevant, die sich allerdings auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch einer Erfindung konzentriert.[184]

---

[178] Siehe dazu etwa *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 41 ff.; *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 121 ff.

[179] Ausführlich zur patentrechtlichen Generalklausel in § 2 Abs. 1 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ sowie Art. 6 Abs. 1 BioPatRL unten auf S. 374 ff.

[180] Vgl. *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 402 (Fn. 330); *Fischinger*, in: Staudinger BGB (2022), § 138 Rn. 122.

[181] *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 42. Vgl. auch *Stock*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 145, 158.

[182] Vgl. *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 402 f.

[183] Vgl. *Merkel*, ZStW 2009, 919, 946 ff.; *Heger*, in: Recht – Philosophie – Literatur (2020), S. 1245, 1252 f. (speziell in Bezug auf Doping im Sport); *Eschelbach*, in: BeckOK StGB (2022), § 228 Rn. 24; *Hardtung*, in: MüKoStGB (2021), § 228 Rn. 19 ff. und explizit zum Neuroenhancement Rn. 53: „Soweit dieses Problemfeld § 228 [StGB] betrifft, muss auch hier die erste Frage sein, ob ein solcher Eingriff die Gefahr einer schweren Gesundheitsschädigung mit sich bringt.“ Dies ist zwar allgemein anerkannt, bleibt aber gleichwohl begründungsbedürftig, vgl. *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 511: „Dem Risikobegriff an sich ist eine moralische Dimension nicht immanent.“ Die Berücksichtigung gesellschaftlicher oder sozialer Aspekte wird hingegen ausdrücklich abgelehnt, da diese vom Zweck des § 228 StGB (Schutz der körperlichen Integrität) nicht umfasst seien, siehe nur *Ruf*, Enhancements (2014), S. 135 f.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 172.

[184] Vgl. nur *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 51 ff.; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2 Rn. 7. Vgl. zudem Art. 27 Abs. 2 des Übereinkommens über handelsbezogene As-

Ein über diese allgemeinen Ähnlichkeiten hinausgehender „Grundsatz der Einheit der guten Sitten“ lässt sich aus der vergleichenden Betrachtung jedoch nicht ableiten.[185] In der patentrechtlichen Literatur wird sogar ausdrücklich eine deutlich engere Auslegung der Sittenwidrigkeit gefordert und das „Anstandsgefühl aller billig und gerecht Denkenden“ als Maßstab abgelehnt.[186] Dem liegt jedoch offenbar ein Verständnis zugrunde, wonach die Formel auf die „jeweils gerade herrschenden Moralvorstellungen“[187] abstellt, was aber, wie soeben erörtert, gerade nicht deren Inhalt entspricht. Richtigerweise ist im Patentrecht demnach weder ein grundsätzlich engeres noch ein grundsätzlich weiteres, sondern schlicht ein speziell patentrechtliches, am Sinn und Zweck der patentrechtlichen Norm ausgerichtetes Verständnis zugrunde zu legen.[188]

Im Zusammenhang dem Vertrags- und Haftungsrecht soll abschließend noch auf steuer- und versicherungsrechtliche Besonderheiten aus Sicht des Behandelnden hingewiesen werden. Ein Arzt, der Enhancements an Gesunden anwendet, ist – anders als bei Heilbehandlungen – nicht gemäß § 4 Nr. 14 UStG von der Umsatzsteuerpflicht befreit.[189] Zudem kann eine solche Tätigkeit – anders als grundsätzlich bei der Ausübung der ärztlichen oder anderen Heilberufe (§ 6 Abs. 1 S. 2 GewO) – gemäß § 14 GewO die Pflicht zur Gewerbeanmeldung mit entsprechenden steuerrechtlichen Konsequenzen auslösen.[190]

Aus haftungsrechtlicher Sicht äußerst relevant sind für den Behandelnden schließlich die Bestimmungen der Berufshaftpflichtversicherung, die für Ärzte in der Regel nur medizinisch indizierte Behandlungen abdeckt.[191] Der Behan-

---

pekte der Rechte am geistigen Eigentum (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* – TRIPS-Übereinkommen), der im Zusammenhang mit den „guten Sitten“ explizit auf den Schutz des Lebens oder der Gesundheit von Menschen verweist.

185 Vgl. *Schricker*, Gesetzesverletzung und Sittenverstoss (1970), S. 248; *Mayer-Maly*, AcP 1994, 105, 138; *Armbrüster*, in: MüKoBGB (2021), § 138 Rn. 42; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 140.

186 So etwa *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 50. Vgl. außerdem *Keukenschrijver* in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 13, der die Anstandsformel im patentrechtlichen Kontext als „zu eng“ erachtet, dabei aber offenbar – wie *Melullis* – die Auffassung vertritt, der Maßstab der Sittenwidrigkeit müsse im Patentrecht *enger* gefasst werden. Die Formel wäre nach diesem Verständnis als Maßstab im Patentrecht also eher *zu weit*.

187 *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 47; *Keukenschrijver* in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 13.

188 Ausführlich dazu unten auf S. 374 ff.

189 Hierauf weisen auch *Beck*, MedR 2006, 95, 97, *Ruf*, Enhancements (2014), S. 139 f., sowie *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 178 f., hin. Explizit abgelehnt hat der Bundesfinanzhof die Umsatzsteuerbefreiung bereits für „medizinisch nicht indizierte Schönheitsoperationen“, siehe BFH, Urt. v. 15.7.2004 – V R 27/03, DStR 2004, 1602 – Umsatzsteuerfreiheit von Schönheitsoperationen nur bei Krankheit oder Gesundheitsstörung.

190 Vgl. *Beck*, MedR 2006, 95, 97; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 178.

191 *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus

delnde müsste also eine gesonderte Versicherung abschließen, um sich gegen das Haftungsrisiko bei der Anwendung von Enhancements abzusichern. In der Zusammenschau mit den vertrags- und haftungsrechtlichen Besonderheiten sowie unter Umständen auch berufsethischen Bedenken wird der Anreiz für Angehörige der Heilberufe, ihr klassisches Tätigkeitsfeld zu verlassen und Enhancements für Gesunde anzubieten, damit weiter gesenkt. Daraus ist jedoch nicht zu folgern, dass es bereits deshalb an entsprechenden Angeboten fehlen wird. Darauf deutet schon der Vergleich mit der ästhetischen Chirurgie hin, für die weitgehend die gleichen Besonderheiten gelten, deren Angebotsspektrum – nicht zuletzt aufgrund steigender Nachfrage – gleichwohl kontinuierlich gewachsen ist.

C. Sozialversicherungsrecht

Im Kapitel zur Enhancement-Ethik wurde bei den Fragen der Gleichheit und distributiven Gerechtigkeit bereits darauf hingewiesen, dass Enhancements nicht Gegenstand einer Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenversicherung sind.[192] Nach § 27 Abs. 1 S. 1 SGB V haben Versicherte Anspruch auf eine Behandlung, wenn diese notwendig ist, um eine Krankheit zu erkennen, zu heilen, ihre Verschlimmerung zu verhüten oder Krankheitsbeschwerden zu lindern. Der Kern des Krankenversicherungsrechts liegt demnach nicht in der „Optimierung von Gesunden", sondern in der Vorbeugung von Krankheiten sowie in der Wiederherstellung des Gesundheitszustands und der Linderung von Beschwerden im Krankheitsfall.[193] Es steht schon angesichts der chronischen Ressourcenknappheit im Gesundheitswesen nicht zu erwarten, dass sich an dieser Ausgangslage in absehbarer Zukunft grundlegend etwas ändern wird.[194]

Interessant ist vor allem § 34 Abs. 1 S. 7 SGB V, wonach Arzneimittel von der Versorgung ausgeschlossen sind, bei deren Anwendung eine „Erhöhung der Lebensqualität" im Vordergrund steht.[195] Beispielhaft für die ausgenommenen

---

rechtlicher Sicht (2016), S. 177. Vgl. auch *Rehborn/Kern*, in: Laufs/Kern/Rehborn ArztR-HdB (2019), § 25 Rn. 8: „Entscheidend für die Zuordnung zur versicherten ärztlichen Berufsausübung ist die medizinische Indikation."

[192] Siehe dazu oben auf S. 178.

[193] *Janda*, GuP 2015, 22, 31. Vgl. auch *Ruf*, Enhancements (2014), S. 137: „Die einzigen leistungsauslösenden Versicherungsfälle sind Krankheit, Schwangerschaft und Mutterschaft." Daneben tritt gemäß § 27a SGB V unter bestimmten Voraussetzungen die künstliche Befruchtung.

[194] Siehe dazu auch bereits das ethische Argument der „Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen" oben auf S. 171 ff.

[195] Siehe auch den inhaltsgleichen § 14 Abs. 1 S. 1 der Richtlinie über die Verordnung von Arzneimitteln in der vertragsärztlichen Versorgung (Arzneimittel-Richtlinie), die wiederum auf der Grundlage von § 92 Abs. 1 S. 2 Nr. 6 SGB V erlassen wurde.

„Lifestyle-Arzneimittel“[196] nennt § 34 Abs. 1 S. 8 SGB V Präparate, die überwiegend zur Behandlung der erektilen Dysfunktion, der Anreizung sowie Steigerung der sexuellen Potenz, zur Raucherentwöhnung, zur Abmagerung oder zur Zügelung des Appetits, zur Regulierung des Körpergewichts oder zur Verbesserung des Haarwuchses dienen. Anlage II zum Abschnitt F der Arzneimittel-Richtlinie, auf die in § 34 Abs. 1 S. 9 i. V. m. § 92 Abs. 1 S. 2 Nr. 6 SGB V verwiesen wird, nennt außerdem die „Verbesserung des Aussehens“ (S. 7). Substanzen zur „Steigerung der Leistungsfähigkeit von Gesunden“ sind zwar nicht explizit genannt, können aber jedenfalls unter den Sammelbegriff der „Lifestyle-Arzneimittel“ subsumiert werden und sind damit ebenfalls von der Versorgung nach § 31 SGB V ausgeschlossen.[197]

Im Zusammenhang mit Enhancements wird häufig auch § 52 Abs. 2 SGB V thematisiert.[198] Die Vorschrift regelt eine „Leistungsbeschränkung bei Selbstverschulden“, falls sich der Versicherte eine Krankheit durch eine medizinisch nicht indizierte ästhetische Operation, eine Tätowierung oder ein Piercing zugezogen hat.[199] Dies wird als Signal der gestärkten Eigenverantwortlichkeit im deutschen Sozialversicherungsrecht gewertet und eine Erweiterung „explizit um Enhancement-Folgen“ erwogen.[200] Vor allem aber wird die Regelung selbst zu Recht kritisiert, da sie sich auf die genannten Fälle beschränkt und vergleichbare Konstellationen nicht erfasst.[201] Im Gegensatz dazu enthielt die

[196] So die Bezeichnung in BT-Drs. 15/1525 v. 8.9.2003, S. 86, sowie in der Überschrift der Anlage II zum Abschnitt F der Arzneimittel-Richtlinie.

[197] § 14 Abs. 1 S. 2 der Arzneimittel-Richtlinie definiert diese als Arzneimittel, deren Einsatz im Wesentlichen durch die private Lebensführung bedingt ist oder die aufgrund ihrer Zweckbestimmung insbesondere (1) „nicht oder nicht ausschließlich zur Behandlung von Krankheiten dienen“, (2) „zur individuellen Bedürfnisbefriedigung oder zur Aufwertung des Selbstwertgefühls dienen“, (3) „zur Behandlung von Befunden angewandt werden, die lediglich Folge natürlicher Alterungsprozesse sind und deren Behandlung medizinisch nicht notwendig ist“ oder (4) „zur Anwendung bei kosmetischen Befunden angewandt werden, deren Behandlung in der Regel medizinisch nicht notwendig ist“. Siehe dazu auch *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 47; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 164; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 136 f.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 162, 177.

[198] Siehe etwa *Eberbach*, MedR 2008, 325, 333 f.; *Prehn*, NZS 2010, 260; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 180 f.; *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 203 f.; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 137 ff., 272 ff.; *Janda*, GuP 2015, 22, 29 f.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 181 ff.

[199] Flankiert wird die Regelung durch eine entsprechende Meldepflicht der behandelnden Ärzte nach § 294a Abs. 2 SGB V.

[200] *Decker/Stoppenbrink*, in: Innovationsverantwortung (2009), S. 219, 235. Vgl. auch *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 180; *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 248.

[201] Besonders kritisch *Bernzen*, MedR 2008, 549 („verschleiert, verschmälert, verfassungswidrig“); *Wienke*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 169, 175 („ohne jeden Zweifel im Lichte des Artikels 3 Abs. 1 des Grundgesetzes verfassungswidrig“). *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 204, spricht von einer „verfassungs-

erst im März 2007 neu eingefügte Vorgängervorschrift des § 52 Abs. 2 SGB V a. F.[202] noch eine nicht abschließende Aufzählung. Gestrichen wurden im Mai 2008 in der Neufassung des seither geltenden § 52 Abs. 2 SGB V die Wörter „Maßnahme wie zum Beispiel eine“,[203] um klarzustellen, dass „nur bei Folgen einer medizinisch nicht indizierten ästhetischen Operation, einer Tätowierung oder einem Piercing eine Kostenbeteiligung der Versicherten erfolgt.“[204] Der Gesetzgeber befürchtete offenbar, die Vorgängerversion könnte als Einführung eines umfassenden Verursacher- oder Selbstverschuldensprinzips im Sozialversicherungsrecht bewertet werden.[205]

Das Bundessozialgericht äußerte in einer aktuellen Entscheidung keine Zweifel an der Verfassungsmäßigkeit des § 52 Abs. 2 SGB V und legte diese Frage daher auch nicht dem Bundesverfassungsgericht vor.[206] Zwar ist der Ansatz, das Prinzip der Eigenverantwortung (§ 1 SGB V) zu stärken und damit die Solidargemeinschaft zu entlasten, nachvollziehbar.[207] Das Argument, dass es im Rahmen des gesetzgeberischen Gestaltungsspielraums zulässig sei, die Leistungsbeschränkung auf besonders häufig vorkommende „selbstverschuldete“ Gesundheitsschäden zu begrenzen, vermag jedoch kaum zu überzeugen.[208] Um ein Vielfaches höher als die Kosten für die Behandlung von Gesundheitsschäden infolge der genannten Behandlungen sind namentlich die ökonomischen Kosten des Alkohol- oder Tabakkonsums: Während die Bundesregierung in der Gesetzesbegründung zu § 52 Abs. 2 SGB V a. F. mit einer Entlastung der Krankenkassen in Höhe von ungefähr 0,05 Milliarden Euro pro Jahr nur aufgrund der durch „Schönheitsoperationen“ verursachten Folgekosten rechnete,[209] werden allein die jährlichen volkswirtschaftlichen Kosten des Rauchens in Deutschland auf 97,24 Milliarden Euro beziffert, wovon etwa 30,32 Milliar-

---

rechtlich und rechtspolitisch fragwürdigen Vorschrift“. *Ruf*, Enhancements (2014), S. 275, kommt zu dem Ergebnis, dass die Regelung „nicht mit Art. 3 Abs. 1 GG vereinbar“ sei. *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 183, hält eine „Änderung dieser Norm [für] erforderlich“. *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 389, bewertet die legislative Umsetzung „vor allem mit Blick auf Art. 3 Abs. 1 GG als verunglückt“. Ausführlich zu den verfassungsrechtlichen Bedenken außerdem *Prehn*, NZS 2010, 260, 264 ff.

[202] BGBl. 2007 I S. 378, 386.

[203] BGBl. 2008 I S. 874, 899.

[204] BT-Drs. 16/7439 v. 7.12.2007, S. 96.

[205] *Eberbach*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 1, 20 ff.; *Prehn*, NZS 2010, 260, 262 ff.

[206] BSG, Urt. v. 27.8.2019 – B 1 KR 37/18 R, BSGE 129, 52 = NJW 2020, 708 – Verfassungsmäßigkeit der Eigenbeteiligung an Behandlungskosten nach ästhetischer OP. Kritisch dazu *Bernzen*, MedR 2020, 606; zustimmend hingegen *Chandna-Hoppe*, NZS 2020, 62. Siehe außerdem die zahlreichen Nachweise zum Meinungsstand in Rn. 32 des Urteils.

[207] Vgl. BT-Drs. 16/3100 v. 24.10.2006, S. 87. Damit argumentiert auch *Janda*, GuP 2015, 22, 30.

[208] So aber *Janda*, GuP 2015, 22, 30.

[209] BT-Drs. 16/3100 v. 24.10.2006, S. 210 f.

den auf direkte Kosten (namentlich für die Behandlung tabakbedingter Krankheiten) entfallen.[210]

Diebsbezüglich überzeugt auch der Einwand nicht, dass medizinisch nicht indizierte ästhetische Operationen, Tätowierungen oder Piercings „eher in zeitlich nahem Zusammenhang durch die Handlungen zugezogene Erkrankungen erwarten" ließen und daher relativ leicht zu erfassen seien.[211] Entscheidend kann nicht die zeitliche Nähe, sondern allenfalls der kausale Zusammenhang zwischen dem selbstbestimmten Verhalten und der eingetretenen Gesundheitsschädigung sein, der sich vielfach auch bei größerem zeitlichen Abstand medizinisch zweifelsfrei feststellen lässt. Ebenso wenig lässt sich unter Gleichheitsgesichtspunkten umgekehrt rechtfertigen, weshalb (bisher) weniger verbreitete Enhancements anders behandelt werden als die in § 52 Abs. 2 SGB V aufgeführten Fälle. Es bleibt unter dem Strich das „Dilemma in der praktischen Umsetzung theoretisch berechtigter Leistungsbeschränkungen bei jedenfalls objektiv unsolidarischem Verhalten".[212] Der Ansatz, aus einer Vielzahl an vergleichbaren Fällen lediglich drei abschließend herauszugreifen, löst dieses Dilemma nicht auf.

Mit einer erneuten Gesetzesreform ist angesichts der Gesetzgebungshistorie und des zitierten Urteils des Bundessozialgerichts allerdings wohl bis auf Weiteres nicht zu rechnen. Das letzte Wort dürfte hierzu gleichwohl noch nicht gesprochen sein.[213] Im Ergebnis lässt sich aus sozialversicherungsrechtlicher Sicht somit Folgendes festhalten: Für eine Anwendung von Enhancements müssen gesetzlich Versicherte selbst aufkommen;[214] sollten die betreffenden Personen infolge einer Anwendung jedoch Gesundheitsschäden erleiden, darf

[210] Siehe die Pressemitteilung „Zahlen & Fakten zu Sucht in Deutschland" der Deutschen Hauptstelle für Suchtfragen v. 26.4.2022 zum DHS Jahrbuch Sucht 2022, abrufbar unter www.dhs.de/fileadmin/user_upload/pdf/news/DHS_Jahrbuch_Sucht_2022.pdf. Vgl. diesbezüglich aber auch die nüchterne Einschätzung von *Wienke*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 169, 176: „Eigenverantwortung kann bedeuten, dass der Einzelne stärker auf seine Gesundheit achten soll, indem er z. B. mehr Vorsorge betreibt und gesünder lebt. Gesundheitspolitisch ist diese Vorstellung äußerst plausibel. Ob man auf diesem Wege aber Kosten einsparen kann, ist bekannterweise nicht erwiesen: Wer nicht mit 60 an der Raucherlunge, sondern erst mit 80 an einem Alterskrebs stirbt, ist für die Krankenversicherung vermutlich ein ungünstigeres Risiko."

[211] So aber BSG, Urt. v. 27.8.2019 – B 1 KR 37/18 R, BSGE 129, 52 = NJW 2020, 708, 711 Rn. 24 – Verfassungsmäßigkeit der Eigenbeteiligung an Behandlungskosten nach ästhetischer OP.

[212] *Bernzen*, MedR 2020, 606, 607.

[213] Vgl. *Bernzen*, MedR 2020, 606, 607, der die Hoffnung äußert, dass in Zukunft womöglich eine Klage eines in die Beitragspflicht genommenen Applikanten einer in § 52 Abs. 2 SGB V nicht genannten Körpermodifikation zu einer Vorlage an das Bundesverfassungsgericht führen könnte.

[214] Zu bedenken ist freilich, dass dieser (theoretische) Grundsatz in der Praxis umgangen werden kann, indem die Anwender sich eine „medizinische Indikation" ärztlich attestieren lassen, die tatsächlich gar nicht gegeben ist. Die Offenheit des Indikationsmaßstabs, der zudem einem zeitlichen Wandel unterliegt, macht es ungleich schwerer, entsprechende Fälle aufzude-

keine Leistungsbeschränkung nach § 52 Abs. 2 SGB V erfolgen, da der Anwendungsbereich der Vorschrift explizit auf die dort genannten Fälle beschränkt und eine analoge Anwendung daher ausgeschlossen ist.[215]

D. Regulierungsrecht

Das weite Feld des Regulierungsrechts bildet einen zentralen Bestandteil des einfachgesetzlichen Enhancement-Rechts. Hier stellen sich Fragen des Marktzugangs und der Anwendungslegalität, aber auch des allgemeinen Forschungsrahmens sowie dessen Auswirkungen auf ökonomische Anreize zur Erforschung und Entwicklung neuer Enhancements. Für die vorliegende Arbeit ist dabei das Zusammenspiel zwischen dem Regulierungsrecht und dem Patentrecht von besonderem Interesse. Seitens der Patentrechtspraxis wird die legislative Verantwortung bezüglich der Erforschung und Anwendung ethisch umstrittener Erzeugnisse oder Verfahren häufig mehr oder weniger vollständig dem Regulierungsrecht überantwortet.[216] Es ist daran anknüpfend eine zentrale Forschungsfrage, ob beziehungsweise inwieweit diese umfassende Verantwortungszuweisung gerechtfertigt ist. Dazu ist es erforderlich, zunächst einen Überblick zu den gesetzgeberischen Möglichkeiten und bereits bestehenden Regulierungsgesetzen für die einschlägigen Technikbereiche zu erarbeiten.

Gerade im Hinblick auf innovative Technologien besteht die wohl größte Herausforderung für den Gesetzgeber darin, das Neue zu regeln, bevor es Wirk-

---

cken. Ausführlich zum Indikationsbegriff etwa *Richter*, Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts (2018), S. 91 ff.

[215] Ebenso *Bernzen*, MedR 2008, 549, 551; *Wienke*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 169, 175; *Prehn*, NZS 2010, 260, 264; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 182; *Nebendahl*, in: Spickhoff MedR (2022), § 52 Abs. 2 SGB V Rn. 17.

[216] Exemplarisch etwa der Vortrag der Wisconsin Alumni Research Foundation (WARF) als Beschwerdeführerin im Einspruchsverfahren vor dem EPA (TBK), Entsch. v. 7.4.2006 – T 1374/04, GRUR Int. 2007, 600, 601 – Stammzellen/WARF: „Das EPA sei kein moralischer Richter über kontroverse Technologien und sollte auch nicht als solcher auftreten. Der Kompetenzbereich des EPA betreffe Patente und nicht die Lösung kontroverser moralischer und ethischer Fragen. Regelungen zu umstrittenen Technologien seien Sache der Gesetzgeber und nicht des EPA.“ Siehe außerdem *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2 Rn. 1b: „Es ist nicht Aufgabe der Patentbehörden und -gerichte zu untersuchen, ob und in welchem Maße sich durch die Ausführung und Verwertung der erfinderischen Lehre Rechtsverstöße ergeben können. Vielmehr ist die Prüfung der Patentfähigkeit primär auf die technische Bewertung der Erfindung auszurichten.“ Vgl. außerdem *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 256 m. w. N. („Patentrecht kraft Natur der Sache nicht auf eine Regulierung angelegt“); *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 156 („Patentierungsausschlüsse [stellen] mit ihrer irreversiblen Wirkungsweise geradezu den Gegenentwurf zu einer flexiblen, lern- und revisionsoffenen Regulierung dar“); *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 303 („Nutzungsverhinderung eine originär ordnungsrechtliche Aufgabe und das Patentrecht diesbezüglich ungeeignet“).

lichkeit geworden ist („Paradoxie der rechtlichen Steuerungsfähigkeit").[217] Die „komplexe Temporalität von Innovationsregulierung"[218] wird häufig auch als *Collingridge*-Dilemma beschrieben: In einem frühen Entwicklungsstadium sind die gesellschaftlichen und sozialen Auswirkungen einer Technologie noch kaum absehbar (*Informationsproblem*) – wenn die Technologie dagegen schon weit fortgeschritten und verbreitet ist, wird es zunehmend schwieriger, sie zu regulieren (*Umsetzungsproblem*).[219] Hinzu kommt, dass meist noch viele Jahre nach einer Erfindung deren langfristige Folgen weiterhin ungewiss bleiben.[220] Zudem stehen der Legislative in der Regel mehrere Steuerungsinstrumente zur Verfügung. Diese reichen von der Schaffung bestimmter Anreize für erwünschtes Verhalten über prozedurale (Sicherheits-)Vorschriften bis hin zu direkten (strafrechtlichen) Verboten.[221]

I. Regulierung gentechnischer Erzeugnisse und Verfahren

Die Humangentechnik zählt in Deutschland zu den am umfassendsten und strengsten regulierten Bereichen überhaupt. Aufgrund der zahlreichen, mitunter erheblichen Risiken sind die Regelungsstrukturen sehr komplex.[222] Demgegenüber spielt die regulatorische Förderung möglicher Innovationen im Bereich der Gentherapien in Deutschland bisher nur eine untergeordnete Rolle, auffällig ist vielmehr der verbreitete Einsatz des Strafrechts als Regelungsmedium.[223] Wegen der mitunter revolutionären Entwicklungen in der jüngeren Forschungsgeschichte gelten die einschlägigen Gesetze zunehmend als reformbedürftig, angesichts verbreiteter Sorge vor Fehlentwicklungen und ungelöster ethischer Grundsatzkonflikte aber weiterhin als nur schwer reformierbar.[224]

Exemplarisch dafür steht das deutsche Embryonenschutzgesetz (ESchG).[225] Dieses Gesetz ist mit Beginn des Jahres 1991 und damit noch vor dem ersten

---

[217] *Sauer*, in: Paradoxien der Innovation (1999), S. 9, 19 f. Siehe dazu auch *Hoffmann-Riem*, AöR 2006, 255, 265 ff.; *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 318 f.; *Bora*, in: Innovationsverantwortung (2009), S. 45, 47 ff.; *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 209 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 183 f.

[218] *Bora*, in: Innovationsverantwortung (2009), S. 45, 47.

[219] Grundlegend *Collingridge*, The Social Control of Technology (1980). Siehe dazu außerdem *Schütz/Hildt/Hampel*, in: Neuroenhancement (2016), S. 7, 14 f.; *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 140.

[220] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 184.

[221] Vgl. *Höfling*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 119, 126 f.; *Taupitz*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 129, 130 ff.

[222] *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 474 f.

[223] Siehe zur Regelungstechnik im deutschen Gentechnikrecht *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 475 ff., 712.

[224] Siehe allgemein zur rechtlichen Regulierung der humanen Gentechnologie *Taupitz*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 129.

[225] Siehe zur Reformbedürftigkeit des ESchG statt vieler *Müller-Terpitz*, ZRP 2016, 51;

Transfer eines somatischen Zellkerns in eine entkernte Eizelle (Nukleustransfer) im Jahr 1996[226] – geschweige denn den ersten Veröffentlichungen zu induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS-Zellen) im Jahr 2006[227] oder zum CRISPR/Cas-System im Jahr 2012[228] – in Kraft getreten.[229] Eine inzwischen überwiegend als notwendig erachtete Reform scheiterte bisher vor allem am fehlenden Konsens über den moralischen und rechtlichen Status menschlicher Embryonen und Befürchtungen eines gelockerten Embryonenschutzes.[230] Im Enhancement-Kontext von besonderer Relevanz ist § 5 Abs. 1 ESchG, der ein – mit Ausnahme der in Abs. 4 genannten Fälle – (scheinbar) lückenloses strafrechtliches Verbot von Keimbahninterventionen normiert: Wer die Erbinformation einer menschlichen Keimbahnzelle künstlich verändert, wird mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe bestraft. Ebenso wird nach § 5 Abs. 2 ESchG bestraft, wer eine menschliche Keimzelle mit künstlich veränderter Erbinformation zur Befruchtung verwendet. Die Versuchsstrafbarkeit regelt § 5 Abs. 3 ESchG.

Mit der Weiterentwicklung der biomedizinischen Forschung haben sich allerdings Gesetzeslücken aufgetan.[231] Vom Wortlaut des Verbots nicht erfasst sind namentlich der bereits genannte Nukleustransfer sowie die Herstellung neuer Keimzellen aus iPS-Zellen und deren Verwendung zur Befruchtung. Zwar ließe sich argumentieren, dass die *Herstellung neuer* Keimzellen nicht anders behandelt werden dürfe als die *Veränderung bestehender* Keimzellen. Für die Strafvorschrift des § 5 ESchG gilt jedoch nach Art. 103 Abs. 2 GG der Grundsatz *„nulla poena sine lege stricta et scripta"*, mithin ein Analogieverbot.[232] Bestehende Strafbarkeitslücken können nur durch den Gesetzgeber geschlossen werden. Es schließt sich hier der Kreis zu dem bereits beschriebenen Reformproblem, vor dessen Hintergrund *Jochen Taupitz* zu der Auffassung gelangt, dass ESchG sei „zwar nicht die heilige Kuh, aber doch ein Rocher de bronze".[233]

Kersten, NVwZ 2018, 1248; *Dorneck*, Das Recht der Reproduktionsmedizin de lege lata und de lege ferenda (2018), S. 78 ff. Siehe zu dessen Entstehungsgeschichte *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 56 f.

[226] *Wilmut et al.*, Nature 1997, 810.

[227] *Takahashi/Yamanaka*, Cell 2006, 663.

[228] *Jinek et al.*, Science 2012, 816.

[229] BGBl. 1990 I S. 2746. Vgl. auch *Müller-Terpitz*, ZRP 2016, 51 („die Dynamik der Forschung an Embryonen, aber auch die Dynamik reproduktionsmedizinischer Techniken"); *Kersten*, NVwZ 2018, 1248 („Gesellschaftlicher Wandel und biowissenschaftliche Revolution").

[230] Vgl. hierzu *Müller-Terpitz*, ZRP 2016, 51, der eine partielle Reform („ESchG 2.0") vorschlägt.

[231] Siehe dazu und zum Folgenden auch den Vortrag von *Taupitz* bei der Jahrestagung 2016 des Deutschen Ethikrats, Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 21 ff.

[232] Vgl. *Müller-Terpitz*, ZRP 2016, 51, 53; *Taupitz*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 129, 133.

[233] So *Taupitz* im Vortrag bei der Jahrestagung 2016 des Deutschen Ethikrats, siehe Simultanmitschrift *Deutscher Ethikrat*, Zugriff auf das menschliche Erbgut (2016), S. 27.

Anzumerken ist schließlich, dass sich § 5 ESchG nicht gegen genetische Enhancements als solche richtet. Als konkretes Gefährdungsdelikt dient die Vorschrift dazu, unverantwortliche Humanexperimente auf Kosten des menschlichen Lebens und der körperlichen Unversehrtheit des von einem Keimbahneingriff betroffenen (ungeborenen) Menschen zu verhindern.[234] Einerseits spricht die Nutzen-Risiko-Abwägung nach Ansicht des Gesetzgebers also bereits gegen rein therapeutisch intendierte Keimbahninterventionen und damit erst recht gegen eine bezweckte genetische „Verbesserung" – andererseits würde diese Gesetzesbegründung insgesamt entfallen, wenn ein hinreichend sicheres Verfahren der Keimbahnintervention zur Verfügung stünde.[235]

Für genetische Enhancements, die somatische Zellen betreffen, stellt sich die Rechtslage noch komplexer dar.[236] Gemeint sind damit die Fälle, in denen körpereigene Zellen, die keine Keimbahnzellen sind, außerhalb des Körpers (*in vitro*) oder direkt innerhalb des Körpers (*in vivo*) genetisch verändert werden sollen.[237] Auch solche somatischen Enhancements sind bisher an keiner Stelle ausdrücklich geregelt. Sie werden aber durch die für somatische Gentherapien geltenden Vorschriften miterfasst.[238]

Nicht einschlägig ist hingegen das ESchG: Sollten bei einer Veränderung somatischer Zellen auch Keimbahnzellen verändert werden, ohne dass dies beabsichtigt ist, greift der Ausnahmetatbestand des § 5 Abs. 4 Nr. 3 ESchG.[239] Keine Relevanz haben in diesem Kontext außerdem die Vorschriften des Stammzellengesetzes (StZG), dessen Anwendbarkeit gemäß den §§ 2, 3 Nr. 2, 4 StZG voraussetzt, dass die verwendeten Stammzellen aus einem menschlichen Embryo gewonnen wurden. Das Gentechnikgesetz (GenTG) wiederum gilt nicht für die Anwendung von gentechnisch veränderten Organismen am Menschen (§ 2 Abs. 3 GenTG). Für *in vitro* stattfindende Verfahrensschritte ist das Ge-

---

234 BT-Drs. 11/5460 v. 25.10.1989, S. 11. Vgl. zudem *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, Genomchirurgie beim Menschen (2015), S. 17 f.; *Deuring/Taupitz*, in: Rechtliche Aspekte der Genom-Editierung (2020), S. 99, 101 f.

235 So auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 113; *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*, Genomchirurgie beim Menschen (2015), S. 17 f.

236 Dies liegt zum einen an der schnell voranschreitenden technischen Entwicklung und zum anderen an dem gewachsenen „Regelungsdickicht" aus nationalen und europarechtlichen Vorschriften, vgl. nur *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 82.

237 Siehe dazu oben auf S. 46 ff.

238 Vgl. *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 82 ff. Eine übersichtliche und größtenteils weiterhin aktuelle Darstellung der wichtigsten Rechtsquellen für somatische Gentherapien findet sich bei *Fateh-Moghadam*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 151, 158 (Tab. 2).

239 Danach findet die Strafvorschrift des Abs. 1 keine Anwendung auf „Impfungen, strahlen-, chemotherapeutische oder andere Behandlungen, mit denen eine Veränderung der Erbinformation von Keimbahnzellen nicht beabsichtigt ist." Siehe dazu *Fateh-Moghadam*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 151, 158 f., der daraus folgert, dass die menschliche Keimbahn nach dem ESchG nicht absolut, sondern nur vor *intentionalen* Veränderungen geschützt sei.

setz aber anwendbar und regelt unter anderem Sicherheitsmaßnahmen, Genehmigungsvoraussetzungen, Anzeige- und Anmeldeverfahren sowie Haftungsfragen.[240]

Die Voraussetzungen und Vorgaben für genetische Untersuchungen zu medizinischen Zwecken sind in den §§ 7 ff. des Gendiagnostikgesetzes (GenDG) geregelt, das den Schutz der Menschenwürde und des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung bezweckt (§ 1 GenDG). *Direct-to-consumer*-Gentests, mit denen genetische Eigenschaften ohne eine medizinische Zwecksetzung festgestellt werden sollen (auch als „*Lifestyle*-Gentests" bezeichnet), unterfallen aber nicht dem Anwendungsbereich (§ 2 GenDG).[241]

Für die Anwendung von Gentherapeutika am Menschen sind die Vorschriften des Arzneimittelrechts von zentraler Bedeutung. Diese sind im deutschen Arzneimittelgesetz (AMG) sowie in den EU-Verordnungen über neuartige Arzneimittel (*Advanced Therapy Medicinal Products* – ATMP-VO)[242] und klinische Prüfungen mit Humanarzneimitteln (VO für klinische Studien)[243] normiert.

Zubereitungen für somatische Enhancements sind Arzneimittel im Sinne des § 2 Abs. 1 AMG.[244] Zu beachten sind die speziellen Vorschriften zu Arzneimitteln für neuartige Therapien, die gemäß § 4 Abs. 9 AMG, Art. 2 Abs. 1 lit. a ATMP-VO Gentherapeutika, somatische Zelltherapeutika und biotechnologisch bearbeitete Gewebeprodukte umfassen. Zwar setzen Gentherapeutika nach der Legaldefinition in Anhang 1 Teil IV Ziff. 2.1 der Richtlinie 2001/83/EG[245] eine „therapeutische, prophylaktische oder diagnostische Wirkung" voraus, sodass somatische Enhancements, die *nicht zumindest auch* eine solche Wirkung aufweisen, vom Wortlaut der Definition nicht erfasst sind.[246] Es wäre allerdings widersprüchlich, wenn für Zubereitungen, die *allein* dem Zweck der

---

[240] Siehe dazu *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 81 f.; *Eberbach*, MedR 2016, 758, 760; *Alt*, in: MüKoStGB (2022), § 2 GenTG Rn. 2. Vgl. dagegen *Zettler/Guerrini/Sherkow*, Science 2019, 34, 35, zur Rechtslage in den USA: „Unlike some European countries, the United States does not ban genome editing conducted outside of licensed laboratories, although it is not unlikely that such a ban would be proposed if it is discovered […] that some genetic biohackers have crossed generally observed lines of ethics or safety."

[241] *Heidemann/Gal/Schillhorn*, GuP 2014, 96, 100.

[242] Verordnung (EG) Nr. 1394/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. November 2007 über Arzneimittel für neuartige Therapien und zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG und der Verordnung (EG) Nr. 726/2004, ABl. L 324 S. 121.

[243] Verordnung (EU) Nr. 536/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über klinische Prüfungen mit Humanarzneimitteln und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/20/EG, ABl. L 158 S. 1.

[244] Sie fallen jedenfalls unter den Begriff des Funktionsarzneimittels im Sinne des § 2 Abs. 1 Nr. 2 lit. a AMG (Beeinflussung physiologischer Funktionen, ohne dass dabei eine Zwecksetzung zur Heilung erforderlich ist).

[245] Richtlinie 2001/83/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. November 2001 zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Humanarzneimittel, ABl. L 311 S. 67.

[246] So bereits *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 83.

„Verbesserung" dienen, nicht ebenfalls das spezielle Genehmigungsverfahren gelten würde. Für eine rechtsfortbildende Anwendung sprechen insbesondere der europarechtliche Effektivitätsgrundsatz (*effet utile*) und Erw. 9 ATMP-VO, wonach dem Mangel an Fachwissen abgeholfen und ein hohes Niveau der wissenschaftlichen Beurteilung der Arzneimittel hinsichtlich Qualität, Unbedenklichkeit und Wirksamkeit sichergestellt werden soll.[247]

Der Zulassungspflicht nach § 21 AMG unterliegen allerdings nur Fertigarzneimittel im Sinne des § 4 Abs. 1 S. 1 AMG. Lediglich für diese ist gemäß Art. 3 Abs. 1 i. V. m. Ziff. 1 („Technologie der rekombinierten DNS") des Anhangs der Verordnung (EG) Nr. 726/2004[248] das zentralisierte Zulassungsverfahren der Europäischen Arzneimittel-Agentur (European Medicines Agency – EMA) durchzuführen. Für Gentherapeutika, die als individuelle Zubereitungen hergestellt werden, sieht § 4b Abs. 3 S. 1 AMG i. V. m. § 77 Abs. 2 AMG ein Genehmigungsverfahren beim Paul-Ehrlich-Institut, dem deutschen Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel, vor.

Zentral ist in allen Fällen die Prüfung der Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit der Arzneimittel (§ 1 AMG). Wer entgegen § 4b Abs. 3 S. 1 AMG ein Arzneimittel abgibt, wird nach § 96 Nr. 1 AMG mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft. Ebenso wird gemäß § 96 Nr. 5 AMG bestraft, wer ein zulassungspflichtiges Fertigarzneimittel ohne Zulassung in den Verkehr bringt. Unabhängig davon, ob es sich um ein Fertigarzneimittel oder eine individuelle Zubereitung handelt, bedarf die Herstellung einer Erlaubnis nach § 13 Abs. 1 AMG, die unter anderem den Nachweis der erforderlichen Sachkenntnis voraussetzt (§§ 14, 15 AMG). Eine Herstellungserlaubnis ist auch dann erforderlich, wenn Hersteller und Anwender personengleich sind.[249] Die Ausnahme des § 13 Abs. 2b S. 1 AMG für den Fall, dass ein Arzt ein Arzneimittel zum Zweck der persönlichen Anwendung bei einem Patienten herstellt, findet keine Anwendung auf Arzneimittel für neuartige Therapien.

Bisher sind in Europa erst 14 Gentherapeutika zugelassen worden.[250] Wegen des noch frühen experimentellen Stadiums der somatischen Gentherapien finden Behandlungen bisher überwiegend im Rahmen klinischer Prüfungen gemäß § 4 Abs. 23 AMG statt.[251] Die materiellen Vorgaben hierfür sind in den §§ 40 bis 42b AMG geregelt. Näheres zum Genehmigungsverfahren regelt die

---

[247] Vgl. *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 85.

[248] Verordnung (EG) Nr. 726/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004 zur Festlegung von Gemeinschaftsverfahren für die Genehmigung und Überwachung von Human- und Tierarzneimitteln und zur Errichtung einer Europäischen Arzneimittel-Agentur, ABl. L 136 S. 1.

[249] *Fateh-Moghadam*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 151, 163.

[250] Siehe die „Übersicht über zentralisiert in der EU zugelassene ATMP" des Verbands Forschender Arzneimittelhersteller v. 12.4.2022, abrufbar unter www.vfa.de/atmp.

[251] Vgl. bereits *Fateh-Moghadam*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 151, 164.

VO für klinische Prüfungen. Vorgesehen ist darin unter anderem die positive Bewertung einer zuständigen Ethikkommission (Art. 4 VO für klinische Prüfungen). Gemäß § 40 Abs. 1 S. 3 Nr. 2 AMG darf eine klinische Prüfung nur durchgeführt werden, wenn die vorhersehbaren Risiken und Nachteile gegenüber dem Nutzen für die betroffene Person und der Bedeutung des Arzneimittels für die Heilkunde ärztlich vertretbar sind. Eine klinische Prüfung somatischer Enhancements, die allein der Leistungssteigerung dienen sollen und zudem erhebliche Sicherheitsrisiken aufweisen, ist somit ausgeschlossen.[252] Die Nutzen-Risiko-Abwägung, die sich maßgeblich am therapeutischen oder heilkundlichen Nutzen ausrichtet, kommt stets zu einem negativen Ergebnis.

Zu beachten ist schließlich § 5 AMG, der es unter Strafe (§ 95 Abs. 1 Nr. 1 AMG) verbietet, bedenkliche Arzneimitteln in den Verkehr zu bringen oder bei einem anderen Menschen anzuwenden. Dieses Verbot gilt unabhängig davon, ob das Arzneimittel zugelassen ist oder nicht.[253] Bedenklich ist ein Arzneimittel nach § 5 Abs. 2 AMG, wenn wissenschaftliche Erkenntnisse den Verdacht schädlicher Wirkungen begründen, die über ein nach den Erkenntnissen der medizinischen Wissenschaft vertretbares Maß hinausgehen. Zentral ist wiederum die Nutzen-Risiko-Abwägung, für die es gemäß § 4 Abs. 28 AMG auf die positiven *therapeutischen* Wirkungen des Arzneimittels im Verhältnis zu den in § 4 Abs. 27 lit. a AMG bezeichneten Risiken für die Gesundheit der Patienten oder die öffentliche Gesundheit ankommt.[254] Der Einsatz riskanter Gentherapeutika kommt danach grundsätzlich nur bei Patienten mit unbehandelt tödlich verlaufenden Krankheiten in Betracht, sofern keine anderweitigen Therapieansätze zur Verfügung stehen.[255] Bereits für nicht tödlich verlaufende Krankheiten wird gefordert, dass die Anwendung von Gentherapeutika allenfalls mit sehr geringen Nebenwirkungsrisiken verbunden sein darf. Demzufolge müssen derzeit alle somatischen Enhancements als bedenklich im Sinne des § 5 AMG gelten.[256]

Nach alldem ist festzustellen, dass im deutschen und europäischen Recht zwar kein explizites Verbot somatischer Enhancements existiert, diese aber nach den arzneimittelrechtlichen Vorschriften weder als Arzneimittel noch überhaupt zur klinischen Prüfung zugelassen werden können. Werden sie dennoch in den Verkehr gebracht oder am Menschen angewendet, verstößt dies gegen die Zulassungs- beziehungsweise Genehmigungspflicht sowie gegen das allgemeine

---

[252] Zum diesem Ergebnis gelangt auch *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 86 f. Vgl. auch *Fateh-Moghadam*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 151, 168: „Es entspricht allgemeiner Auffassung, dass die Anwendung von Gentherapeutika bei gesunden Probanden weder ethisch noch rechtlich vertretbar im Sinne von § 40 Abs. 1 S. 3 Nr. 2 AMG ist."

[253] Siehe nur *Rehmann*, AMG (2020), § 5 Rn. 1.

[254] Vgl. *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 88; *Rehmann*, AMG (2020), § 5 Rn. 1.

[255] Siehe dazu und zum Folgenden *Fateh-Moghadam*, in: Gentherapie in Deutschland (2011), S. 151, 171.

[256] Ebenso bereits *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 88.

Verbot bedenklicher Arzneimittel in § 5 AMG. Eine legale Anwendung ist damit zumindest so lange ausgeschlossen wie auch nur geringe Sicherheitsrisiken bestehen. Zu diesem Ergebnis gelangt der Rechtsanwender allerdings, wie dargestellt, nur auf sehr umständlichem Weg – mit einigem Begründungsaufwand über letztlich eher zufällig einschlägige Vorschriften.[257] Sollten Präzision und Sicherheit der Verfahren in Zukunft weiter zunehmen, wovon prinzipiell auszugehen ist, könnte der Gesetzgeber womöglich schon bald gefordert sein, somatische Enhancements erstmals ausdrücklich zu adressieren.

II. Regulierung pharmakologischer Wirkstoffe

Wie soeben ausgeführt, ist das Arzneimittelrecht auf Stoffe und Zubereitungen mit therapeutischer, prophylaktischer oder diagnostischer Wirkung zugeschnitten. Unter den Arzneimittelbegriff fallen jedoch auch Substanzen, die im oder am menschlichen Körper angewendet werden können, um die physiologischen Funktionen durch eine pharmakologische, immunologische oder metabolische Wirkung allgemein zu *beeinflussen* (Funktionsarzneimittel).[258] Das Verb „beeinflussen" ist in § 2 Abs. 1 Nr. 2 lit. a AMG neben den Begriffen „wiederherstellen" und „korrigieren" aufgeführt. Daraus lässt sich ableiten, dass eine therapeutische Zweckbestimmung nicht unbedingt erforderlich ist.[259] Dem steht auch nicht entgegen, dass der Europäische Gerichtshof den Arzneimittelbegriff weiter eingegrenzt und Stoffe ausgeschlossen hat,

> „deren Wirkungen sich auf eine schlichte Beeinflussung der physiologischen Funktionen beschränken, ohne dass sie geeignet wären, der menschlichen Gesundheit unmittelbar oder mittelbar zuträglich zu sein, die nur konsumiert werden, um einen Rauschzustand hervorzurufen, und die dabei gesundheitsschädlich sind."[260]

---

[257] Vgl. *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 88 f.

[258] Im Gegensatz dazu sind Präsentationsarzneimittel nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 AMG zur Heilung oder Linderung oder zur Verhütung von Krankheiten oder krankhaften Beschwerden bestimmt. Die Definitionen stammen aus Art. 2 Nr. 2 der Richtlinie 2001/83/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. November 2001 zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Humanarzneimittel, ABl. L 311 S. 67.

[259] Vgl. BGH, Urt. v. 27.11.2019 – 3 StR 233/19, PharmR 2020, 152, 153 f. – Anabolika sind (bedenkliche) Arzneimittel; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 109; *Welling*, Genetisches Enhancement (2014), S. 83; *Müller*, in: Kügel/Müller/Hofmann AMG (2022), § 2 Rn. 91; *Rehmann*, AMG (2020), § 2 Rn. 19.

[260] EuGH, Urt. v. 10.7.2014 – C-358/13, C-181/14, GRUR 2014, 893 – Alles rund um Hanf. Zu Recht kritisch zum „Erfordernis der Gesundheitsförderung" (mit explizitem Verweis auf Enhancements) *Dettling/Böhnke*, PharmR 2014, 342, 344: „Richtigerweise ist nicht auf das Kriterium der Gesundheitsförderung, sondern auf das Kriterium der – subjektiven oder objektiven – Nützlichkeit abzustellen. Ebenso wie die Medizin nicht nur der therapeutischen Krankheitsbekämpfung oder der präventiven Gesundheitsförderung, sondern auch in sonstiger Weise der Selbstbestimmung und Selbstverwirklichung des Menschen dienen kann, können auch Arzneimittel nicht nur zur therapeutischen Krankheitsbekämpfung oder präventiven Ge-

Adressiert werden hiermit in erster Linie neue psychoaktive Stoffe.[261] Bei pharmakologischen Enhancements handelt es sich hingegen gerade nicht um Substanzen, die lediglich zu Rauschzwecken konsumiert werden. Anwendungszweck ist typischerweise eine Steigerung der Leistungsfähigkeit. Etwaige Nebenwirkungen, die einen positiven Gesamtnutzen infrage stellen können, sind für sich genommen noch kein Grund, die Arzneimitteleigenschaft zu verneinen.[262] Der Arzneimittelbegriff umfasst danach grundsätzlich auch solche Wirkstoffe, die *allein* dazu dienen, menschliche Fähigkeiten infolge einer pharmakologischen Wirkung zu „verbessern".

Als Fertigarzneimittel im Sinne des § 4 Abs. 1 S. 1 AMG unterliegen die Produkte der Zulassungspflicht nach § 21 AMG (Verbotsprinzip mit Erlaubnisvorbehalt). Für die Zulassung sind aber gemäß § 25 Abs. 2 S. 1 Nr. 4, 5 AMG sowohl der Nachweis eines therapeutischen Nutzens als auch ein positives Nutzen-Risiko-Verhältnis erforderlich.[263] Demnach ist eine Zulassung pharmakologischer Enhancements ausgeschlossen, wenn diese keine therapeutische Wirkung aufweisen und *ausschließlich* dem Zweck dienen, menschliche Fähigkeiten zu erweitern oder zu steigern.[264] Die gegenwärtigen Anforderungen der

---

sundheitsförderung, sondern zur Erreichung sonstiger wunschmedizinischer Ziele eingesetzt werden."

[261] Vgl. BT-Drs. 18/8579 v. 30.5.2016, S. 16, wonach der Gesetzgeber die durch das Urteil entstandene „Regelungs- und Strafbarkeitslücke" mit dem Gesetz zur Bekämpfung der Verbreitung neuer psychoaktiver Stoffe (NpSG) schließen will.

[262] BGH, Urt. v. 27.11.2019 – 3 StR 233/19, PharmR 2020, 152, 154 – Anabolika sind (bedenkliche) Arzneimittel. Vgl. auch das Fazit von *Dettling/Böhnke*, PharmR 2014, 342, 346: „Die Frage, ob etwaige schädliche Wirkungen die nützlichen überwiegen bzw. das Produkt ‚überwiegend' nützlich ist, ist keine Frage des Produktstatus, sondern erst eine Frage der Bedenklichkeit und mithin der Zulassungs- und Verkehrsfähigkeit des Mittels." Vgl. dagegen EuGH, Urt. v. 10.7.2014 – C-358/13, C-181/14, GRUR 2014, 893 – Alles rund um Hanf. In Rn. 47 des Urteils stellt der Europäische Gerichtshof explizit fest, dass der Ausdruck „beeinflussen" dahin ausgelegt werden müsse, dass er (nur) die Stoffe erfasse, die geeignet seien, dem Funktionieren des menschlichen Organismus und folglich „der menschlichen Gesundheit zuträglich" zu sein. Sofern demnach eine (insgesamt) feststellbare „Gesundheitsförderung" bereits als Arzneimittelmerkmal aufzufassen ist, ergeben sich schwierige Abgrenzungsfragen gerade auch für Enhancements mit potenziell erheblichen Nebenwirkungen. Der Bundesgerichtshof umgeht dieses Problem in der oben zitierten Entscheidung zur Arzneimitteleigenschaft von Anabolika weitgehend, indem er – mit Verweis auf deren leistungssteigernde Wirkung – feststellt, dass diese Stoffe der Gesundheit zuträglich seien. Die Annahme, dass Anabolika die Gesundheit insgesamt förderten, lässt sich jedoch trefflich bestreiten. Siehe zu deren Nebenwirkungen bereits oben auf S. 83.

[263] Vgl. auch § 30 Abs. 1 S. 2 Nr. 1 AMG (Rücknahme oder Widerruf der Zulassung, wenn sich herausstellt, dass dem Arzneimittel die therapeutische Wirksamkeit fehlt) und § 69 Abs. 1 Nr. 3 AMG (Maßnahmen der zuständigen Behörden, wenn dem Arzneimittel die therapeutische Wirksamkeit fehlt).

[264] Vgl. dagegen BT-Drs. 13/9996 v. 3.3.1998, S. 13; BGH, Urt. v. 27.11.2019 – 3 StR 233/19, PharmR 2020, 152, 154 – Anabolika sind (bedenkliche) Arzneimittel, zur Zulassung von Arzneimitteln mit der Indikation „Leistungssteigerung". Weder der Gesetzgeber noch der Bundesgerichtshof problematisieren in diesem Zusammenhang, ob ein Arzneimittel *allein* mit dieser „Indikation" (die eigentlich keine ist) überhaupt zulassungsfähig wäre. Das

Arzneimittelzulassung bilden somit auf den ersten Blick ein unüberwindbares Hindernis, das einer (legalen) Verbreitung pharmakologischer Substanzen zur Leistungssteigerung von Gesunden entgegensteht.[265]

Dieses Zwischenergebnis beschreibt die tatsächliche Praxis jedoch nur unzureichend. Bereits bei der Systematisierung der verschiedenen Formen von Enhancements wurde darauf hingewiesen, dass es sich bei den pharmakologischen Enhancements häufig um zugelassene Arzneimittel mit *Dual-use*-Potenzial handelt. Die Substanzen, wie etwa die im Kapitel zur Enhancement-Forschung vorgestellten Stimulanzien oder Antidementiva, haben einen therapeutischen Anwendungsbereich (für den sie zugelassenen sind), können aber *auch* zur Leistungssteigerung eingesetzt werden. Solche Anwendungen werden häufig missverständlich als *„off-label use"* bezeichnet, da sie – jedenfalls der allgemeinen Wortbedeutung entsprechend – die Zulassung überschreiten.[266] Ein *off-label use* meint nach medizinrechtlichem Verständnis aber eigentlich eine außerhalb der Zulassung liegende Anwendung zu *therapeutischen* Zwecken (bei anderer Indikation oder Patientengruppe oder in anderer Dosierung).[267] Der Begriff ist damit im Enhancement-Kontext zumindest missverständlich.[268] Vor allem aber verstellt er den Blick auf den praktisch wohl relevantesten Zugang zu pharmakologischen Enhancements auf zumindest formal legalem Weg: einer Verschreibung des betreffenden Wirkstoffs, die der Zulassung entspricht.[269]

AMG lässt hierfür jedenfalls so gut wie keinen Raum. In der Humanmedizin wurden Anabolika in der Vergangenheit zur Förderung der Rekonvaleszenz bei konsumierenden Erkrankungen oder zur Behandlung der aplastischen Anämie (Knochenmarkinsuffizienz) eingesetzt, vgl. *Offermanns*, in: Pharmakologie und Toxikologie (2016), S. 589, 607. Hier von einer „Indikation" der „Leistungssteigerung" zu sprechen, ist missverständlich.

[265] Vgl. etwa *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 47 f.; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 15, 129, 185; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 125; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 171.

[266] Siehe nur *Talbot*, in: Die Verbesserung des Menschen (2009), S. 69, 70; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 16; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 47; *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63; *Ihde*, in: Neuroenhancement (2022), S. 13, 17.

[267] Vgl. § 35c SGB V. Grundlegend dazu BSG, Urt. v. 19.3.2003 – B 1 KR 37/00 R, BSGE 89, 184 = NJW 2003, 460 – Sandoglobulin (danach ist ein *off-label use* nur dann verordnungsfähig, wenn es bei einer schweren Krankheit keine Behandlungsalternative gibt und nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis die begründete Aussicht besteht, dass mit dem Medikament ein Behandlungserfolg erzielt werden kann). Siehe zudem *Barth*, in: Spickhoff MedR (2022), § 35c SGB V Rn. 2 ff.

[268] Ganz in ihr Gegenteil verkehrt wird die eigentliche Bedeutung des *off-label use*, wenn etwa *Wulf/Joksimovic/Tress*, in: Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns (2018), S. 133, 138, schreiben: „Einige Medikamente werden ‚off-label', d. h. ohne medizinische Indikation, verschrieben." Umgekehrt ist es richtig: Eine medizinische Indikation ist nach gängigem medizinischen Verständnis gerade Voraussetzung eines (zulässigen) *off-label use*.

[269] Vgl. *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 91 f., der Ärzte und Apotheker als „zentrale Gatekeeper" beim Zugang zu verschreibungspflichtigen Medikamenten beschreibt.

Offizieller *off-label use* unterliegt strengen Voraussetzungen, denen eine Anwendung zum Zweck der Leistungssteigerung, die selbst gerade nicht zulassungsfähig ist, keinesfalls genügt. Es wird sich in der Praxis aber kaum ausschließen lassen, dass einzelne Ärzte bestimmte Diagnosen stellen und dafür zugelassene Arzneimittel verschreiben, obwohl das diagnostizierte Krankheitsbild tatsächlich nicht vorliegt (Verschreibung „unter dem Deckmantel vermeintlicher Krankheiten“[270]). Dementsprechend vermuten etwa *Arnold Sauter* und *Katrin Gerlinger* vom Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, dass die Therapiefreiheit der Ärzte in Kombination mit der kaum möglichen Kontrolle bestimmte Enhancement-Entwicklungen befördern könnte.[271] Häufig wird dies im Zusammenhang mit Diagnosen einer Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) diskutiert.[272] Die vermuteten „Dunkelziffern“ lassen sich allerdings kaum empirisch belegen. Im Übrigen ist die Verantwortung nicht allein bei den behandelnden Ärzten zu suchen. Schließlich beruhen Diagnose und Medikation auch auf dem Verhalten der Patienten, insbesondere deren Symptombeschreibungen und Behandlungswünschen.[273]

Arzneimittel sind gemäß § 43 Abs. 1 AMG apothekenpflichtig, sofern sie nicht nach den §§ 44, 45 AMG in Verbindung mit der Verordnung über apothekenpflichtige und freiverkäufliche Arzneimittel (AMVerkRV)[274] ausdrücklich von der Apothekenpflicht ausgenommen sind. Nach § 44 Abs. 1 AMG dürfen Arzneimittel, die ausschließlich zu anderen Zwecken als zur Beseitigung oder Linderung von Krankheiten, Leiden, Körperschäden oder krankhaften Beschwerden zu dienen bestimmt sind („Nicht-Heilmittel“), außerhalb von Apotheken verkauft werden. Damit sind allerdings vor allem reine „Vorbeugemittel“ und weitere eher mild wirkende Arzneimittel ohne nennenswerte Anwendungsrisiken gemeint.[275] Zusätzlich zur Apothekenpflicht regelt § 48 AMG in Ver-

---

Siehe zur Schlüsselposition der Ärzte und Apotheker als „Gatekeeper“ auch *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 148 ff.

[270] *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 47. Solche Beschreibungen bergen mitunter die Gefahr, ein gewisses Misstrauen auch gegenüber den tatsächlich an der betreffenden Krankheit leidenden Menschen zu begründen. Daher verbietet sich selbstverständlich jede Form einer pauschalen Unterstellung.

[271] *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 133.

[272] Vgl. nur *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 47; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 153 ff., 208 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 74 f.

[273] Vgl. *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 155, zum Beispiel der ADHS: „[D]ie kategoriale Abgrenzung eines krankhaften von einem gesunden Zustandsspektrum mit fließenden Übergängen ist bereits auf der individuellen Ebene mit Ermessensentscheidungen verbunden. Diese gewisse Elastizität in der ärztlichen Entscheidungsfindung kann zusätzlich durch das Nachfrageverhalten des Patienten beeinflusst werden.“

[274] Verordnung über apothekenpflichtige und freiverkäufliche Arzneimittel vom 24. September 1988 (BGBl. 1988 I S. 2150, ber. BGBl. 1989 I S. 254).

[275] Vgl. *Heßhaus*, in: Spickhoff MedR (2022), § 44 AMG Rn. 1 f.; *Hofmann*, in: Kügel/Müller/Hofmann AMG (2022), § 44 Rn. 4.

bindung mit der Arzneimittelverschreibungsverordnung (AMVV)[276] eine Verschreibungspflicht für die dort aufgeführten Arzneimittel, um sicherzustellen, dass Präparate, deren Anwendung mit besonderen Risiken verbunden sind, nicht ohne ärztliche Anordnung abgegeben werden.

Die im Enhancement-Kontext diskutierten Wirkstoffe sind meist sowohl apotheken- als auch verschreibungspflichtig. Falls sie für eine therapeutische Anwendung zugelassen sind, sind sie in der Regel nicht als bedenkliche Arzneimittel gemäß § 5 AMG einzustufen, da sich die Beurteilung am bestimmungsgemäßen (therapeutischen) Gebrauch orientiert.[277] Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs kann jedoch auch ein Fehlgebrauch oder Missbrauch dem bestimmungsgemäßen Gebrauch gleichzusetzen sein, wenn dieser auf einem bestimmten Absatzmarkt vorgesehen und verbreitet ist.[278] Speziell anabole Steroide haben die Strafsenate wiederholt als bedenkliche Arzneimittel bewertet: Bei den für Dopingzwecke im Sport hergestellten Präparaten richte sich der bestimmungsgemäße Gebrauch nach dem üblichen Gebrauch der Konsumenten und nicht, soweit die Präparate mit zugelassenen Arzneimitteln chemisch artverwandt oder wirkstoffidentisch seien, nach der für das verwandte Erzeugnis maßgeblichen Zwecksetzung.[279]

Strafvorschriften finden sich darüber hinaus im Betäubungsmittelgesetz (BtMG) sowie im Gesetz zur Bekämpfung der Verbreitung neuer psychoaktiver Stoffe (NpSG). Während in den Anlagen zum BtMG alle erfassten Stoffe in Listen aufgeführt sind, verfolgt das NpSG einen neuen Ansatz, indem es ganze Stoffgruppen und somit auch neue chemische Varianten bekannter Stoffe erfasst. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass nicht jede kleine chemische Veränderung eines bekannten Stoffes eine Anpassung der Verbotsregelungen erforderlich macht.[280] Das NpSG soll nach dem Willen des Gesetzgebers vor allem die „Regelungs- und Strafbarkeitslücken" schließen, die dadurch entstanden sind, dass die „neuen psychoaktiven Substanzen" nach Ansicht des Europäischen Gerichtshofs vom Begriff des Funktionsarzneimittels ausgenommen sind.[281] Enhancements fallen nach dem Gesagten allerdings grundsätzlich nicht in den Anwendungsbereich des NpSG.

---

[276] Verordnung über die Verschreibungspflicht von Arzneimitteln vom 21. Dezember 2005 (BGBl. 2005 I S. 3632).

[277] So auch *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 170.

[278] Vgl. BGH, Urt. v. 10.6.1998 – 5 StR 72/98, MedR 1999, 270 – Anaboltabletten; BGH, Urt. v. 19.9.2017 – 1 StR 72/17, NStZ-RR 2018, 50, 51 – Mittäterschaftliches und gewerbsmäßiges Inverkehrbringen von Dopingmitteln. Kritisch hierzu mit Verweis auf den Wortlaut des Gesetzes („bestimmungsgemäß") etwa *Hofmann*, in: Kügel/Müller/Hofmann AMG (2022), § 5 Rn. 21.

[279] BGH, Urt. v. 27.11.2019 – 3 StR 233/19, PharmR 2020, 152, 156 – Anabolika sind (bedenkliche) Arzneimittel.

[280] Vgl. BT-Drs. 18/8579 v. 30.5.2016, S. 15 f.

[281] BT-Drs. 18/8579 v. 30.5.2016, S. 16.

Gleiches gilt für die nicht verkehrsfähigen sowie die verkehrs-, aber nicht verschreibungsfähigen Betäubungsmittel in den Anlagen I und II des BtMG. Echte Überschneidungen zwischen den Begriffen des Arzneimittels und des Betäubungsmittels verbleiben demnach grundsätzlich nur noch im Bereich der verschreibungsfähigen Betäubungsmittel der Anlage III des BtMG.[282] Dort sind beispielsweise die im Enhancement-Kontext häufig diskutierte Substanz Methylphenidat (bekannt unter den Handelsnamen *Ritalin*, *Concerta*, *Equasym* oder *Medikinet*) sowie Amphetaminpräparate, wie etwa Lisdexamfetamin (*Elvanse*, in den USA *Vyvanse*), aufgelistet. Verschreibung und Abgabe solcher Betäubungsmittel unterliegen nach § 13 BtMG besonders strengen Voraussetzungen. Detaillierte Regelungen zu Straftaten und Ordnungswidrigkeiten im Zusammenhang mit Betäubungsmitteln enthalten die §§ 29 ff. BtMG. Im Gegensatz zu den §§ 95, 96 AMG ist nach § 29 Abs. 1 Nr. 3 BtMG bereits der unerlaubte Besitz von Betäubungsmitteln strafbar.

Schließlich ist noch auf die mitunter sehr schwierige Abgrenzung zwischen Arzneimitteln und Nahrungsergänzungsmitteln hinzuweisen.[283] Letztere werden gemäß Art. 2 der europäischen Nahrungsergänzungsmittel-Richtlinie[284] sowie § 1 der deutschen Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel (NemV)[285] definiert als Lebensmittel, die dazu bestimmt sind, die normale Ernährung zu ergänzen, aus Einfach- oder Mehrfachkonzentraten von Nährstoffen (Vitaminen, Mineralstoffen) oder sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung bestehen und in dosierter Form in den Verkehr gebracht werden. Nahrungsergänzungsmittel dürfen in üblicher Dosierung keine über die ernährungsphysiologische Wirkung hinausgehenden Effekte auf den Organismus haben.[286] Sie müssen dem Bundesamt für Verbraucherschutz

---

[282] *Oğlakcıoğlu*, in: MüKoStGB (2022), Vor § 1 BtMG Rn. 35.

[283] Vgl. *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 181: „Angesichts der wachsenden Möglichkeiten, einzelne Substanzen zu extrahieren und verarbeiteten Lebensmitteln beizumischen, wird es zunehmend schwerer, eine ausschließliche ernährungsphysiologische oder spezifisch pharmakologische Wirksamkeit zu unterstellen, sodass Produkte mitunter schwer zuzuordnen sind und eine juristische Einzelentscheidung erfordern." *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 171, weist ebenfalls auf die bestehenden Abgrenzungsschwierigkeiten hin.

[284] Richtlinie 2002/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. Juni 2002 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Nahrungsergänzungsmittel, ABl. L 183 S. 51.

[285] Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel vom 24. Mai 2004 (BGBl. 2004 I S. 1011). Rechtsgrundlage der NemV ist § 19 Abs. 1 Nr. 3 des früheren Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes (LMBG), siehe BR-Drs. 248/04 v. 30.3.2004, S. 13.

[286] *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 109. Vgl. auch die Grenzfallregelung des § 2 Abs. 3a AMG, wonach Erzeugnisse, die vom Lebensmittelbegriff erfasst sind, aber zugleich dem Arzneimittelbegriff unterfallen, dem Arzneimittelrecht zugeordnet werden.

und Lebensmittelsicherheit angezeigt werden (§ 5 NemV), unterliegen aber anders als Arzneimittel keiner Zulassungsprüfung.[287]

In der Praxis werben Hersteller von Nahrungsergänzungsmitteln bisweilen offensiv mit (angeblichen) gesundheits- und leistungsfördernden Wirkungen ihrer Produkte. Zwar regelt die Verordnung über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel (Health-Claims-VO)[288] allgemeine (Art. 5) und spezielle (Art. 10) Bedingungen für gesundheitsbezogene Angaben sowie Regelungen zur wissenschaftlichen Absicherung der Angaben (Art. 6). Unspezifische Angaben, wie beispielweise „erhöht die Ausdauer und Leistungsfähigkeit", können jedoch auch dann zulässig sein, wenn sie nicht von der Europäischen Kommission zugelassen und in der Gemeinschaftsliste aufgeführt sind.[289] Nach Art. 10 Abs. 3 Health-Claims-VO muss solchen Angaben nur eine spezielle gesundheitsbezogene Angabe beigefügt sein (Koppelungsgebot). Der Bundesgerichtshof hat etwa die unspezifische Angabe „lernstark" als zulässige Beifügung zur Angabe „Mit Eisen […] zur Unterstützung der Konzentrationsfähigkeit" bewertet.[290] Das Beispiel verdeutlicht annäherungsweise, wie groß der Spielraum bei der Umsetzung der Vorgaben aus der Health-Claims-VO ist.

Insgesamt zeigt sich auch für pharmakologische Enhancements ein diffuses Bild, in dem es an spezifischer Regulierung fehlt. Die Regulierungsfragen lassen sich jedenfalls nicht allein mit dem Hinweis beantworten, dass für Enhancements ohne therapeutischen Anwendungsbereich keine arzneimittelrechtliche Zulassungsmöglichkeit besteht. Zum einen können potenzielle Anwender nicht nur über illegale Verkaufsangebote, sondern auch über ärztliche Verschreibungen Zugang zu verschreibungspflichtigen Arzneimitteln erhalten – dies vor allem dann, wenn vormals „normale" Körperzustände oder Verhaltensformen zunehmend pathologisiert werden.[291] Zum anderen nimmt das Angebot an Nahrungsergänzungsmitteln, die mit einer (angeblichen) gesundheits- oder leistungsfördernden Wirkung beworben werden, stetig zu und lässt die Grenze zu den Arzneimitteln weiter verschwimmen.

Sollten diese Grauzonen bei der Verschreibung von Arzneimitteln, bei der Abgrenzung zwischen Arzneimitteln und Nahrungsergänzungsmitteln sowie bei der Anwendung der Health-Claims-VO künftig noch stärker ausgenutzt

[287] Siehe zum normativen Umgang mit Lebensmitteln auch *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 111 ff., insbesondere zum „Missbrauchsprinzip" des Lebensmittelrechts, wonach Lebensmittel hergestellt und in den Verkehr gebracht werden dürfen, solange ein bestimmtes Verhalten nicht ausdrücklich verboten ist.

[288] Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel, ABl. L 404 S. 9.

[289] Siehe nur *Oertel*, LMuR 2016, 1, 5 f. m. w. N.

[290] BGH, Urt. v. 10.12.2015 – I ZR 222/13, GRUR 2016, 412 – Lernstark.

[291] Teilweise wird in diesem Zusammenhang auch der Ausdruck „disease mongering" („Krankheitserfinden zur Legitimation neuer Produkte") verwendet, siehe etwa *Oğlakcıoğlu*, in: MüKoStGB (2022), Vor § 1 BtMG Rn. 33.

werden als bisher, wäre der (europäische) Gesetzgeber zur Nachbesserung aufgerufen.[292] Weitere Neuregelungen würden angesichts des bereits äußerst komplexen Regulierungssystems im Arzneimittelrecht zwangsläufig zu neuen Friktionen führen. Denkbar wäre etwa, zumindest solche Substanzen, die *ausschließlich* zum Zweck der Leistungssteigerung angewendet werden und die nicht der Definition eines Nahrungsergänzungsmittels unterfallen, ausdrücklich vom Begriff des Funktionsarzneimittels auszunehmen und gesondert zu regeln.[293] Es wäre dann zumindest ein spezielles Zulassungsverfahren erforderlich, um die Qualität und Sicherheit entsprechender Produkte zu gewährleisten.

III. Regulierung von Medizinprodukten

Im Gegensatz zu Arzneimitteln, die pharmakologisch wirken, entfalten Medizinprodukte ihre Wirkung vorwiegend auf mechanischem, physikalischem oder chemischem Weg.[294] Ähnlich wie im Arzneimittelrecht ist die Europäisierung im Medizinprodukterecht bereits weit vorangeschritten. Das zentrale Regelwerk war in Deutschland bis zum 26. Mai 2021 noch das Medizinproduktegesetz (MPG), das drei europäische Richtlinien in nationales Recht umsetzte.[295] Diese Position hat nun die europäische Verordnung über Medizinprodukte (*Medical Device Regulation* – MDR)[296] eingenommen. Diese sollte eigentlich bereits ab dem 26. Mai 2020 gelten, ihr Geltungsbeginn (Art. 123 Abs. 2 MDR) wurde jedoch um ein Jahr auf den 26. Mai 2021 verschoben, um im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie die Bereitstellung von Medizinprodukten innerhalb der Europäischen Union nicht zu behindern.[297]

---

[292] Vgl. das Resümee von *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 283 f., die allerdings noch keinen dringenden rechtlichen Anpassungsbedarf in Bezug auf „pharmakologisches (Neuro-)Enhancement" feststellen.

[293] Vgl. dagegen *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 171, die vorschlägt, eine Erweiterung des Anwendungsbereichs für das AMG zu prüfen.

[294] Vgl. *Rehmann*, in: Rehmann/Wagner MPG (2018), Einf. Rn. 11.

[295] Richtlinie 90/385/EWG des Rates vom 20. Juni 1990 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über aktive implantierbare medizinische Geräte, ABl. L 189 S. 17, Richtlinie 93/42/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 über Medizinprodukte, ABl. L 169 S. 1, und Richtlinie 98/79/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Oktober 1998 über In-vitro-Diagnostika, ABl. L 331, S. 1.

[296] Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2017 über Medizinprodukte, zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG, der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 und der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 und zur Aufhebung der Richtlinien 90/385/EWG und 93/42/EWG des Rates, ABl. L 117 S. 1.

[297] Verordnung (EU) 2020/561 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2020 zur Änderung der Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte hinsichtlich des Geltungsbeginns einiger ihrer Bestimmungen, ABl. L 130 S. 18. Die MDR sieht in einigen Bereichen eine strengere Regulierung von Medizinprodukten im Vergleich zur bisherigen Rechtslage vor, was mitunter stark kritisiert wird. So bewerten beispielsweise *Prütting/Wolk*, MedR 2020, 359, die neuen Regelungen für Software als „massives Innovationshemmnis".

Vor der Verabschiedung der MDR wurde die (fehlende) Regulierung von „Cognitive Enhancement Devices" im europäischen Recht intensiv diskutiert.[298] Elektro-magnetische Enhancements in Form von *Do-it-yourself (DIY) Devices* oder *Neurogadgets* waren keine Medizinprodukte im Sinne des § 3 Nr. 1 MPG beziehungsweise des Art. 1 Abs. 2 lit. a der Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte, sofern sie weder therapeutischen noch diagnostischen Zwecken dienten. Anders als im Arzneimittelrecht kam es nicht darauf an, welche überwiegende Zweckbestimmung einem Produkt nach der Verkehrsanschauung zukam, sondern darauf, welchen (wissenschaftlich haltbaren) *medizinischen* Zweck der Hersteller bestimmte.[299] Für ein Produkt, das zum Zweck der Untersuchung eines physiologischen Vorgangs konzipiert wurde, hatte der Europäische Gerichtshof ausdrücklich entschieden, dass es sich nur dann um ein Medizinprodukt handelt, wenn es für einen medizinischen Zweck bestimmt ist.[300]

Besonders interessant ist, dass mit der neuen MDR erstmals spezifische Regulierungsvorschriften für Enhancements in das Medizinprodukterecht eingeführt wurden, was auch im Vergleich zu den anderen Technikbereichen ein echtes Novum darstellt. Nach Art. 1 Abs. 2 MDR gilt die neue Verordnung ab dem Geltungsbeginn der „Gemeinsamen Spezifikationen" gemäß Art. 9 MDR auch für die in Anhang XVI aufgeführten Produktgruppen *ohne medizinische Zweckbestimmung*. In Nr. 6 des Anhangs XVI ausdrücklich aufgeführt sind „Geräte zur transkraniellen Stimulation des Gehirns durch elektrischen Strom oder magnetische oder elektromagnetische Felder zur Änderung der neuronalen Aktivität im Gehirn."[301] Nach Art. 1 Abs. 3 MDR müssen Produkte mit nichtmedizinischer Zweckbestimmung dieselben Anforderungen erfüllen wie „klassische" Medizinprodukte. Weitere Erläuterungen finden sich in Erw. 12 MDR: Die neuen Vorschriften dienen dazu, bestimmte Produktgruppen, die einem Hersteller zufolge lediglich eine nicht-medizinische Zweckbestimmung haben, die aber hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Risikoprofile Medizinprodukten ähneln, in den Anwendungsbereich der MDR aufzunehmen.[302] Damit die

---

[298] Siehe dazu *Maslen*, Lancet 2013, 938, *Maslen et al.*, J. Law Biosci. 2014, 68, *Maslen et al.*, Mind Machines (2014), sowie im Anschluss daran *De Ridder/Vanneste/Focquaert*, J. Law Biosci. 2014, 316, *Fitz/Reiner*, J. Law Biosci. 2014, 322, *Johnson/Gillett/Snelling*, J. Law Biosci. 2014, 328, *King/Gavaghan/McMillan*, J. Law Biosci. 2014, 334, *Kuersten/Hamilton*, J. Law Biosci. 2014, 340, und erneut *Maslen et al.*, J. Law Biosci. 2015, 754. Vgl. zur Rechtslage in den USA außerdem *Wexler*, J. Law Biosci. 2015, 669.

[299] *Rehmann*, in: Rehmann/Wagner MPG (2018), § 3 Rn. 1. Vgl. auch *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 207 ff.; *Hornung/Sixt*, CR 2015, 828, 835.

[300] EuGH, Urt. v. 22.11.2012 – C-219/11, GRUR 2013, 82 – Brain Products. Eine Ausnahme bildeten insofern nur die Produkte zur Empfängnisverhütung gemäß § 3 Nr. 1 lit. d MPG und Art. 1 Abs. 2 lit. a vierter Gedankenstrich der Richtlinie 93/42/EWG über Medizinprodukte.

[301] Siehe zu den technischen Grundlagen der transkraniellen Magnet- und Elektrostimulation oben auf S. 95 ff.

[302] Dieser Ansatz überzeugt. Es ist nicht nachvollziehbar, weshalb Produkte mit ähnlichen

Hersteller die Konformität dieser Produkte nachweisen können, soll die Europäische Kommission „Gemeinsame Spezifikationen" mindestens für das Risikomanagement und erforderlichenfalls auch die klinische Bewertung der Sicherheit festlegen. Diese Spezifikationen sollen speziell für Produktgruppen ohne medizinische Zweckbestimmung ausgearbeitet werden. Art. 61 Abs. 9 MDR konkretisiert: Bei den Produkten ohne medizinische Zweckbestimmung ist die Anforderung, den klinischen Nutzen nachzuweisen, als Anforderung, die Leistung des Produkts nachzuweisen, zu verstehen.

Das Medizinprodukterecht sieht – anders als das Arzneimittelrecht – auch weiterhin kein klassisches Zulassungsverfahren vor.[303] Die Hersteller müssen jedoch nach den Art. 5 und 10 i. V. m. Anhang I MDR zumindest die grundlegenden Sicherheits- und Leistungsanforderungen erfüllen, zu denen Prüfungs-, Beobachtungs- und Dokumentationspflichten gehören (Risikomanagement). Ein Medizinprodukt darf nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn es über eine CE-Kennzeichnung[304] (Art. 20 MDR) verfügt und der Hersteller mit einer EU-Konformitätserklärung (Art. 19 MDR) versichert, sämtliche Anforderungen der Verordnung für das betreffende Produkt eingehalten zu haben. Unter Berücksichtigung der Zweckbestimmung und der damit verbundenen Risiken erfolgt eine Einteilung in die Klassen I, IIa, IIb oder III.[305] Nur bei Produkten der Klasse I kann der Hersteller die Konformität mit den gesetzlichen Bestimmungen selbst erklären (Selbstzertifizierung).[306] Bei Medizinprodukten höherer Klassen wird hingegen die Beteiligung einer „Benannten Stelle" erforderlich (Art. 52 i. V. m. den Anhängen IX bis XI MDR). Dies sind staatlich autorisierte Prüf- und Zertifizierungsstellen, in Deutschland beispielsweise die DEKRA Certification GmbH oder die TÜV-Gesellschaften.[307]

---

oder gar gleichen Funktionsweisen und Anwendungsrisiken allein aufgrund der unterschiedlichen Zweckbestimmung von der spezifischen Regulierung ausgenommen sein sollten. Vgl. dagegen *Prütting*, Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation (2014), S. 208, speziell in Bezug auf Enhancements: „Die fehlende Sondersituation des therapeutischen Eingriffs macht keine weitergehende staatliche Regelung erforderlich. Der Abnehmer und Endverbraucher erwartet kein Medizinprodukt und somit auch nicht den Schutz des dahinter stehenden gesetzlichen Regimes."

303 Vgl. *Kehl/Coenen*, Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung (2016), S. 98 (Fn. 66); *Prütting/Wolk*, MedR 2020, 359, 360.

304 CE steht für *Conformité Européenne*, das Kürzel wird aber fast nur noch autonom verwendet.

305 Die detaillierten Klassifizierungsregeln sind in Anhang VIII MDR aufgeführt.

306 Vgl. *Prütting/Wolk*, MedR 2020, 359, 361.

307 Die „Benannten Stellen" werden nicht hoheitlich tätig, ihre Entscheidungen haben daher keine Bindungswirkung für Behörden oder Gerichte und führen nur zu der widerleglichen Vermutung, dass das Medizinprodukt verkehrsfähig ist, vgl. *Rehmann*, in: Rehmann/Wagner MPG (2018), § 15 Rn. 1a. Detaillierte Regelungen enthalten nunmehr die Art. 35 bis 50 MDR. Aufgrund des geänderten Rechtsrahmens müssen die Stellen neu benannt werden. Eine aktuelle Liste der „Benannten Stellen" unter der MDR ist abrufbar unter ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm.

Bei den elektro-magnetischen Enhancements in Form von Stimulationsgeräten handelt es sich um „aktive Produkte", deren Betrieb von einer Energiequelle abhängig ist und die speziell zur Abgabe von Energie an den menschlichen Körper bestimmt sind.[308] Bereits die nicht invasiven Produkte gehören daher in Klasse IIa oder – je nach Gefährdungspotenzial – in Klasse IIb (Ziff. 6.1 Anhang VIII MDR). *Brain-Computer-Interfaces* in Form von Implantaten für gezielte Hirnstimulationen fallen als „aktive implantierbare Produkte" in die höchste Risikoklasse III (Ziff. 5.4 sechster Gedankenstrich Anhang VIII MDR). Für sie gelten gemäß Ziff. 19 Anhang I MDR spezielle Anforderungen. Außerdem muss ab Klasse IIa das Qualitätsmanagementsystem und bei Produkten der Klassen IIb und III auch die technische Dokumentation für jedes Produkt, das der Hersteller auf den Markt bringen möchte, von der „Benannten Stelle" bewertet werden (Art. 52 Abs. 4 UAbs. 2 i. V. m. Anhang IX MDR).[309]

Nach Art. 113 MDR ist die Ausgestaltung der Sanktionen den Mitgliedsstaaten überlassen. Der deutsche Gesetzgeber übernahm das bisherige Sanktionssystem des MPG weitgehend in das Gesetz zur Durchführung unionsrechtlicher Vorschriften betreffend Medizinprodukte (Medizinprodukterecht-Durchführungsgesetz – MPDG). Manche Strafvorschriften sind mit Blick auf Enhancements von besonderer Relevanz. Strafrechtlich verboten ist es nach § 92 Abs. 1 Nr. 2 i. V. m. § 12 Nr. 1 MPDG etwa, ein Produkt in den Verkehr zu bringen, in Betrieb zu nehmen, zu betreiben oder anzuwenden, wenn der begründete Verdacht besteht, dass das Produkt, selbst wenn es sachgemäß angewendet, instandgehalten und seiner Zweckbestimmung entsprechend verwendet wird, die Sicherheit und die Gesundheit der Patienten, der Anwender oder Dritter unmittelbar oder mittelbar in einem Maß gefährdet, das nach den Erkenntnissen der medizinischen Wissenschaften nicht mehr vertretbar ist. Maßgeblich ist hierbei – ähnlich wie im Arzneimittelrecht – eine Nutzen-Risiko-Abwägung.[310] Strafbewehrt ist gemäß § 93 Abs. 1 Nr. 2 MPDG i. V. m. § 31 MPDG außerdem der Beginn einer klinischen Prüfung, ohne dass die gesetzlichen Voraussetzungen, zu denen insbesondere auch die zustimmende Stellungnahme der zuständigen Ethik-Kommission gehört, erfüllt sind.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass mit der spezifischen Regulierung bestimmter elektro-magnetischer Enhancements in der MDR ein neuer legislativer Ansatz verfolgt wird. Der europäische Gesetzgeber hat in einem ursprünglich *ausschließlich* auf Therapie und Diagnostik zugeschnittenen Rechtsgebiet erstmals einzelne Formen von Enhancements mitbedacht und ausdrücklich dem Medizinprodukterecht unterstellt. Dieser Schritt ist bemerkenswert, denn er be-

[308] Siehe Art. 2 Nr. 4 und Ziff. 6 Anhang VIII MDR.

[309] Vgl. *Prütting/Wolk*, MedR 2020, 359, 361: „Vereinfacht lässt sich daher sagen: je höher die Risikoklasse des Medizinprodukts, desto mehr Ressourcen muss der Hersteller für dessen Zulassung aufbringen."

[310] Vgl. zur Vorgängervorschrift *Wagner*, in: Rehmann/Wagner MPG (2018), § 4 Rn. 28.

gründet ein rechtliches Testfeld für den regulatorischen Umgang mit Enhancements insgesamt.[311] Gleichwohl finden sich bisher nur einzelne und (angesichts des Gesamtumfangs der MDR) eher versteckte Spezialregelungen für Produktgruppen ohne medizinische Zweckbestimmung, die außerdem kaum mehr als eine Rezeption der allgemeinen Anforderungen für Medizinprodukte enthalten. Wie sich diese Regelungen und weitere Spezifikationen durch die Europäische Kommission praktisch auswirken werden, bleibt abzuwarten. Davon wird abhängen, ob das Modell des Medizinprodukterechts als Vorbild für eine spezifische Regulierung von Enhancements auch in anderen Technikbereichen dienen kann.

IV. Weitere Regulierungsbereiche

Neben den besonders relevanten Gebieten des Gentechnikrechts, des Arzneimittelrechts und des Medizinprodukterechts gibt es noch einige weitere spezielle Regulierungsgesetze, die im Zusammenhang mit bestimmten Enhancements zur Anwendung kommen können. Das Transplantationsgesetz (TPG) etwa regelt grundsätzliche Bedingungen für eine Entnahme von menschlichen Organen oder Geweben. Dabei erfasst das TPG nicht mehr nur die Entnahme zum Zweck der Übertragung auf andere Menschen (allogene Transplantation), sondern auch die Entnahme zum Zweck der Rückübertragung (autologe Transplantation).[312] Nach § 8c Abs. 1 Nr. 2 TPG ist die Entnahme von Organen oder Geweben zum Zweck der Rückübertragung bei einer lebenden Person nur dann zulässig, wenn die Entnahme und die Rückübertragung des Organs oder Gewebes im Rahmen einer *medizinischen* Behandlung erfolgen und nach dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Wissenschaft für diese Behandlung *erforderlich* sind. Autologe Transplantationen bei Gesunden allein zum Zweck der Leistungssteigerung sind danach ausgeschlossen. Gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2 TPG gilt das Gesetz nicht für die Entnahme oder Übertragung von Blut oder Blutbestandteilen. Die

[311] Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Entschließung des Europäischen Parlaments vom 16. Februar 2017 mit Empfehlungen an die Kommission zu zivilrechtlichen Regelungen im Bereich Robotik (2015/2103(INL)). Nach Ziff. 36 der allgemeinen Grundsätze bezüglich der Entwicklung der Robotik und der Künstlichen Intelligenz zur zivilen Nutzung nimmt das Europäische Parlament „die großen Fortschritte und das weitere Potenzial der Robotik auf dem Gebiet der ‚Reparatur' und der Ersetzung beschädigter Organe und menschlicher Funktionen" zur Kenntnis, verweist aber auch auf die komplexen Fragen, die insbesondere durch die Möglichkeiten der „Optimierung" des Menschen aufgeworfen würden. Medizinische Roboter und insbesondere „cyber-physische Systeme" könnten die Auffassungen über den gesunden Körper des Menschen ändern, da sie direkt auf dem Körper getragen oder in ihn implantiert werden könnten.

[312] *Tag*, in: MüKoStGB (2022), § 1 TPG Rn. 20. Vom Anwendungsbereich ausgenommen sind nach § 1 Abs. 3 Nr. 1 TPG allerdings Gewebe, die innerhalb ein und desselben chirurgischen Eingriffs einer Person entnommen werden, um sie ohne Änderung ihrer stofflichen Beschaffenheit zurückzuübertragen.

Voraussetzungen für die Gewinnung von Blut und die Anwendung von Blutprodukten regelt das Transfusionsgesetz (TFG). Blutprodukte sind zudem Arzneimittel (§ 2 Nr. 3 TFG, § 4 Abs. 2 AMG), weshalb ihre Herstellung den Vorgaben des Arzneimittelrechts unterliegt.

Bereits angesprochen wurde das Anti-Doping-Gesetz (AntiDopG), das spezielle Regulierungsvorschriften für den Einsatz von (pharmakologischen) Enhancements im Sport vorsieht.[313] Der Regelungszweck der Chancengleichheit ist ebenso zentral für das (staatliche) Prüfungsrecht, das in einigen Beiträgen zu Enhancements thematisiert wird.[314] Dort stellt sich insbesondere die Frage, ob beziehungsweise welche Enhancements als unzulässige Hilfsmittel zu qualifizieren sind – mit der Folge, dass ihre Anwendung als Täuschungsversuch im Sinne des Prüfungsrechts zu behandeln wäre.[315] Entscheidend wird hier jeweils die konkrete Wirkung in der Prüfungssituation sein. Erst wenn sich das Prüfungsergebnis nachweisbar vorteilhaft beeinflussen lässt, das betreffende Enhancement aber nicht frei verfügbar ist oder unzumutbare Anwendungsrisiken aufweist (was in dieser Kumulation kaum realistisch erscheint), wird eine unterschiedliche Behandlung im Vergleich zu den zulässigen „Hilfsmitteln", wie beispielsweise Koffein, gerechtfertigt sein.[316] Zu bedenken ist außerdem, dass ein spezielles Verbot etwa pharmakologischer Enhancements praktisch kaum mit verhältnismäßigem Aufwand durchsetzbar wäre und daher wohl lediglich appellatorischen Charakter hätte.[317] Sollte es eines Tages tatsächlich möglich sein, prüfungsrelevante Fähigkeiten mittels bestimmter Wirkstoffe, implantierbarer *Brain-Computer-Interfaces* oder sonstiger neuartiger Enhancements markant zu steigern, würden die praktischen Folgen solcher Anwendungen das klassische Prüfungsrecht wohl endgültig überfordern. Vermutlich hätten in diesem (bisher nicht absehbaren) Fall aber nicht nur die klassischen Prüfungs-

---

313 Siehe oben auf S. 247.

314 Siehe etwa *Bublitz*, ZJS 2010, 306; *Kunz*, MedR 2010, 471, 474; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 51 f.; *Linoh*, MedR 2011, 353, 355 f.; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 277 ff.; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 183 ff.

315 Vgl. etwa § 15 Abs. 1 S. 1 der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für Juristinnen und Juristen im Land Berlin: „Unternimmt es ein Prüfling, das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung, insbesondere durch Benutzung oder Mitführen nicht zugelassener Hilfsmittel, oder durch Einwirkung auf eine Prüferin oder einen Prüfer zu eigenem oder fremdem Vorteil zu beeinflussen, so sind nach der Schwere des Verstoßes Prüfungsleistungen, auf die sich die Täuschung bezieht, mit ‚ungenügend (0 Punkte)' zu bewerten, der Ausschluss von der Prüfung oder in besonders schweren Fällen auch der endgültige Ausschluss ohne Wiederholungsmöglichkeit auszusprechen."

316 *Bublitz*, ZJS 2010, 306, 314; *Gärditz*, PharmR 2011, 46, 52; *Ruf*, Enhancements (2014), S. 285.

317 Vgl. *Kunz*, MedR 2010, 471, 474; *Suhr*, Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht (2016), S. 185. Vgl. dagegen *Ruf*, Enhancements (2014), S. 286, die darauf hinweist, dass eine nur eingeschränkte Kontrollierbarkeit nicht zwingend gegen die Geeignetheit der Norm spreche.

regeln, sondern mit ihnen auch die klassischen Prüfungsformen selbst ausgedient.

E. Immaterialgüterrecht

Wer sich mit Enhancements befasst, denkt unweigerlich über die Zukunft nach. Ein erheblicher Teil der Faszination, die von der Thematik ausgeht, entspringt den Vorhersagen und Prognosen, den durchaus realistischen wie auch bisher eher unrealistischen Visionen, die aus den „Bildern von morgen" sprechen. Ausgehend von bereits stattfindenden technischen Entwicklungen werden Szenarien diskutiert, die möglicherweise bereits in wenigen Jahren Realität werden könnten. Bei der gedanklichen Verbindung zwischen *dem, was heute ist* und *dem, was morgen sein könnte*, kommt dem Immaterialgüterrecht seit jeher eine besondere Bedeutung zu. *Wolfgang Hoffmann-Riem* bezeichnet es als „Referenzgebiet innovationserheblichen Rechts".[318]

Das Immaterialgüterrecht umfasst das Urheberrecht und die gewerblichen Schutzrechte, zu denen insbesondere das Patent-, Marken- und Designrecht gehören. Während in der deutschen Rechtswissenschaft der durch *Josef Kohler* geprägte[319] Begriff des Immaterialgüterrechts verbreitet ist und die Unterschiede zum Sacheigentum akzentuiert, ist die Bezeichnung „geistiges Eigentum" oder „intellectual property" (IP) im allgemeinen Sprachgebrauch sowie im internationalen Kontext geläufiger.[320] Ein inhaltlicher Unterschied ist damit nicht verbunden, sofern der Ausdruck „geistiges Eigentum" nur als Hinweis auf die unkörperliche Natur des Gegenstands verstanden wird.[321]

Das Immaterialgüterrecht soll Innovationen fördern.[322] Es verkörpert eine fortschrittsoptimistische Wertentscheidung, wonach Innovationstätigkeit und ihre Ergebnisse grundsätzlich als wünschenswert und damit förderungswürdig angesehen werden.[323] Besonders deutlich zeigt sich diese Grundeinstellung im Patentrecht, das „stark von technikoptimistischen Wertmaßstäben durch-

---

[318] *Hoffmann-Riem*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 15.

[319] Siehe insbesondere *Kohler*, AcP 1894, 141; *Kohler*, Archiv für Bürgerliches Recht 1985, 241.

[320] Vgl. nur *Götting*, GRUR 2006, 353.

[321] Vgl. *Ann*, Patentrecht (2022), § 2 Rn. 3. Begrifflich seltsam und insbesondere mit Blick auf das Markenrecht schlicht unzutreffend ist hingegen ein Verständnis, wonach die Rechtsgegenstände „vom menschlichen Geist hervorgebracht" sein müssen.

[322] Vgl. *Eifert/Hoffmann-Riem*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 5, die ausführen, dass das Immaterialgüterrecht nicht nur historisch die erste Rechtsschicht sei, die gezielt auf eine Innovationsförderung hin ausgebildet wurde, sondern auch in seiner Wirkrichtung auf die Stimulierung von Ideen und Produkten auf die erste Phase im Innovationsprozess ziele.

[323] Siehe dazu in Bezug auf das Patentrecht *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 125 f. Vgl. auch *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation (2016), S. 433: „In

zogen“[324] ist. Doch auch im Urheberrecht, wo deontologische, persönlichkeitsrechtliche und kulturpolitische Erwägungen traditionell eine größere Rolle spielen als im Patentrecht,[325] haben utilitaristische und ökonomisch geprägte Begründungsansätze zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Aussicht auf einen rechtlichen Schutz von Werken der Literatur, Kunst oder Musik soll einen Anreiz bieten, zum Wohl der Allgemeinheit kreativ tätig zu werden.[326]

Enhancement-Szenarien werden durch solche Werke verarbeitet, verbreitet oder überhaupt erst entworfen. Insbesondere die Bücher und Filme aus dem Genre „Science Fiction“ bieten einen nahezu unerschöpflichen Fundus an Zukunftsgeschichten, die als transhumanistische Inspirationsquellen oder dystopische Warnungen rezipiert werden.[327] Urheberrechtlich geschützt sind auch wissenschaftliche Publikationen aus dem Bereich der Enhancement-Forschung sowie – unter den Voraussetzungen des § 2 Abs. 2 UrhG („persönliche geistige Schöpfung“) – schriftliche Dokumentationen und Auswertungen einschlägiger Studien. Datenbankwerke können als Sammelwerke nach § 4 UrhG geschützt sein. Zum Schutz der Investitionsleistungen eines Datenbankherstellers ist in den §§ 87a ff. UrhG ein verwandtes Schutzrecht *sui generis* geregelt. Für computergestützte Enhancements kann zudem der urheberrechtliche Schutz von Software (§§ 69a ff. UrhG) relevant werden. Darüber hinaus können Handbücher und Gebrauchsanweisungen selbstständigen Schutz als wissenschaftlich-technische Darstellung im Sinne des § 2 Abs. 1 Nr. 7 UrhG erlangen.

Cognitive Enhancement Devices, aber auch pharmakologische Enhancements oder gentechnische *Biohacking Kits*, die zur selbstständigen Anwendung durch die Nutzer gedacht sind, werden häufig als „Lifestyle-Produkte“ bezeichnet und beworben.[328] Als Zielgruppe kommen vor allem technikaffine junge Menschen in Betracht. Bei der Ansprache dieser Zielgruppe spielen Marken-

---

innovationsbezogenen Diskussionen spielt die rechtliche Absicherung von Inventionen und Innovationen in Gestalt von ‚Immaterialgüterrechten‘ eine herausragende Rolle.“

[324] *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 317.

[325] Siehe nur *Metzger*, Rechtsgeschäfte über das Droit moral im deutschen und französischen Urheberrecht (2002), S. 5 ff.; *Leistner/Hansen*, GRUR 2008, 479; *Heinemann*, Die Verteilungspraxis der Verwertungsgesellschaften (2017), S. 53 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 108 f.

[326] *Leistner/Hansen*, GRUR 2008, 479, 483: „Das Urheberrecht schützt die Individualrechte, insbesondere das Selbstbestimmungsrecht, der Urheber sowie der weiteren Marktteilnehmer in den Märkten für Kulturgüter; zugleich dient es im Interesse der Allgemeinheit dem kulturellen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Fortschritt. Das Urheberrecht soll kreatives Schaffen fördern und Anreize setzen für Investitionen der urheberrechtsverwertenden Industrien; zugleich bezweckt es die Sicherung der kulturellen und wissenschaftlichen Partizipation der Nutzer.“

[327] Vgl. dazu *Albers*, in: Bioethik, Biorecht, Biopolitik (2016), S. 9, 31: „Selbst futuristische Entwürfe oder Science Fiction-Narrative, wie sie aus den Kulturwissenschaften oder aus der Literatur kommen, haben hier ihren Platz als gegenwärtige Imaginationen, sofern Herkunft und Kontext von Beschreibungen in der Rezeption nicht untergehen.“

[328] Vgl. nur *Eberbach*, MedR 2008, 325.

und Designschutz eine wichtige Rolle, um futuristische Produktversprechen zu vermitteln.

Vertrauliches *Know-how* und vertrauliche Geschäftsinformationen genießen als Geschäftsgeheimnisse ebenfalls immaterialgüterrechtlichen Schutz. Die Einzelheiten des Schutzes solcher Informationen vor unerlaubter Erlangung, Nutzung und Offenlegung regelt das Gesetz zum Schutz von Geschäftsgeheimnissen (GeschGehG), das wiederum der Umsetzung der entsprechenden EU-Richtlinie[329] dient.

Die (technische) Erfindung selbst ist Gegenstand des Patentrechts. Dieses Rechtsgebiet bildet gewissermaßen den Kern des innovationserheblichen Enhancement-Rechts. Damit stellt sich die Frage, welchen Beitrag speziell das Patentrecht im interdisziplinären Diskurs leisten kann. Diese Frage soll im Anschluss an eine kurze Zusammenfassung zum Enhancement-Recht vertieft erörtert werden.

F. Ergebnis: Multidimensionalität des Enhancement-Rechts

Die Übersicht zu den rechtlichen Dimensionen von Enhancements verdeutlicht, wie vielschichtig die Rechtsfragen im Zusammenhang mit der (bio-)technisch vermittelten Erweiterung menschlicher Fähigkeiten sind. Das Recht steht mit den technischen Entwicklungen und den diese begleitenden ethischen Diskussionen in einem Verhältnis wechselseitiger Beeinflussung. Zentral ist dabei die Rolle der Rechtswissenschaft als Handlungs- und Steuerungswissenschaft, die Erkenntnisse aus anderen Wissenschaftsdisziplinen aufgreift und ein Forum für die Konkretisierung und Abwägung unterschiedlicher Interessen bietet.

Im Kontext der Grund- und Menschenrechte stellen sich grundlegende Fragen der Freiheit und Verantwortung. Das für den freiheitlichen und demokratischen Rechtsstaat elementare Selbstbestimmungsrecht genießt zu Recht einen starken Schutz. Es ist jedoch nicht absolut geschützt. Einschränkungen finden dort statt, wo überwiegende Interessen anderer oder wichtige Gemeinwohlbelange beeinträchtigt werden und nicht auf andere Weise wirksam geschützt werden können. Speziell für Enhancements ist bisher zwar kein dringender Handlungsbedarf feststellbar. Ein solcher könnte aber mit zunehmender Verbreitung wirkungsvoller Erzeugnisse und Verfahren entstehen. Das Verfassungsrecht bietet darüber hinaus verschiedene Anknüpfungspunkte für eine aktive Förderung sozialethischer Belange. Zu nennen sind vor allem das Sozialstaatsprinzip und der allgemeine Gleichheitssatz, die als Zielbestimmungen für

[329] Richtlinie (EU) 2016/943 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2016 über den Schutz vertraulichen Know-hows und vertraulicher Geschäftsinformationen (Geschäftsgeheimnisse) vor rechtswidrigem Erwerb sowie rechtswidriger Nutzung und Offenlegung, ABl. L 157 S. 1.

staatliches Handeln fungieren. Bei der Verwirklichung dieser Ziele hat der Gesetzgeber einen umfassenden Einschätzungs- und Gestaltungsspielraum.

Ausgehend von dem verfassungsrechtlichen Fundament des Enhancement-Rechts eröffnet sich im einfachen Recht eine umfangreiche Sammlung an relevanten Gesetzen. Die einzelnen Aspekte reichen von vertrags- und haftungsrechtlichen Besonderheiten über Fragen des Sozialversicherungsrechts bis hin zu den komplexen Strukturen des jeweils technikspezifischen Regulierungsrechts. Die vorgestellten Rechtsbereiche sind in der folgenden Übersicht noch einmal zusammengetragen.

Grund- und Menschenrechte:
- *Grundgesetz*, insbesondere umfassendes Selbstbestimmungsrecht aus Art. 2 Abs. 1 GG (Recht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit), Art. 2 Abs. 1 i. V. m. Art. 1 Abs. 1 GG (allgemeines Persönlichkeitsrecht als persönlichkeitsbezogenes Selbstgestaltungsrecht), Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG (Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit im Sinne eines Verfügungsrechts über den eigenen Körper), oder unmittelbar aus Art. 1 Abs. 1 GG (Menschenwürde) – unter Umständen Einschränkungen des Selbstbestimmungsrechts durch die Rechte anderer sowie (zur Förderung sozialethischer Belange) unter das Berufung auf das Sozialstaatsprinzip und Art. 3 Abs. 1 GG,
- *Charta der Grundrechte der Europäischen Union*, im Vergleich zum Grundgesetz weitergehende Bestimmungen etwa in Art. 3 Abs. 1 GrCh (Recht auf geistige Unversehrtheit), Art. 3 Abs. 2 GrCh (Verbot eugenischer Praktiken und Verbot, den menschlichen Körper und Teile davon als solche zur Erzielung von Gewinnen zu nutzen) und Art. 8 Abs. 1 GrCh (Schutz personenbezogener Daten),
- *Europäische Menschenrechtskonvention* (Europarat),
- *Übereinkommen des Europarats über Menschenrechte und Biomedizin* (Oviedo-Konvention, durch die Bundesrepublik Deutschland bisher nicht unterzeichnet),
- *Allgemeine Erklärung der UNESCO über das menschliche Genom und Menschenrechte*.

Vertrags- und Haftungsrecht:
- *Bürgerliches Gesetzbuch*, insbesondere §§ 630a ff. BGB (Behandlungsvertragsrecht) sowie allgemein § 134 BGB (Nichtigkeit eines Rechtsgeschäfts bei Verstoß gegen gesetzliches Verbot, beispielsweise § 5 ESchG oder § 2 Abs. 2 AntiDopG), § 138 Abs. 1 BGB (Nichtigkeit eines sittenwidrigen Rechtsgeschäfts), §§ 823 ff. BGB (Deliktsrecht),
- *Produkthaftungsgesetz*, insbesondere § 1 ProdHaftG (Gefährdungshaftung des Herstellers),
- *Arzneimittelgesetz*, insbesondere § 84 AMG (Gefährdungshaftung des pharmazeutischen Unternehmers).

Sozialversicherungsrecht:
- *Sozialgesetzbuch Fünftes Buch*, insbesondere § 34 Abs. 1 S. 7 SGB V (Versorgungsausschluss der gesetzlichen Krankenversicherung für Arzneimittel, bei deren Anwendung eine Erhöhung der Lebensqualität im Vordergrund steht) und § 52 Abs. 2 SGB V (spezielle Leistungsbeschränkung bei Selbstverschulden),
- *Richtlinie über die Verordnung von Arzneimitteln in der vertragsärztlichen Versorgung*, insbesondere Anlage II zum Abschnitt F Arzneimittel-Richtlinie („Lifestyle Arzneimittel“).

Regulierungsrecht – gentechnische Erzeugnisse und Verfahren:
- *Embryonenschutzgesetz*, insbesondere § 5 ESchG (Verbot von Keimbahninterventionen),
- *Arzneimittelgesetz*, insbesondere § 4 Abs. 9 AMG (Legaldefinition der Arzneimittel für neuartige Therapien), § 4b AMG (Sondervorschriften bezüglich Arzneimitteln für neuartige Therapien), § 5 AMG (Verbot bedenklicher Arzneimittel), § 13 AMG (Herstellererlaubnis), §§ 40 ff. AMG (klinische Prüfung), §§ 95, 96 AMG (Strafvorschriften),
- *Verordnung (EG) Nr. 1394/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.11.2007 über Arzneimittel für neuartige Therapien* (Genehmigungsvoraussetzungen),
- *Gentechnikgesetz* (Voraussetzungen für diejenigen Schritte gentechnischer Verfahren, die *in vitro* stattfinden),
- *Stammzellengesetz* (betrifft gemäß §§ 2, 3 Nr. 2, 4 StZG nur Stammzellen, die aus einem menschlichen Embryo gewonnen wurden),
- *Verordnung (EU) Nr. 536/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.4.2014 über klinische Prüfungen mit Humanarzneimitteln* (Genehmigungsverfahren und Durchführung).

Regulierungsrecht – pharmakologische Wirkstoffe:
- *Arzneimittelgesetz*, insbesondere § 2 AMG (Arzneimittelbegriff inklusive Funktionsarzneimittel), § 5 AMG (Verbot bedenklicher Arzneimittel), § 13 AMG (Herstellererlaubnis), § 21 AMG (Zulassungspflicht für Fertigarzneimittel, Verbotsprinzip mit Erlaubnisvorbehalt), §§ 40 ff. AMG (klinische Prüfung), § 43 ff. AMG (Apothekenpflicht und Ausnahmen), § 48 AMG (Verschreibungspflicht), §§ 95, 96 AMG (Strafvorschriften),
- *Betäubungsmittelgesetz*, insbesondere §§ 29 ff. BtMG (Strafvorschriften unter anderem auch für den unerlaubten Besitz von Betäubungsmitteln), Anlage III BtMG (verschreibungsfähige Betäubungsmittel),
- *Verordnung über apothekenpflichtige und freiverkäufliche Arzneimittel vom 24.9.1988*,
- *Verordnung über die Verschreibungspflicht von Arzneimitteln vom 21.12.2005*,
- *Richtlinie 2002/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10.6.2002 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Nahrungsergänzungsmittel*,
- *Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel vom 24.5.2004*,
- *Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.12.2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel – Health-Claims-VO*.

Regulierungsrecht – Medizinprodukte:
- *Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5.4.2017 über Medizinprodukte – Medical Device Regulation*, insbesondere Art. 1 Abs. 2, 3, Art. 9, Art. 61 Abs. 9 und Nr. 6 Anhang XVI MDR (ausdrückliche Regulierung von Geräten zur transkraniellen Stimulation des Gehirns durch elektrischen Strom oder magnetische oder elektromagnetische Felder zur Änderung der neuronalen Aktivität im Gehirn ohne medizinische Zweckbestimmung),
- *Medizinprodukterecht-Durchführungsgesetz*, insbesondere § 12 Nr. 1 MPDG (Verbote zum Schutz von Patienten, Anwendern und Dritten), §§ 92, 93 MPDG (Strafvorschriften).

Regulierungsrecht – weitere Regulierungsbereiche: – *Transplantationsgesetz*, insbesondere § 8c Abs. 1 Nr. 2 TPG (autologe Transplantation nur im Rahmen erforderlicher medizinischer Behandlungen), – *Transfusionsgesetz* (Voraussetzungen für die Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen sowie die Anwendung von Blutprodukten), – *Anti-Doping-Gesetz*, insbesondere § 2 AntiDopG (unerlaubter Umgang mit Dopingmitteln, unerlaubte Anwendung von Dopingmethoden), § 3 AntiDopG (Verbot des Selbstdopings im Wettbewerbssport), § 4 AntiDopG (Strafvorschriften), – *Strafgesetzbuch*, insbesondere §§ 223 ff. StGB (Körperverletzungsdelikte).
Immaterialgüterrecht, insbesondere Patentrecht (Auszug): – *Patentgesetz*, insbesondere §§ 1 ff. PatG (Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüsse), – *Europäisches Patentübereinkommen*, insbesondere Art. 52 ff. EPÜ (Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüsse), – *Richtlinie 98/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6.7.1998 über den rechtlichen Schutz biotechnologischer Erfindungen*, insbesondere Art. 1 ff. (Patentierbarkeit biotechnologischer Erfindungen), – *Übereinkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte am geistigen Eigentum vom 15.4.1994 – Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*, insbesondere Art. 27 TRIPS (allgemeine Bestimmungen zur Patentfähigkeit).

Abbildung 4: Rechtsquellen des Enhancement-Rechts

Auffallend ist zunächst, dass unter bestimmten Voraussetzungen zwar der Umgang mit Enhancements, abgesehen von wenigen Ausnahmen jedoch nicht die Anwendung durch den Nutzer selbst strafrechtlich erfasst ist.[330] Diese Differenzierung lässt sich mit dem umfassenden Schutz des Selbstbestimmungsrechts erklären, das auch die „Freiheit zur Selbstgefährdung" gewährt. Der Staat ist grundsätzlich nicht befugt, dem Einzelnen gegen dessen erklärten Willen ein (aus medizinischer Sicht) vernünftiges Handeln vorzuschreiben, um *dessen* Gesundheit zu schützen. Staatliche Eingriffe in das Selbstbestimmungsrecht lassen sich nur mit den rechtlich geschützten Interessen anderer oder der Allgemeinheit rechtfertigen, die durch das individuelle Verhalten spürbar beeinträchtigt sein müssen.

In der Zusammenschau der unterschiedlichen Rechtsgebiete fällt außerdem auf, dass Enhancements als solche bisher kaum explizit adressiert, jedoch durch zahlreiche Gesetze insbesondere des Medizinrechts miterfasst werden. Die Tatsache, dass der Gesetzgeber bisher weitgehend auf ausdrückliche normative Vorgaben im Zusammenhang mit der Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Enhancements verzichtet hat, könnte unter anderem damit zu erklären sein, dass die Materie nur schwer zu erfassen ist und für eine spezifische Regulierung bisher kein dringender Bedarf bestand – zumal die teilweise eher

[330] Vgl. dazu *Steiner*, NJW 1991, 2729, 2735; *Sauter/Gerlinger*, Der pharmakologisch verbesserte Mensch (2012), S. 172. Eine Ausnahme stellt etwa das angesprochene Anti-Doping-Gesetz dar, das ein Verbot des Selbstdopings im Wettbewerbssport regelt (§ 3 AntiDopG).

zufällig einschlägigen Regulierungsnormen den Marktzugang für einige Enhancements praktisch weitgehend verschließen. Womöglich spielt dabei auch der Gedanke eine Rolle, dass spezielle gesetzliche Vorschriften für Enhancements der Thematik eine besondere (politisch nicht gewollte) Aufmerksamkeit verschaffen würden oder die Wirksamkeit der erfassten Produkte suggerieren könnten.[331]

Dieses *legislative Schweigen* in Enhancement-Fragen birgt allerdings die Gefahr, dass bisher zwar einschlägige, aber unspezifische Regulierungsnormen neue Entwicklungen nicht oder nur unzureichend erfassen könnten.[332] Besonders anschaulich zeigte sich dies zuletzt am Beispiel des Medizinprodukterechts. Elektro-magnetische Enhancements in Form von Geräten zur transkraniellen Stimulation des Gehirns wurden im deutschen und europäischen Medizinprodukterecht lange Zeit nicht erfasst, sofern sie weder therapeutischen noch diagnostischen Zwecken dienen sollten. Mit der neuen Verordnung über Medizinprodukte, die seit dem 26. Mai 2021 in der Europäischen Union gilt, sind erstmals allgemeine Marktzugangsregeln speziell für bestimmte Enhancements vorgesehen. Es wäre verfrüht und angesichts der wenigen, auf spezielle Produkte beschränkten Vorgaben deutlich zu weitgehend, hierin eine grundlegende legislative Trendwende bei der Regulierung von Enhancements zu sehen. Die Praxis des Medizinprodukterechts steht gleichwohl exemplarisch für die herausfordernde Aufgabe, einen normativen Rahmen für den Umgang mit Enhancements zu entwickeln.[333] In Zukunft könnten sich ähnliche Herausforderungen auch in anderen Bereichen stellen, in denen Erzeugnisse oder Verfahren ein besonderes Nutzenpotenzial versprechen.[334]

---

[331] Vgl. dazu *De Ridder/Vanneste/Focquaert*, J. Law Biosci. 2014, 316, 320: „In fact, medically regulating these [cognitive enhancement] devices, especially at present, may create and strengthen the illusion that these devices are indeed beneficial."

[332] Vgl. etwa die Einschätzung der von der Europäischen Kommission eingesetzten *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Ethics of Genome Editing (2021), S. 34, zum genetischen *Biohacking*: „It is without doubt that regulation is necessary as an unregulated use of DIY genome editing tools can clearly be hazardous."

[333] Vgl. zu dieser Aufgabe *Lindner*, MedR 2010, 463, 471.

[334] Siehe dazu die Zusammenfassung zur Enhancement-Forschung oben auf S. 137 ff. Zu nennen sind die neuen Verfahren der Genom-Editierung, allen voran das CRISPR/Cas-System mit seinen Weiterentwicklungen. Im Bereich der pharmakologischen Enhancements lieferten Studien zur Erweiterung der physischen Leistungsfähigkeit mittels Wachstumshormonen oder Probiotika aufsehenerregende Ergebnisse. Weiterhin besondere Beobachtung verdienen die Verfahren der transkraniellen Magnet- oder Elektrostimulation sowie der tiefen Hirnstimulation, die nicht mehr zwingend einen operativen Eingriff voraussetzt. Forschungsarbeiten zu Stammzellbehandlungen, Organoiden oder *Bioprintings*, aber auch zu *Brain-Computer-Interfaces* oder zum Einsatz nanotechnologischer Erzeugnisse könnten neuen Enhancements den Weg bereiten. Neuartige Forschungsperspektiven in den Neurowissenschaften eröffnet schließlich auch die Optogenetik, die schon heute – wenn auch bisher nur im begrenzten Rahmen der klinischen Forschung – beim Menschen zum Einsatz kommt.

Hierbei trägt nicht zuletzt das Immaterialgüterrecht eine erhebliche Verantwortung. Speziell dem Patentrecht kommt die Aufgabe zu, den technischen Fortschritt zu fördern und ein innovationstaugliches, auf die Rekursivität von Innovationsprozessen abgestimmtes Recht bereitzustellen.[335] Welche Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen sich daraus mit Blick auf Enhancements ableiten lassen, ist Gegenstand des folgenden patentrechtlichen Teils dieser Arbeit.

[335] Zu dieser Aufgabe des Rechts *Sauer*, in: Paradoxien der Innovation (1999), S. 9, 20.

Zweiter Teil

Human Enhancements im Patentrecht

5. Kapitel

Beitrag des Patentrechts zum Enhancement-Diskurs

Für die weitergehende Analyse der beschriebenen *unterstützenden* und *expressiven* Funktionen des Rechts im Zusammenspiel mit anderen Disziplinen stellt das Patentrecht ein besonders spannendes Forschungsfeld dar. Es befasst sich naturgemäß mit technischen Innovationen und ist damit bereits interdisziplinär angelegt sowie frühzeitig mit den neuesten Entwicklungen aus ganz unterschiedlichen Technikbereichen konfrontiert. Nach § 1 Abs. 1 des deutschen Patentgesetzes (PatG) und Art. 52 Abs. 1 des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ) werden Patente für Erfindungen auf allen Gebieten der Technik erteilt, sofern diese neu sind, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und gewerblich anwendbar sind.

Es ist der zentrale, zwar nicht kodifizierte,[1] gleichwohl allgemein anerkannte Zweck des Patentrechts, Innovationen zu fördern, die als „technischer Fortschritt" wohlfahrtssteigernd wirken sollen.[2] Bereits in dieser Aufgabe ist mit Rücksicht auf die mitunter enormen Auswirkungen von Innovationen auf das Leben von Menschen und deren Zusammenleben in einer Gesellschaft einschließlich diesbezüglichen impliziten Wertungen eine „zentrale ethische Dimension des Patentrechts" zu erkennen.[3] Es darf demzufolge als Zeichen einer reflektierten Patentrechtswissenschaft gelten, die damit einhergehende sozialethische Verantwortung anzuerkennen und wahrzunehmen.[4]

---

[1] Vgl. nur *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 188, der zum Vergleich auf die Zweckbestimmung in § 1 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG) sowie die zumindest ansatzweise Zweckvorgabe in § 11 des Urheberrechtsgesetzes (UrhG) verweist.

[2] Dies hat auch das Bundesverfassungsgericht ausdrücklich festgestellt, siehe BVerfG, Beschl. v. 10.5.2000 – 1 BvR 1864/95, GRUR 2001, 43, 44 – Klinische Versuche („Zweck des Patentrechts, den technischen Fortschritt zu fördern und den Erfindergeist für das Gewerbe in nutzbringender Weise anzuregen"). Siehe außerdem *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 110; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 237.

[3] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 125.

[4] In der Vergangenheit wurde diese Verantwortung häufig und mit Verweis auf eine angebliche „Wertneutralität" des Patentrechts infrage gestellt. Exemplarisch etwa *Crespi*, Trends Biotechnol. 1997, 123, 124: „Patenting, as such, is neither wrong nor right, but could be classed as ‚ethically neutral'." Ähnlich deutlich *Spranger*, GRUR Int. 1999, 595, 598: „Damit läßt sich im Ergebnis festhalten, daß ethischen Aspekten kein Einfluß auf patentrechtliche Fragestellungen eingeräumt werden sollte." An anderer Stelle warnt *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 235 f., gar vor dem „Risiko einer Unterminierung tragender Prinzipien des der Wertneutralität verpflichteten Patentrechts". Siehe auch *Herdegen*, JZ 2000, 633, 637; *Busche*, Mitt. 2001, 4, 6; *Calliess/Meiser*, JuS 2002, 426, 429; *Krefft*, Patente auf human-genomische Erfindungen

Unter Bezugnahme auf ein technisch derart vielseitiges und ethisch so kontrovers diskutiertes Forschungsthema wie „Human Enhancements" lassen sich speziell die außerrechtlichen Funktionen und Wirkdimensionen des Patentrechts anschaulich studieren. An die Stelle eines allgemeinen Verweises auf „ethisch umstrittene Forschungsfelder" treten greifbare Beispiele, deren multidisziplinäre Facetten im ersten Teil der Arbeit umfassend dargestellt wurden. Im Anschluss daran soll nun der Frage nachgegangen werden, welche Rolle das Patentrecht im Gesamtdiskurs einnimmt. Näher zu erörtern ist insbesondere, welchen Beitrag speziell dieses Rechtsgebiet leisten kann, indem es die geforderten konstruktiven Diskussionen anregt, konkretisiert und bereichert. Wenngleich ein solcher Ansatz bereits nahelegt, dass die Untersuchung darauf abzielt, entsprechende Potenziale zu erkennen, ist freilich auch eine Auslotung der diesbezüglichen Grenzen des Patentrechts impliziert. Interdisziplinäre Enhancement-Diskussionen werden durch das Patentrecht nicht angeleitet und erst recht nicht dort entschieden. Vielmehr kann das Patentrecht als eigenständiges Teil des Enhancement-Puzzles eingesetzt werden und so das Gesamtbild vervollständigen.

(2003), S. 96; *Peifer*, in: Materielles Patentrecht (2003), S. 435; *Barton*, Der „Ordre public" als Grenze der Biopatentierung (2004), S. 48; *Haedicke*, Patente und Piraten (2011), S. 132; *Cesaroni*, Quinnipiac L. Rev. 2012, 767; *Melullis*, in: Rechtsdurchsetzung (2016), S. 387; *Kostuch*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 170, 172; *Nack*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB (2020), § 2 Rn. 315 f.; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2 Rn. 1 f.; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 67. Kritisch stellt *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 210, fest: „[F]ür Patentjuristen [ist] die Wertneutralität des Patentrechts ein Glaubensgrundsatz." Ähnlich bereits *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 124: „Das Patentrecht nimmt als technikorientiertes Recht traditionell eine ‚wertneutrale' Sonderrationalität für sich in Anspruch." Neben *Kersten* (S. 124 ff.) und *Schneider* (S. 197 ff.) kritisieren auch *Luttermann*, RIW 1998, 916, 919 f., *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 117 f., *Hansen*, HFR 2002, 18, 22, *Werner*, Entnahme und Patentierung menschlicher Körpersubstanzen (2008), S. 128 f., *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 217 ff., *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 130 f., *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 353 ff., *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 163 f., *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 115 ff., sowie *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 24, 159, die Auffassung, das Patentrecht sei „wertneutral" oder „ethisch blind", zu Recht als unzutreffend. Vgl. zudem *Götting*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 177, 182: „Es besteht kein Zweifel, dass das Patentrecht immanente ethische Schranken der Patentierbarkeit vorsieht. Es geht nicht um das ‚Ob', sondern um den Umfang und die Reichweite ethischer Grenzen."

A. Grundlagen des Patentrechts

Um die bildhaft beschriebene Vorstellung plausibel zu begründen, sollen zunächst die Grundlagen des Patentrechts dargestellt werden.[5] Mit der Einführung in das Rechtsgebiet wird zugleich der Rahmen für weiterführende Überlegungen gesteckt. Die Ausführungen sollen die Nachvollziehbarkeit der Argumentation gerade auch für Nichtjuristen sowie nicht speziell mit dem Patentrecht befassten Juristen verbessern. Patentjuristen wiederum können sie zum Anlass nehmen, verbreitete Grundannahmen kritisch zu reflektieren.

I. Klassische Patentrechtstheorien

Die Erteilung von Patenten für technische Erfindungen ist international anerkannt.[6] Gleichwohl steht das Patentrecht unter einem ständigen Rechtfertigungsdruck – sei es im Bereich der Biotechnologie, wo Patentrechtsgegner mit dem plakativen und missverständlichen *Slogan „Keine Patente auf Leben!"* gegen eine befürchtete „Privatisierung" oder „Kommerzialisierung" von Pflanzen, Tieren oder gar Menschen protestieren,[7] sei es im Bereich der Informationstechnologie, wo mit Verweis auf die Erfolgsgeschichte von *Open Source Software* die Patentierung von computerimplementierten Erfindungen zu Recht kritisch hinterfragt wird.[8] Wie schnell das Patentrecht als Sinnbild für politische Probleme und Steuerungskrisen zur Zielscheibe öffentlicher Kritik werden kann, hat die Diskussion über eine gerechtere globale Verteilung von Impfstoffen zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie zuletzt eindrucksvoll gezeigt.[9]

---

[5] Für eine ausführlichere Einführung sei auf die einschlägige Lehrbuchliteratur verwiesen, namentlich *Götting/Hetmank/Schwipps*, Patentrecht (2014), *Osterrieth*, Patentrecht (2021), *Ann*, Patentrecht (2022), *Haedicke*, Patentrecht (2022), sowie *Metzger*, Patentrecht (2023).

[6] Vgl. nur Art. 27 Abs. 1 S. 1 des Übereinkommens über handelsbezogene Aspekte der Rechte am geistigen Eigentum (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* – TRIPS-Übereinkommen), der die Mitgliedstaaten der World Trade Organization (WTO) dazu aufruft, Patente auf allen Gebieten der Technik zu gewähren.

[7] Zu Recht kritisch hierzu *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 358 f.; *Kock*, in: Patents on Life (2019), S. 227, 239; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 145 ff., 298 f. Das Recht aus einem Patent erstreckt sich nur auf die Erfindung als technische Lehre und nicht etwa auf ein Lebewesen oder biologisches Material *in situ*. Anders als das Sacheigentum gewährt es keine umfassende rechtliche Verfügungsgewalt über körperliche Gegenstände. Näher dazu unten auf S. 331 ff.

[8] Vgl. *Metzger*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 187; *Vetter*, in: Recht als Infrastruktur für Innovation (2019), S. 85.

[9] Siehe dazu das von zahlreichen renommierten Wissenschaftlern und Praktikern unterzeichnete „Position Statement" des *Max-Planck-Instituts für Innovation und Wettbewerb*, Covid-19 and the Role of Intellectual Property (7.5.2021), sowie *Metzger*, Patente schützen die Demokratie, FAZ v. 7.5.2021.

Zur Begründung oder Rechtfertigung[10] des Patentrechts, mithin zur Bestimmung des Zwecks oder der „Soll-Funktion des Patentsystems“[11] werden klassischerweise vier „Legitimations- und Wirkungstheorien“[12] diskutiert: (1) Die Eigentums- oder Naturrechtstheorie, (2) die Belohnungstheorie, (3) die Anspornungs- oder Anreiztheorie und (4) die Vertrags- beziehungsweise Offenbarungstheorie.[13]

1. Eigentums- oder Naturrechtstheorie

Nach der Eigentums- oder Naturrechtstheorie ist jede geistige Schöpfung von Natur aus Eigentum des Individuums, das sie hervorgebracht hat. Diese naturrechtliche Theorie baut damit auf der klassischen Arbeitstheorie von *John Locke* auf, wonach jeder Person das Eigentum an den Früchten der eigenen Arbeit zusteht.[14] Bereits im Jahr 1791 wurde die Naturrechtstheorie von der französischen verfassungsgebenden Versammlung aufgegriffen und im französischen Patentgesetz kodifiziert.[15]

Zwar lassen sich im heutigen Patentrecht noch Verbindungen zu dieser Theorie erkennen, etwa im Erfinderprinzip oder im Recht auf Erfindernennung.[16]

---

[10] Obwohl die „Begründung“ prospektiv, die „Rechtfertigung“ hingegen retrospektiv ist, werden hier beide Begriffe üblicherweise synonym verwendet, vgl. *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 98 (Fn. 57).

[11] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 167 ff.

[12] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 109.

[13] Interessanterweise wurden die klassischen Patentrechtstheorien nicht von Juristen, sondern von dem Ökonomen *Fritz Machlup* und der Ökonomin *Edith Penrose* ausgearbeitet. Grundlegend *Machlup/Penrose*, J. Econ. Hist. 1950, 1; *Penrose*, The Economics of the International Patent System (1951), S. 19 ff.; *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), mit deutscher Übersetzung in *Machlup*, GRUR Ausl. 1961, 373, 473, 524 (zu den Patentrechtstheorien insbesondere 377 ff.). Siehe zu den klassischen Theorien des Patentrechts auch *Beier*, GRUR Int. 1970, 1; *Kunczik*, GRUR 2003, 845, 846 ff.; *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 515 ff.; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 111 ff.; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 98 ff.; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 148 ff.; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 190 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 102 ff. Umfassend zur Rechtfertigung von Immaterialgüterrechten außerdem *Goldhammer*, Geistiges Eigentum und Eigentumstheorie (2012), S. 177 ff.; *Zech*, Information als Schutzgegenstand (2012), S. 149 ff.

[14] *Locke*, Two Treatises of Government (1689), Buch II, Kap. 5, §§ 25 ff. Vgl. dazu auch *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 99; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 191 ff.

[15] Art. 1er DÉCRET relatif aux Auteurs de Découvertes utiles (31 Décembre 1790 = 7 Janvier 1791, N. 308) bezeichnet die Erfindung als „Eigentum ihres Urhebers“ und garantiert diesem daher vollumfassende Rechte: „Toute découverte ou nouvelle invention, dans tous les genres d’industrie, est la propriété de son auteur; en conséquence la loi lui en garantit la pleine et entière jouissance, suivant le mode et pour le temps qui seront ci-après déterminés.“ Siehe dazu auch *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 515; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 100; *Götting*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 177; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 102.

[16] Siehe zum Erfinderprinzip § 6 PatG und Art. 60 EPÜ; zum Recht auf Erfindernennung § 37 PatG und Art. 81 EPÜ sowie § 63 PatG und Art. 62 EPÜ.

Gegen eine naturrechtliche Fundierung des Patentrechts sprechen jedoch die Ausgestaltung als Registerrecht, das erst durch einen öffentlich-rechtlichen Rechtsakt begründet und nur bei Vorliegen der Erteilungsvoraussetzungen zugesprochen wird, die Regelungen zu den Beschränkungen des Patentrechts, die Notwendigkeit der Zahlung von Patentgebühren zur Begründung und Aufrechterhaltung des Schutzrechts sowie die Möglichkeit des Arbeitgebers zur Inanspruchnahme von Diensterfindungen nach § 6 Abs. 1 des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen (ArbnErfG).[17] Die naturrechtliche Eigentumstheorie ist daher vor allem von historischem Interesse, wirkt aber als gemeinsames Vorverständnis der am Patentsystem Beteiligten bis heute nach.[18]

2. Belohnungstheorie

Die Belohnungstheorie sieht es als ein Gebot der Gerechtigkeit an, den Erfinder als „Lehrer der Nation" für dessen geistige Arbeit zu belohnen.[19] Sie basiert damit, ebenso wie die naturrechtliche Eigentumstheorie, größtenteils auf individualethischen und deontologischen Erwägungen.[20] Die Belohnungstheorie wurde insbesondere von englischen Nationalökonomen vertreten, obwohl diese allen anderen Arten von Monopolen grundsätzlich ablehnend gegenüberstanden.[21]

Zwar ist nicht in Abrede zu stellen, dass der Patentinhaber durch die Gewährung eines Ausschließlichkeitsrechts tatsächlich belohnt wird. Die Belohnungstheorie liefert jedoch wiederum keine überzeugende Erklärung für das geltende Patentrechtsystem. Zum einen kann sie ebenfalls nicht begründen, warum nur technische Inventionen und nicht auch andere kreative Leistungen oder soziale Innovationen, die zumindest ebenso belohnungswürdig erscheinen, entsprechenden Rechtsschutz verdienen.[22] Zum anderen ist schwer nachvollziehbar, weshalb die Gesellschaft, die den Erfinder für seine Dienste aus Gerechtigkeits-

---

[17] Vgl. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 113 ff.; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 104 f.; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 194 f.

[18] *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 3.

[19] *Beier*, GRUR Int. 1970, 1, 2; *Säger*, GRUR 1991, 267, 269; *Kunczik*, GRUR 2003, 845, 848.

[20] Vgl. *Zech*, Information als Schutzgegenstand (2012), S. 150 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 103.

[21] *Machlup*, GRUR Ausl. 1961, 373, 378. Siehe etwa *Mill*, Principles of Political Economy with some of their Applications to Social Philosophy (1848), Buch 5, Kap. 10, § 4: „The condemnation of monopolies ought not to extend to patents, by which the originator of an improved process is allowed to enjoy, for a limited period, the exclusive privilege of using his own improvement. This is not making the commodity dear for his benefit, but merely postponing a part of the increased cheapness which the public owe to the inventor, in order to compensate and reward him for the service. […] It is generally admitted that the present Patent Laws need much improvement; but […] it would be a gross immorality in the law to set everybody free to use a person's work without his consent, and without giving him an equivalent."

[22] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 115.

erwägungen entschädigen will, von diesem gleichzeitig die Zahlung von Patentgebühren fordert.[23]

Hinzu kommt die Frage, warum ausgerechnet der Patentschutz als Belohnung dienen soll. Schließlich sind auch andere Belohnungssysteme denkbar, wie beispielsweise mit Reputation verbundene Ehrungen, Preisauszeichnungen oder unmittelbare Vergütungsansprüche, die mit Blick auf den volkswirtschaftlichen Nutzen ebenso „gerecht" und unter ökonomischen Gesichtspunkten sogar effizienter sein könnten.[24] Schließlich wurde bereits früh die Notwendigkeit einer Belohnung selbst geleugnet, etwa mit dem Ausspruch: „Die Genies müssen unentgeltlich leuchten, wie die Sterne."[25]

3. Anspornungs- oder Anreiztheorie

Die Anspornungs- oder Anreiztheorie ist im Gegensatz zu den beiden vorgenannten Theorien sozialethisch und utilitaristisch geprägt. Sie sieht das Patentrecht als Mittel zum Zweck der Innovationsförderung. Die Theorie fußt auf der Überlegung, dass Menschen mittels extrinsischer Anreize – die Aussicht auf zeitlich befristete Exklusivität und damit wirtschaftlichen Gewinn – dazu veranlasst werden, in Forschung und Entwicklung zu investieren.[26] Das Patent ist demnach „eher ein Köder als eine gerechte Belohnung".[27] Bildhaft zum Ausdruck kommt dies in dem berühmten Zitat von *Abraham Lincoln* aus dem Jahr 1859: „The patent system […] added the fuel of *interest* to the *fire* of genius, in the discovery and production of new and useful things."[28]

Besonders mit Blick auf Wirtschaftszweige, in denen typischerweise ein großes Missverhältnis zwischen Entwicklungs- und Nachahmungskosten besteht, wie namentlich im Pharma- oder Biotechnologiesektor, wird argumentiert, dass Investitionen überhaupt nur dann getätigt würden, wenn eine durch den Patentschutz vermittelte Amortisierungsmöglichkeit bestehe.[29] Erste Ansätze der An-

---

[23] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 197.

[24] *Hettinger*, Philosophy & Public Affairs 1989, 31, 41; *Kunczik*, GRUR 2003, 845, 848; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 115. Vgl. auch *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), S. 23; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 101. Die Auslobung von Preisen zur Forschungsförderung wurde auch unter den Krisenbedingungen der COVID-19-Pandemie als mögliche Alternative oder Ergänzung zum Patentschutz diskutiert, siehe *Metzger/Zech*, GRUR 2020, 561, 568; *Stierle*, JZ 2021, 71, 73 f.

[25] Siehe *Machlup*, GRUR Ausl. 1961, 373, 378. Vgl. auch *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 148.

[26] Vgl. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 115, die ausführt, dass die Anreiztheorie weitgehend auf dem Modell des *homo oeconomicus* beruhe.

[27] *Machlup*, GRUR Ausl. 1961, 373, 378.

[28] *Lincoln*, Second Lecture on Discoveries and Inventions (February 11, 1859), siehe *Basler*, The Collected Works of Abraham Lincoln – Volume III (1953), S. 363 (Hervorhebungen im Original).

[29] Vgl. etwa *Haedicke*, JuS 2002, 113, 114: „Ohne Gewährung effektiven Patentschutzes würde ein Großteil der pharmazeutischen und biotechnologischen Forschung nicht stattfin-

reiztheorie finden sich bereits im weltweit ältesten Patentgesetz, das der Senat von Venedig am 19. März 1474 erließ. Dort heißt es:

> „Unter uns leben große und geniale Männer, die fähig sind, sinnreiche Vorrichtungen zu erfinden und zu entdecken; und mehr solcher Männer kommen in Anbetracht der Größe und Kraft unserer Stadt täglich von überall her zu uns. Wenn nun Vorsorge getroffen würde, daß andere, die die von diesen Männern entdeckten Vorrichtungen und Werke sehen, nicht bauen können und dem Erfinder seine Ehre nehmen, dann würden mehr Männer ihre Talente anwenden, würden entdecken und Vorrichtungen bauen, die sehr nützlich und vorteilhaft für unser Gemeinwesen sind."[30]

Rezipiert wurde dieser Ansatz vor allem in England und in den USA.[31] Art. I Sec. 8 der United States Constitution von 1787 verleiht dem Kongress die Gesetzgebungskompetenz mit folgendem Ziel: „To promote the Progress of Science and useful Arts, by securing for limited Times to Authors and Inventors the exclusive Right to their respective Writings and Discoveries".[32]

Wenngleich die Anreiztheorie weitgehend anerkannt ist und heute als wesentliche Grundlage des Patentsystems angesehen wird,[33] sieht auch sie sich begründeter Kritik ausgesetzt. Mit Verweis auf Konstellationen, in denen ein (weiterer) Erfindungsanreiz gar nicht erforderlich ist, wird die pauschale Annahme der kausalen Verbindung zwischen Patentschutz und Erfindungstätigkeit hinterfragt.[34] Es kann kaum bestritten werden, dass auch intrinsische und individuelle Motive (Neugierde und Entdeckungsfreude), soziale Austauschmotive (Streben nach Anerkennung und Reputation) und sozialethische Motive (Leistung eines Beitrags für die Allgemeinheit) wesentlicher Ansporn für erfinderisches Tätigwerden sein können.[35]

Falls darüber hinaus eine Gewinnerwartung als Anreiz erforderlich sein sollte, könnte diese außerdem bereits durch den erzielbaren Marktvorsprung begründet werden.[36] Daran anknüpfend wird argumentiert, dass die Aussicht auf Patentschutz die Erfindungstätigkeit auf solche Bereiche ablenke, die be-

---

den." Ausführlich dazu *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 154 ff. Vgl. dazu außerdem Erw. 2 BioPatRL: „Die erforderlichen Investitionen zur Forschung und Entwicklung sind insbesondere im Bereich der Gentechnik hoch und risikoreich und können nur bei angemessenem Rechtsschutz rentabel sein."

[30] Zitiert nach *Berkenfeld*, GRUR 1949, 139, 140 f.

[31] Siehe dazu auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 104.

[32] Ähnlich auch Art. 7 TRIPS-Übereinkommen, wonach der der Schutz und die Durchsetzung von Rechten des geistigen Eigentums zur Förderung technischer Innovation beitragen sollen („should contribute to the promotion of technological innovation").

[33] Vgl. etwa *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 106 ff.; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 149; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 198 m. w. N.

[34] Siehe zur kritischen Würdigung der Theorie insbesondere *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 200 ff. Siehe außerdem *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 106 f.

[35] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 115. Bereits *Machlup*, GRUR Ausl. 1961, 373, 378, verweist auf das Argument, „daß keine finanzielle Anspornung, ja überhaupt kein äußerer Anreiz notwendig sei, um Bastler und Neuerer anzuspornen".

[36] Vgl. bereits *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), S. 24.

sonders hohe Gewinne erwarten ließen und dadurch zu einer Umsteuerung der Forschungsaktivitäten in der eigentlich gerade nicht anwendungsorientierten Grundlagenforschung führe.[37] Für die Erteilung eines Patents ist zudem nicht relevant, ob die Erfindung mit großem Forschungsaufwand generiert wurde oder zufällig entstanden ist – auch nicht-patentinduzierte Erfindungen sind schutzfähig.[38] Schließlich wird befürchtet, dass die ökonomischen Kosten (durch die Beschränkung des Nachahmungswettbewerbs) den gesamtwirtschaftlichen Nutzen (durch die Schaffung des Innovationsanreizes) überwiegen könnten.[39] Prägnant resümiert *Ingrid Schneider*, dass das Anreizmodell zwar eine Variable sei, die aber weder zwangsläufig notwendig noch in sich hinreichend sei, um Erfindungen zu erklären und Patentschutz auf Erfindungen zu rechtfertigen.[40]

4. Vertrags- beziehungsweise Offenbarungstheorie

Komplementär zur Anreiztheorie richtet die Vertrags- beziehungsweise Offenbarungstheorie den Fokus auf die Veröffentlichung und Verbreitung neuen Wissens.[41] Danach besteht der Zweck des Patentsystems darin, den Erfinder zu einer (möglichst frühen) Offenbarung der technischen Lehre zu veranlassen (Informationsfunktion).[42] Nach dem Prinzip *„quid pro quo"* wird das Patent als Gegenleistung der Allgemeinheit für den Verzicht des Erfinders auf die Geheimhaltung angesehen (Vertragstheorie).[43] Auch hier findet sich das Bild des Erfinders als „Lehrer der Nation", der die Allgemeinheit von seiner Erfin-

[37] *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 520. Vgl. auch *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 35: „Furthermore, overall, the patent system directs effort towards those activities that may develop into opportunities for profit. As such, patents, at times, govern by deferring to and deepening the influence of the market in determining which scientific questions get asked and investigated, and what knowledge gets shared or hidden."

[38] Vgl. *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 202 f., der allerdings auch darauf hinweist, dass der Schutz nicht-patentinduzierter Erfindungen der inneren Logik der Anreiztheorie nicht widerspreche, da eine perfekte Aussonderung gar nicht bezweckt sei.

[39] Vgl. *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), S. 24; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 102; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 204.

[40] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 115 f.

[41] Vgl. *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 104.

[42] *Beier*, GRUR Int. 1970, 1, 4; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 103. Der Begriff der Informationsfunktion wurde durch *Beier*, GRUR 1977, 282, geprägt und vielfach rezipiert, vgl. nur *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 208 m. w. N. in Fn. 125.

[43] Vgl. bereits die Ausführungen des Ökonomen *Louis Wolowski* im Rahmen der Sitzung der Société d'Économie Politique v. 5.6.1869, abgedruckt in: *Courtois*, Annales de la Société d'Économie Politique VIII (1895), S. 126: „[…] qu'on se rappelle toujours que le *brevet* constitue un véritable contrat entre la société et l'inventeur; si elle lui accorde une garantie temporaire, il révèle le secret qu'il aurait pu garder: *donnant donnant*, c'est le principe même de l'équité [Hevorhebungen im Original]." Siehe dazu auch *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), S. 24.

dung unterrichtet und damit den Grundstein legt für weiteren technischen Fortschritt.[44]

Die Offenbarungstheorie weist allerdings ebenfalls einige Begründungslücken auf. Kritisch wird angemerkt, dass Erfindungen leicht kopierbar oder zumindest aus den jeweiligen Produkten erschließbar seien (*reverse engineering*), weshalb eine Geheimhaltung regelmäßig gar nicht möglich sei.[45] Falls eine Geheimhaltung hingegen ausnahmsweise möglich sein sollte, würde diese von privatwirtschaftlichen Akteuren weiterhin gegenüber dem kostenaufwendigen und zeitlich befristeten Patentschutz präferiert werden.[46] Darüber hinaus kann das Patentrecht die Geheimhaltung in der Frühphase einer Erfindung sogar fördern, da der Erfinder mit einer Publikation seiner Erkenntnisse vor einer (europäischen) Patentanmeldung die Neuheit seiner eigenen technischen Lehre riskiert.[47] Ohne die Regelung einer Neuheitsschonfrist steht das absolute Neuheitserfordernis in einem gewissen Widerspruch zum Drang eines Wissenschaftlers, Forschungsergebnisse möglichst früh zu veröffentlichen.[48]

---

[44] Vgl. *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 207 m. w. N.

[45] Siehe etwa *Kunczik*, GRUR 2003, 845, 847; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 116; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 107. Dieser Gedanke findet sich auch bereits bei *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), S. 24.

[46] Vgl. dazu *Machlup*, GRUR Ausl. 1961, 373, 378: „Der überzeugendste Einwand beruht jedoch auf einer einfachen Überlegung: Ein Erfinder, der optimistischerweise glaubt, nicht fürchten zu müssen, daß andere sein Geheimnis entdecken oder unabhängig auf dieselbe Idee kommen, wird sich nicht den Ausgaben und Mühen unterziehen, ein Patent zu nehmen." Siehe allerdings auch *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 210, der zu Recht argumentiert, dass ein „Fehlverhalten des Akteurs", der gerade nicht der theoretischen Reinform eines *homo oeconomicus* entspreche, unter verhaltensökonomischen Annahmen jedenfalls nie zu einem Weniger, sondern nur zu einem Mehr an Information führen könne: Bemesse der Erfinder das Risiko, dass seine Lehre früher oder später aufgedeckt werde, zu hoch oder handle er generell risikoavers, führe die Patentanmeldung zu einem Mehr an Information; schätze er hingegen das Aufdeckungsrisiko zu gering ein oder handle er risikofreudig, werde die neue Technik nicht durch die Patentanmeldung, dafür aber durch *reverse engineering* oder Parallelerfindungen offenbart.

[47] Vgl. *Mieth*, ERA Forum 2006, 562, 568; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 103; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 107.

[48] Als Neuheitsschonfrist wird der Zeitraum bezeichnet, in dem eine Offenbarung der Erfindung durch den Anmelder einer späteren Patenterteilung nicht entgegensteht. Abgesehen von speziellen Ausnahmetatbeständen (§ 3 Abs. 5 PatG beziehungsweise Art. 55 Abs. 1 EPÜ) gilt im deutschen sowie im europäischen Patentrecht ein absoluter Neuheitsbegriff. Dies ist im internationalen Vergleich keineswegs selbstverständlich. So sieht etwa das US-amerikanische Patentgesetz eine Neuheitsschonfrist (*grace period*) von zwölf Monaten vor, siehe Patent Act, 35 U.S.C. § 102(b). Das deutsche Patentgesetz von 1968 enthielt in § 2 S. 2 (wie auch alle Vorgängerversionen seit dem Patentgesetz von 1936) noch eine Vorschrift, wonach bei der Prüfung der Neuheit druckschriftliche Beschreibungen des Anmeldungsgegenstands oder dessen offenkundige Benutzungen außer Betracht blieben, wenn sie innerhalb von sechs Monaten vor der Anmeldung erfolgt waren und auf der Erfindung des Anmelders oder seines Rechtsvorgängers beruhten, siehe dazu *Straus*, GRUR Int. 1994, 89, 91. Diese Neuheitsschonfrist wurde im Zuge der europäischen Harmonisierung abgeschafft (Patentgesetz von 1978 mit einer Übergangszeit bis zum 1. Juli 1980). Über eine Wiedereinführung wird seither immer wieder dis-

Schließlich ist zu hinterfragen, ob das Patentsystem die erhoffte Offenbarungsfunktion überhaupt empirisch leistet. Zum einen zeichnet sich das Geschick eines Patentanwalts aus unternehmerischer Sicht dadurch aus, Patentansprüche so breit wie möglich zu formulieren und dabei so wenig wie möglich zu offenbaren. Zum anderen werden Patentschriften im Gegensatz zu Beiträgen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften keinem aufwendigen *Peer-Review*-Verfahren unterzogen, das zur Sicherung der Qualität und Validität beitragen würde.[49] Ebenso wie bei der Anreiztheorie liegen die Schwächen der Offenbarungstheorie mithin vor allem in ihren teilweise unvollständigen Annahmen sowie dem Mangel an theoriestützenden empirischen Daten.[50]

5. Zwischenfazit zu den klassischen Patentrechtstheorien

Im Ergebnis der klassischen Patentrechtstheorien steht damit ein unbefriedigendes *non liquet*, das bereits in den grundlegenden ökonomischen Beiträgen herausgearbeitet wurde: Gäbe es keinen Patentschutz, so wäre es nach bisherigen Erkenntnissen unverantwortlich, die Einführung eines Patentsystems zu empfehlen; da ein solches System aber bereits seit langer Zeit besteht, wäre es nach gegenwärtigem Kenntnisstand ebenso unverantwortlich, seine Abschaffung zu empfehlen.[51] Noch etwas plakativer formulieren die Ökonomen *John Jewkes*, *David Sawers* und *Richard Stillerman* mit Blick auf das Patentsystem: „It survives only because there seems to be nothing better."[52]

II. Weiterführende ökonomische Überlegungen und moderne Theorien

Wie soeben ausgeführt, spielt das „ökonomische Anreizparadigma"[53] eine zentrale Rolle bei der Begründung des Patentrechts. Es kann daher nicht ver-

---

kutiert, siehe nur *Straus*, in: Forschen und tun, was möglich ist? (2002), S. 45, 55 f.; *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 36; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 3 Rn. 149 m. w. N.

[49] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 116 f. Kritisch zu dem Einwand, die in der Patentanmeldung enthaltenen Angaben seien ohnehin häufig nicht ausreichend, um die technische Lehre umzusetzen, *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 211, der unter anderem darauf hinweist, dass die Offenbarungstheorie nur auf Erfindungen, also technische Informationen, nicht aber auf marktfertige Produkte abziele.

[50] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 107.

[51] *Penrose*, The Economics of the International Patent System (1951), S. 40: „If national patent laws did not exist, it would be difficult to make a conclusive case for introducing them; but the fact that they do exist shifts the burden of proof and it is equally difficult to make a really conclusive case for abolishing them." Ganz ähnlich auch *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), S. 80: „If we did not have a patent system, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge of its economic consequences, to recommend instituting one. But since we have had a patent system for a long time, it would be irresponsible, on the basis of our present knowledge, to recommend abolishing it."

[52] *Jewkes/Sawers/Stillerman*, The Sources of Invention (1958), S. 153.

[53] *Kerber*, ZGE 2013, 245.

wundern, dass dieses Rechtsgebiet ein besonders beliebtes Spielfeld für rechtsökonomische Analysen bildet, die zunehmend auch Eingang in rechtswissenschaftliche Arbeiten gefunden haben.[54]

1. Wettbewerbsförderung durch Wettbewerbsbeschränkung

Die klassische ökonomische Begründung argumentiert aus der Perspektive *ex ante*, nimmt also die Situation vor der Patenterteilung (Produktionsebene) in den Blick.[55] Grundlegend ist zunächst die einfache Erkenntnis, dass es bei dem in einer Erfindung verkörperten technischen *Wissen* um ein *immaterielles Gut* handelt. Als solches weist es wesentliche Charakteristika eines öffentlichen Gutes auf: *Wissen* ist unteilbar, in der Nutzung nicht rivalisierend, leicht zu kopieren und erschöpft sich nicht durch den Konsum.[56] Ohne Patentschutz droht ein Marktversagen, da andere Akteure, die selbst nichts zur Entstehung der jeweiligen Erfindung beigetragen haben, das immaterielle Gut mit großen Kostenvorteilen verwerten könnten.[57]

Demzufolge würde sich der Innovations- in einen Imitationswettbewerb wandeln.[58] Aus ökonomischer Sicht nimmt das Patentsystem also statische Ineffizienzen (Verhinderung eines freien Nachahmungswettbewerbs) bewusst in Kauf, um dynamische Effizienzen (Förderung des Innovationswettbewerbs) zu

---

[54] Einführende sowie vertiefende Beiträge zum Themenfeld *„Patent Law and Economics"* verfassten etwa *Landes/Posner*, The Economic Structure of Intellectual Property Law (2003), S. 294 ff., *Blair/Cotter*, Intellectual Property (2005), S. 7 ff., *Guellec*, in: Economics of the European Patent System (2007), S. 46, *Menell/Scotchmer*, in: Handbook of Law and Economics (2007), S. 1473, *Ohly*, in: Geistiges Eigentum und Gemeinfreiheit (2007), S. 1, 3 ff., *Schmidtchen*, in: Wettbewerb und geistiges Eigentum (2007), S. 10, *Bechtold*, GRUR Int. 2008, 484, *Burk/Lemley*, The Patent Crisis and How the Courts Can Solve It (2009), S. 66 ff., *Lamping*, Patentschutz und Marktmacht (2010), S. 33 ff., *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 117 ff., *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 110 ff., *Goldhammer*, Geistiges Eigentum und Eigentumstheorie (2012), S. 268 ff., *Zech*, Information als Schutzgegenstand (2012), S. 152 ff., *Kerber*, ZGE 2013, 245, *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 261 ff., *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 133 ff., *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 107 ff., *Schäfer/Ott*, Ökonomische Analyse des Zivilrechts (2020), S. 745 ff., und *Maamar*, Computer als Schöpfer (2021), S. 92 ff.

[55] *Lemley*, U. Chi. L. Rev. 2004, 129; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 111 ff.; *Zech*, Information als Schutzgegenstand (2012), S. 153 ff.; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 7.

[56] Grundlegend *Nelson*, J. Political Econ. 1959, 297; *Arrow*, in: The Rate and Direction of Inventive Activity (1962), S. 609. Siehe auch *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 117 ff.

[57] Diese Situation wird häufig in Anlehnung an *Hardin*, Science 1968, 1243, als „Tragedy of the Commons" beziehungsweise „Tragik der Allmende" bezeichnet. Allerdings beschreibt *Hardin* eine Situation, in der frei verfügbare, aber begrenzte Ressourcen von Übernutzung bedroht sind, was durch eine Privatisierung dieser Ressourcen verhindert werden könne. Im Gegensatz dazu sind Immaterialgüter gerade nicht rival und erschöpfen sich auch nicht durch den Konsum, weshalb eine unreflektierte Übertragung der Terminologie zu vermeiden ist, vgl. *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 112 (Fn. 129).

[58] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 201.

schaffen.[59] *Horst-Peter Götting* beschreibt das „Paradoxon der Wettbewerbsförderung durch Wettbewerbsbeschränkung" wie folgt:

> „[D]as Patent [stellt] zwar mittelfristig eine Wettbewerbsbeschränkung dar, führt aber aufgrund seiner Anreizwirkung langfristig zu einer Förderung des Wettbewerbs und damit zu kollektiven Wohlfahrtsgewinnen."[60]

Auf diesem klassischen Ansatz aufbauend richten die neueren ökonomischen Studien zum Patentrecht den Fokus weniger auf das „Ob", sondern vielmehr auf das „Wie" des Patentschutzes.[61] Das Erkenntnisinteresse ist auf eine möglichst effiziente Ausgestaltung der Verbreitung und Nutzung bereits erfolgter Erfindungen gerichtet (Verwertungsebene). Gegenstand der Untersuchungen ist also die Rolle des Patentrechts nach der Erteilung (*ex post*).[62]

2. Bestehende Ineffizienzen

Als „Kehrseite der Patentgewährung"[63] werden verschiedene Konstellationen der Patentpraxis problematisiert, in denen es auf der Verwertungsebene nicht zum bezweckten Mehrwert (*added value*) kommt, sondern umgekehrt ein Wohlfahrtsverlust (*deadweight loss*) droht. In Anlehnung an die *„Tragedy of the Commons"* beschreibt der Neologismus *„Tragedy of the Anticommons"* eine Situation, in der zu viele Eigentumsrechte in der Hand unterschiedlicher Rechtsinhaber zu einer ineffizienten Unternutzung von Wissensressourcen führen.[64]

Weitere Ineffizienzen können sich infolge von „Patentdickichten" ergeben, die entstehen, wenn in einem bestimmten Bereich nicht nur eine Vielzahl von Patenten erteilt wird, sondern diese auch noch jeweils einen breiten Schutzbereich aufweisen, sodass es zu gegenseitigen Überschneidungen und Abhängigkeiten kommt.[65] Befürchtet wird eine Blockadewirkung durch steigenden

---

[59] Vgl. *Schmidtchen*, in: Wettbewerb und geistiges Eigentum (2007), S. 10, 14 ff.; *Zech*, in: Herausforderung Innovation (2012), S. 81, 87 ff.; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 200.

[60] *Götting*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 177, 179 f. Ähnlich *Lehmann*, GRUR Int. 1983, 356. Vgl. auch bereits *Robinson*, The Accumulation of Capital (1956), S. 87 („the paradox of patents"): „The patent system introduces some of the greatest of the complexities in the capitalist rules of the game and leads to many anomalies. Since it is rooted in a contradiction, there can be no such thing as an ideally beneficial patent system […]."

[61] Vgl. nur *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 110.

[62] Vgl. dazu *Lemley*, U. Chi. L. Rev. 2004, 129; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 111 f.; *Zech*, in: Herausforderung Innovation (2012), S. 81, 87; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 7.

[63] *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 279.

[64] Grundlegend *Heller*, Harv. Law Rev. 1998, 621. Siehe außerdem *Heller/Eisenberg*, Science 1998, 698; *Buchanan/Yoon*, J. Law Econ. 2000, 1; *Heller*, The Gridlock Economy (2008).

[65] *Shapiro*, Inn. Pol. Econ. 2000, 119, 120, beschreibt ein „patent thicket" in seiner grundlegenden Definition als „dense web of overlapping intellectual property rights that a company must hack its way through in order to actually commercialize new technology." Siehe auch *Burk/Lemley*, Va. L. Rev. 2003, 1575, 1614 f.; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 643; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 120 f.; *Sabellek*, Patente auf nanotechno-

Prüfungs- und Verhandlungsaufwand sowie kumulierende Lizenzverpflichtungen (*royalty stacking*).[66]

Gesteigert wird diese Problematik durch sogenannte *reach-through license agreements*, die dem Patentinhaber bereits in einem frühen Stadium (*upstream*) Rechte bei der Verwertung von Forschungsergebnissen einräumen, die in der weiteren Forschung (*downstream*) unter Einsatz der Erfindung erzielt werden.[67] Diese Praxis kann insbesondere im Zusammenhang mit der Patentierung und anschließenden Lizenzierung von Forschungswerkzeugen (*research tools*) auftreten.[68] Nicht zuletzt können besonders breite und früh im Produktzyklus erteilte „Grundlagenpatente"[69] oder auch „Flaschenhalspatente"[70] negative Effekte auf die nachfolgende Innovationstätigkeit haben.

3. Stärkere Berücksichtigung der Ex-post-Perspektive

Als Zwischenergebnis lässt sich festhalten, dass eine Ausrichtung der ökonomischen Analyse auf die Generierung von Inventionen (*Ex-ante*-Perspektive) Gefahr läuft, die nachfolgende Nutzung der Erfindungen (*Ex-post*-Perspektive) und damit die eigentlichen Innovationen aus dem Blick zu verlieren.[71] Mit anderen Worten ergibt sich ein vollständiges Gesamtbild erst dann, wenn nicht nur die Schaffung neuen Wissens (Produktionseffizienz), sondern auch die Ver-

---

logische Erfindungen (2014), S. 32 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 159 f. *Bartels* weist außerdem darauf hin, dass mit Blick auf das CRISPR/Cas-System ein solches „Patentdickicht" in der komplexen, rasant wachsenden und zudem zwischen den Rechtsordnungen teils divergierenden Patentlandschaft zu befürchten sei. Vgl. dazu auch *Contreras/Sherkow*, Science 2017, 698.

[66] *Lemley/Shapiro*, Tex. L. Rev. 2007, 1991, 1992: „The term ‚royalty stacking' reflects the fact that, from the perspective of the firm making the product in question, all of the different claims for royalties must be added or ‚stacked' together to determine the total royalty burden borne by the product if the firm is to sell that product free of patent litigation." Vgl. auch *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 232 f.; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 643.

[67] *Heller/Eisenberg*, Science 1998, 698, 699; *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 281 f.

[68] Siehe dazu *Heller/Eisenberg*, Science 1998, 698, 699; *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 183 ff.; *Haedicke*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 111, 114 f.; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 643; *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 282.

[69] Siehe *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 282 f., der in Fn. 147 den Unterschied zur „Tragik der Anti-Allmende" betont. Während dort auf die Vielzahl der Patente oder Patentinhaber abgestellt wird, können sich bei den Grundlagenpatenten negative Auswirkungen aus der Stärke oder Breite des Schutzes *einzelner* Patente ergeben. Vgl. dazu auch *Zech*, ZGE 2010, 314, 321 f.

[70] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 670. Vgl. zur Terminologie der „Flaschenhalssituation" auch *Schneider*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2004, 337; *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 283 m. w. N.

[71] Vgl. *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 205. Grundlegend zur Trennung von Invention und Innovation *Schumpeter*, Business Cycles (1939), insbesondere S. 84 ff.

breitung des produzierten Wissens (Allokationseffizienz) und die Kosten beim Umgang mit diesem Wissen (Nutzungseffizienz) im Gesamtzusammenhang berücksichtigt werden.[72]

Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Dissertation von *Martin Stierle*, der instruktiv und überzeugend dafür argumentiert, die Praktizierung von Patenten als Bestandteil der patentrechtlichen Soll-Funktion anzuerkennen.[73] Dementsprechend versuchen die post-klassischen Patentrechtstheorien, das Patentsystem auch und vor allem mit dessen Funktion bei der Allokation und Nutzung neuer Technologien zu legitimieren.

a) Prospect Theory

Charakteristisch für einen solchen *Ex-post*-Ansatz ist die *Prospect Theory* des Rechtswissenschaftlers *Edmund Kitch*.[74] Danach führt das Patentrecht zu einer effizienten Entwicklung, Verwaltung und Kommerzialisierung von Erfindungen, indem es dem Patentinhaber – analog zum Schürfrecht für eine Mine – die Aussicht (*„the prospect"*) eröffnet, das durch die Patentansprüche abgesteckte Feld der Technik zu erschließen, zu verwerten und weiterzuentwickeln. Unnötige Investitionen Dritter unterblieben, der Patentinhaber könne die weitere Forschung zentral steuern und die Transaktionskosten im Zusammenhang mit Vertragsverhandlungen würden sinken. Die zugrunde liegenden Prämissen – Anreiz zu weiteren Investitionen durch möglichst breite Patente und Ineffizienz paralleler Forschungsbestrebungen – sind jedoch keineswegs unbestritten, weshalb die *Prospect Theory* überwiegend kritisch bewertet wird.[75] Ungelöst ist auch der Widerspruch zwischen der Positivbewertung eines freien Inventionswettbewerbs in der Phase vor der Patenterteilung (klassische Anreiztheorie) und

---

[72] *Zech*, Information als Schutzgegenstand (2012), S. 153 ff. *Zech*, ZGE 2010, 314, 321, spricht von den Phasen der „Invention, Innovation und Diffusion".

[73] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), insbesondere Kapitel 9 („Die Soll-Funktion des Patentsystems") auf S. 187 ff. Siehe zur Praktizierung von Patenten auch bereits die deutlichen Worte von *Kohler*, Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung (1900), S. 613: „Der Patentinhaber hat die Ausführungspflicht im Inlande d. h. er hat dafür zu sorgen, dass die Erfindung im Inlande ausgeübt wird und dadurch in ihrem wirtschaftlichen Erfolge dem Inlande zu Gute kommt. Der Grundgedanke dieses gesetzlichen Prinzips ist folgender: Wenn sonst dem Einzelnen freisteht, sein Recht zu benützen oder nicht, so ist dies dann gerecht, wenn die Saumsal des Einen nicht der Gesammtheit zum erheblichen Nachtheile gereicht; wenn aber dies der Fall ist, so darf der Einzelne dem Volke nicht durch Nichtausübung ein wesentliches Kulturgut entziehen: die Ausübung des Rechts wird dadurch zu socialer Pflicht."

[74] *Kitch*, J. Law Econ. 1977, 265. Ausführlich dazu *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 231 ff. Siehe auch *Burk/Lemley*, Va. L. Rev. 2003, 1575, 1600 ff.; *Bechtold*, GRUR Int. 2008, 484, 485; *Zech*, in: Herausforderung Innovation (2012), S. 81, 89.

[75] Siehe etwa *Merges/Nelson*, Colum. L. Rev. 1990, 839, 871 ff.; *Lemley*, U. Chi. L. Rev. 2004, 129, 135 ff.; *Haedicke*, GRUR 2010, 94, 96; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 137 ff.; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 232 f.

der Bevorzugung einer zentralen Forschungskoordination in der Phase nach der Patenterteilung.[76]

b) Transaktionstheorie

Die Senkung von Transaktionskosten und die Erleichterung des Technologietransfers durch Patente wurden schon in den 1960er-Jahren von Vertretern der Transaktionstheorie aufgegriffen.[77] Dieser Theorie liegt das von dem Ökonomen *Kenneth Arrow* beschriebene *Informationsparadoxon* zugrunde: Der Wert einer Information ist für den potenziellen Käufer unbekannt, solange er sie nicht hat; wird er aber in die Lage versetzt, ihren Wert zu beurteilen, hat er sie bereits kostenlos erlangt.[78] Dem diagnostizierten Dilemma begegnet das Patentsystem durch einen rechtlichen Schutz der Information, infolgedessen diese vollständig offenbart und transparent verhandelt werden kann, ohne dass der Patentinhaber sie bereits vollständig aus der Hand geben muss. Dadurch würden die Verkehrsfähigkeit und damit im Ergebnis auch die Verbreitung der Erfindung gefördert.[79]

c) Signal- und Finanzierungsfunktion von Patenten

Stark von der Transaktionstheorie geprägt ist die Beschreibung einer Signalfunktion von Patenten: Als wichtige „Beglaubigungsgüter“[80] signalisieren sie gegenüber Kapitalgebern den Erfolg und die Qualität der Innovationstätigkeit und reduzieren dadurch bestehende Informationsasymmetrien.[81] Vor allem in-

---

[76] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 232.

[77] Grundlegend *Arrow*, in: The Rate and Direction of Inventive Activity (1962), S. 609, 614 ff. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Merges*, Berkeley Tech. L. J. 2005, 1477; *Guellec/van Pottelsberghe/van Zeebroeck*, in: Economics of the European Patent System (2007), S. 85, 88 f.; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 228 ff.

[78] *Arrow*, in: The Rate and Direction of Inventive Activity (1962), S. 609, 615: „[T]here is a fundamental paradox in the determination of demand for information; its value for the purchaser is not known until he has the information, but then he has in effect acquired it without cost.“

[79] Mit *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 115, ist hierzu anzumerken, dass die (teilweise) Ausräumung der Geheimhaltungsproblematik bei Vertragsverhandlungen über das Patentsystem mit teils erheblichen Kosten erkauft wird. Zu nennen sind etwa die Aufwendungen für die Anmeldung, Aufrechterhaltung und Durchsetzung von Patenten, aber auch die Kosten für notwendige Schutzrechtsrecherchen und *Freedom-to-operate*-Analysen. Die Transaktionstheorie betont allerdings in erster Linie das transaktionsfördernde Potenzial von Patenten als (weitere) Soll-Funktion und behauptet nicht notwendig eine positive oder gar optimale Kosten-Nutzen-Relation.

[80] *Thambisetty*, Oxford J. Legal Stud. 2007, 707: „Patents in immature technologies do not solve Arrow’s information paradox of non-rivalrous goods because they do not represent the sharp exclusive right that is central to his thesis. In such cases patents ought to be reclassified in terms of their perceived and actual function as credence goods.“

[81] Siehe dazu und zum Folgenden *Long*, U. Chi. L. Rev. 2002, 625; *Zech*, ZGE 2015, 1, 7 f.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 160 ff. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem

novative Start-ups, die einen hohen Bedarf an Risiko- und sonstigem Fremdkapital haben, kommunizieren mit einem Patent, dass das von ihnen entwickelte Erzeugnis oder Verfahren neu und erfinderisch ist, dass sie bereits einen wichtigen Meilenstein in der Produktentwicklung erreicht haben und dass ihr Geschäftsmodell im Wettbewerb vor Nachahmern geschützt ist.[82] Das Signal ist für potenzielle Investoren leicht verständlich und aufgrund des öffentlich-rechtlichen Erteilungsakts durch ein professionelles Patentamt besonders glaubhaft.[83] Empirische Untersuchungen legen außerdem nahe, dass bereits die Patentanmeldung (und nicht erst die spätere Erteilung) eine erhebliche Relevanz für die Investitionsentscheidungen von Kapitalgebern hat.[84] Demnach erzeugt das Patentsystem schon in einer sehr frühen Phase der Produktentwicklung starke Signalwirkungen und hat dadurch zugleich eine „Kapitallenkungswirkung".[85]

d) Kommerzialisierungstheorie

Von der Signal- und Finanzierungsfunktion ist es wiederum nur ein kleiner Schritt zur Kommerzialisierungstheorie.[86] Der Rechtswissenschaftler *Giles Rich*, später Richter am United States Court of Customs and Patent Appeals sowie am United States Court of Appeals for the Federal Circuit, sprach bereits im Jahr 1942 von einem „inducement to risk an attempt to commercialize the invention."[87] Auch die Notwendigkeit eines Vermarktungsanreizes auf der Verwertungsebene wurde demnach nicht erst durch *Kitch* in die Diskussion eingeführt.[88]

Nach der Kommerzialisierungstheorie bezweckt das Patentsystem nicht nur die Generierung von Inventionen, sondern – darüber hinausgehend – vor allem die Schaffung von Innovationen: Nicht schon die Erfindung als gedankliche Be-

(2010), S. 130, beschreibt diesen Ansatz auch als *Versicherungstheorie*, nach der das Patentrecht gerade im Rahmen der Unternehmensfinanzierung als eine Art „Versicherungssystem" angesehen werde.

[82] *Haeussler/Harhoff/Mueller*, Res. Policy 2014, 1286, 1295, zitieren einen befragten Investor mit der Aussage: „[P]atent applications signal that companies have done their homework."

[83] Exemplarisch zitieren *Graham et al.*, Berkeley Technol. Law J. 2009, 1255, 1296, den Geschäftsführer eines Biotechnologieunternehmens, das über 150 Patente hält: „When doing deals, sometimes we only show our stack [of patents], and sometimes the other party wants to do a lot of due diligence on our individual patents. But we never fail to give a presentation of about one hour on them – patents play a huge role in securing investment."

[84] Vgl. *Hoenen et al*, Res. Policy 2014, 956; *Haeussler/Harhoff/Mueller*, Res. Policy 2014, 1286; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 170 ff. m. w. N.

[85] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 170.

[86] Grundlegend *Rich*, J. Pat. Off. Soc'y 1942, 159, 177 ff. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Kieff*, Minn. L. Rev. 2001, 697; *Tönnies*, GRUR 2013, 796 („Investitionsschutztheorie"); *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 215 ff. m. w. N.

[87] *Rich*, J. Pat. Off. Soc'y 1942, 159, 177.

[88] Siehe dazu auch *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 231 f.

reicherung des technischen Wissenstands, sondern erst deren praktische Umsetzung sei das zentrale Ziel des Patentsystems. Die Kommerzialisierungstheorie knüpft demzufolge an die klassische Anreiztheorie an, von der die Verwertungsebene zunächst noch miterfasst wurde,[89] die sich aber nach und nach auf die Produktionsebene konzentrierte.[90]

Gerade in der kritischen Phase zwischen fertiger Erfindung und marktfähigem Produkt wird in der Regel der größte Teil des Investitionsvolumens benötigt.[91] Daher sei ein Investitionsschutz speziell in dieser Phase erforderlich, um einem Pionierunternehmen (*First Mover*) eine bessere Position gegenüber Nachahmern (*Second* oder *Late Movers*) einzuräumen.[92] Ob es dazu eines patentinduzierten Kommerzialisierungsanreizes bedarf, kann freilich kritisch hinterfragt werden.[93] Entscheidender als ein empirischer Nachweis ist allerdings, dass dem Patentsystem diese Aufgabe soll-funktional zugeschrieben wird.

III. Bewertung der patentrechtlichen Soll-Funktion in Bezug auf Enhancements

Im Kontext der vorliegenden Arbeit führt dies zu interessanten Folgeüberlegungen. Wenn es richtigerweise als Soll-Funktion[94] des Patentsystems angesehen wird, die Verwertung und Verbreitung patentierter Erfindungen zu fördern, stellt sich – losgelöst von den gesetzlichen Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüssen – die Frage, ob ein erst durch das Recht geschaffener Kommerzialisierungs- und Transaktionsanreiz speziell in Bezug auf Enhancements überhaupt wünschenswert ist. Zwar konnte im Rahmen der ethischen Diskussion

[89] Vgl. nur *Machlup*, An Economic Review of the Patent System (1958), S. 21 („inventions and their industrial exploitation").

[90] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 205, 216. Vgl. auch *Yang*, B. U. J. Sci. & Tech. Law 1995, 5 Rn. 15 ff. („Incentive-to-Invent Theory" und „Incentive-to-Innovate Theory").

[91] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 218, beziffert den Anteil auf 65 bis 90 Prozent des gesamten Investitionsvolumens eines Produkts.

[92] Vgl. dagegen *Kurz*, Weltgeschichte des Erfindungsschutzes (2000), S. 581: „[D]er Investitionsschutz [ist] eine dem Patentrecht (und auch einem marktwirtschaftlichen System) eigentlich vollkommen fremde Überlegung". Ähnlich auch *Krefft*, Patente auf human-genomische Erfindungen (2003), S. 15: „Das Patentrecht darf sich nicht von einer ‚invention protection' zu einer ‚investment protection' umfunktionieren lassen." Die Autoren beziehen sich dabei offenbar allein auf (Vorfeld-)Investitionen zur Generierung von Erfindungen. Die Kommerzialisierungstheorie blickt hingegen auf die Situation *nach* der Patenterteilung und wertet das Patent als Mittel zum Schutz von Investitionen in die gewünschte Verwertung der Erfindung. Insofern besteht kein Widerspruch zum Konzept des Erfindungsschutzes.

[93] Vgl. etwa *Lemley*, U. Chi. L. Rev. 2004, 129, 135 f. Zumindest deuten empirische Untersuchungen auf einen faktischen Kommerzialisierungsanreiz durch Patentschutz hin, vgl. *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 219 m. w. N.

[94] Instruktiv zum Funktionsbegriff als Zweckäquivalent („Zweck gleich Soll-Funktion") und der Abgrenzung der Soll- von der Ist-Funktion *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 170 ff.

und der verfassungsrechtlichen Begutachtung kein überzeugendes kontextunabhängiges Argument gegen jede Form von Enhancements festgestellt werden. Das Kapitel zur Enhancement-Ethik hat jedoch offengelegt, dass einem möglichen gesellschaftlichen Nutzen einzelner Enhancements mitunter erhebliche Bedenken gegenüberstehen.[95] Hinzu kommt, dass sich diese Bedenken beim prognostischen Blick auf zukünftige, zunehmend wirksamere Enhancements keinesfalls abschwächen, sondern eher verstärken werden. Während die Generierung von Inventionen als gedankliche Bereicherung des technischen Wissenstands im Grundsatz wünschenswert sein mag, verlangt die Einbeziehung der Verwertungsebene nach einem differenzierteren Maßstab, der die *ex-post*-ansetzenden Patentrechtstheorien berücksichtigt.

Ingrid Schneider begutachtet die Spannungsverhältnisse und Zielkonflikte in ihrer Habilitationsschrift zum europäischen Patentsystem umfangreich und sehr erhellend, indem sie diese aus politikwissenschaftlicher Perspektive gewissermaßen „von außen" beleuchtet und dabei eine „zwangsläufige und unhintergehbare Janusköpfigkeit des Patentschutzes" feststellt.[96] Die Diskussion der Patentrechtstheorien zeige, so *Schneider*, dass es eines breiteren Rahmens bedürfe, um Form, Funktion und Ausgestaltung des Patentrechts zu erfassen und zu beurteilen.[97] Als mögliche soziale Kosten und Lasten für die Allgemeinheit müssten auch die distributiven Implikationen des Patentschutzes berücksichtigt werden, mithin Fragen danach, wie Form und Richtung von Innovationen beeinflusst werden sollten, um diese sozial und umweltverträglich auszugestalten.[98] Es gehe „nicht allein um technologisch gestütztes Wachstum und öko-

---

[95] Siehe dazu insbesondere die Zusammenfassung zur Enhancement-Ethik oben auf S. 230 ff.

[96] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 128 ff., insbesondere S. 139 ff. Siehe außerdem *Schneider*, PVS 2012, 208. Ein häufig verwendetes Bild ist auch das eines „zweischneidigen Schwerts", siehe etwa U.S. Supreme Court, Urt. v. 20.3.2012, 566 U.S. 66, 92 (2012) = GRUR Int. 2012, 582, 589 – Mayo v. Prometheus (Thiopurin-Dosierung): „Patent protection is, after all, a two edged sword. On the one hand, the promise of exclusive rights provides monetary incentives that lead to creation, invention, and discovery. On the other hand, that very exclusivity can impede the flow of information that might permit, indeed spur, invention, by, for example, raising the price of using the patented ideas once created, requiring potential users to conduct costly and time consuming searches of existing patents and pending patent applications, and requiring the negotiation of complex licensing arrangements."

[97] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 146.

[98] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 141, 146. In Fn. 74 auf S. 141 stellt *Schneider* zudem fest, dass Patentschutz den „Trend zur selbstoptimierenden Lifestyle-Medizin" unterstütze, der „dem Pharmamarkt mit entsprechenden Produkten (Beispiele: Viagra, Prozac, Ritalin) großen Umsatz" verschaffe. Vgl. dazu auch *Peifer*, in: Materielles Patentrecht (2003), S. 435, 447: „Da das Patentsystem als Forschungsanreiz konsequent auf marktgängige Produkte als Forschungsergebnisse setzt, besteht jedenfalls das Risiko, dass Investitionen in weniger marktgängige Segmente, etwa die Erforschung seltener Krankheiten und dafür potentiell wenig nachgefragter Medikamente sowie die Hervorbringung reinen Wissens (Grundlagenforschung) schwach angereizt werden."

nomische Konkurrenzfähigkeit, sondern auch um distributive, normativ-ethische und Nachhaltigkeits-Aspekte."[99]

Dem ist ausdrücklich zuzustimmen. Ein soll-funktional auf Nutzung und Verbreitung von patentierten Erfindungen ausgelegtes Patentsystem darf sich den eigenen ökonomischen und sozialethischen Dimensionen nicht verschließen. Sie verdienen Berücksichtigung *innerhalb* des Systems. Legitimationsfragen müssen gestellt und diskutiert werden. Eine Beschränkung der patentrechtstheoretischen Basis auf den Erfindungsanreiz *ex ante* ist, wie dargelegt, in mehrfacher Hinsicht unterkomplex. Zum einen nimmt diese Sichtweise nur die Produktionsebene in den Blick und lässt die praktischen Wirkdimensionen des Patentschutzes auf der Verwertungsebene außer Betracht.[100] Zum anderen verleitet sie dazu, Spannungsverhältnisse und Zielkonflikte sowie negative soziale Folgen und ökonomische Kosten zu übersehen und in technik- und fortschrittsgläubiger Naivität auf einen stets überwiegenden Nutzen des Patentrechts zu vertrauen.

IV. Rechtsquellen und Patentrechtsakteure

Bevor im Folgenden näher erörtert werden soll, welche Möglichkeiten und Grenzen das Patentrecht für die Wahrnehmung sozialer Verantwortung bereits *de lege lata* eröffnet, sind noch einige praktische Grundlagen voranzustellen. Dazu gehört ein Überblick über die Rechtsquellen sowie die am europäischen Patentsystem beteiligten Akteure.

1. Erteilungsverfahren

Rechtliche Grundlagen für die Erteilung von Patenten mit Wirkung für Deutschland sind das deutsche Patentgesetz (PatG) und das Europäische Patentübereinkommen (EPÜ). Sowohl nach § 1 Abs. 1 PatG als auch nach Art. 52 Abs. 1 EPÜ werden Patente für Erfindungen auf allen Gebieten der Technik erteilt, sofern sie neu sind, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und gewerblich anwendbar sind. Die Einzelheiten sind in den §§ 1 bis 5 PatG und Art. 52 bis 57 EPÜ geregelt.[101] Zuständig für die Patenterteilung ist das Deutsche Patent- und Markenamt (DPMA) als selbstständige Bundesoberbehörde (§ 26 Abs. 1 PatG) oder das Europäische Patentamt (EPA), das als Organ der Europäischen Patent-

[99] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 146. Vgl. auch *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 513, zum „institutionelle[n] Verständnis des Patents, das verschiedene Interessen auszugleichen versucht".

[100] Vgl. *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 205: „Die Anspornungstheorie in ihrer heutigen Form hat […] die reine Inventionsgenerierung im Fokus und läuft damit Gefahr den letztlich fühlbaren fortschrittsbegründenden Aspekt – die Innovation – aus dem Blickwinkel zu verlieren."

[101] Ausführlich dazu unten auf S. 340 ff.

organisation (EPO)[102] die Aufgabe hat, europäische Patente zu erteilen (Art. 4 Abs. 2 lit. a, Abs. 3 EPÜ). Beide Ämter haben ihren Sitz in München.

Die Prüfung von Patentanmeldungen und der Beschluss über die Patenterteilung erfolgen durch die Prüfungsstellen des DPMA (§ 27 Abs. 1 Nr. 1, § 49 Abs. 1 PatG) beziehungsweise die Prüfungsabteilungen des EPA (Art. 18 Abs. 1, Art. 97 Abs. 1 EPÜ). Die Patenterteilung ist nach deutschem Rechtsverständnis ein privatrechtsgestaltender Verwaltungsakt im Rahmen der Leistungsverwaltung.[103] Die Wirkungen des Patentrechts liegen zwar in erster Linie auf dem Gebiet des Privatrechts, die Erteilung durch eine (nationale oder internationale) Behörde hat jedoch hoheitlichen Charakter.[104]

Erfinder und Patentanmelder müssen nicht identisch sein. In der Praxis werden die mit Abstand meisten Patente durch Unternehmen angemeldet, die als juristische Personen nicht Erfinder sein können und die insbesondere die von ihren Mitarbeitern entwickelten Erfindungen zum Patent anmelden.[105] Eine Besonderheit des Patentrechts im Vergleich zu anderen Rechtsgebieten sind die spezialisierten Patentanwälte, die von (im Patentrecht tätigen) Rechtsanwälten zu unterscheiden sind. Patentanwälte haben ein naturwissenschaftliches oder technisches Studium absolviert, mindestens ein Jahr Berufserfahrung in einem technischen Bereich gesammelt und eine gesonderte, fast dreijährige juristische Ausbildung mit der Patentanwaltsprüfung abgeschlossen.[106] Aufgrund ihrer besonderen Qualifikation verfassen Patentanwälte in der Regel die Patentanmeldungen und damit auch die Patentansprüche, die wiederum maßgeblich sind für den Schutzbereich des jeweiligen Patents.

2. Einspruchs- und Nichtigkeitsverfahren

Patentanmeldungen werden spätestens 18 Monate nach dem Anmeldetag oder – wenn eine Priorität in Anspruch genommen worden ist[107] – nach dem Prioritäts-

---

[102] Etwas verwirrend ist für den deutschsprachigen Leser, dass die Abkürzung *EPO* in den englischsprachigen Publikationen meist für „European Patent Office" und damit für das *EPA* steht.

[103] Grundlegend dazu (noch vor der Errichtung des Bundespatentgerichts im Jahr 1961 und der damit erfolgten Übertragung der gerichtlichen Überprüfungen von Patenten auf die ordentliche Gerichtsbarkeit) BVerwG, Urt. v. 13.6.1959 – BVerwG I C 66/57, BVerwGE 8, 350 = GRUR 1959, 435 – Anfechtungsklagen gegen patentamtliche Entscheidungen. Siehe zur Rechtsnatur der Patenterteilung außerdem *König*, GRUR 1999, 809; *Ann*, GRUR Int. 2004, 696, 698.

[104] Vgl. *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 52 Rn. 30.

[105] Vgl. *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 33 ff. Die Tatsache, dass sowohl natürliche Personen als auch juristische Personen und Personengesellschaften Patente anmelden können, ergibt sich aus § 4 Abs. 2 Nr. 1 PatV sowie Art. 59 EPÜ. Die Rechtsbeziehungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern in Bezug auf patentfähige Erfindungen regelt das Gesetz über Arbeitnehmererfindungen (ArbnErfG).

[106] Die Einzelheiten regeln die Patentanwaltsordnung (PAO) und die Verordnung über die Ausbildung und Prüfung der Patentanwälte (PatAnwAPrV).

[107] Unter bestimmten Voraussetzungen kann für eine spätere Anmeldung der Tag einer frü-

tag veröffentlicht (§ 31 Abs. 2, § 32 Abs. 1, 2, 5 PatG, Art. 93 EPÜ). Dritte haben dann bereits die Möglichkeit, mit Hinweisen zum Stand der Technik oder Einwendungen gegen die Patentierbarkeit die Patentfähigkeit der Erfindung infrage zu stellen (§ 43 Abs. 3 S. 2 PatG, Art. 115 EPÜ). Wird ein Patent erteilt, erfährt die Öffentlichkeit davon durch einen Hinweis im Patentblatt (§ 58 Abs. 1 PatG, Art. 97 Abs. 3 EPÜ).[108]

Mit dem formellen Veröffentlichungsakt treten die Wirkungen des Patents ein. Außerdem beginnt eine Einspruchsfrist von neun Monaten (§ 59 Abs. 1 S. 1 PatG, Art. 99 Abs. 1 S. 1 EPÜ). Innerhalb dieser Frist kann *jeder* Einspruch gegen das erteilte Patent einlegen und dabei eine fehlende materielle Patentfähigkeit, mangelnde Offenbarung oder unzulässige Erweiterung der ursprünglichen Anmeldung geltend machen (§ 59 Abs. 1 S. 3 i. V. m. § 21 PatG, Art. 100 EPÜ). Zuständig für Einspruchsverfahren beim DPMA sind die Patentabteilungen (§ 27 Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG). Deren Entscheidungen können im Wege der Beschwerde vor dem Bundespatentgericht, einem selbstständigen Bundesgericht mit Sitz in München, angefochten werden (§ 65 Abs. 1, § 73 PatG). In bestimmten Fällen findet gegen Beschwerdebeschlüsse des Patentgerichts eine Rechtsbeschwerde an den Bundesgerichtshof statt (§ 100 PatG). Für Einspruchsverfahren beim EPA sind die Einspruchsabteilungen zuständig (Art. 18 EPÜ), für eventuell anschließende Beschwerdeverfahren die Technischen Beschwerdekammern (Art. 21 Abs. 1, 4 EPÜ). In besonders gelagerten Fällen, insbesondere wenn sich eine bisher ungeklärte Rechtsfrage von grundsätzlicher Bedeutung stellt, entscheidet (auf Vorlage) die Große Beschwerdekammer (Art. 22 i. V. m. Art. 112 EPÜ). Das Einspruchsverfahren setzt kein besonderes Rechtsschutzbedürfnis voraus. Damit handelt es sich beim Einspruch gegen ein erteiltes Patent um einen echten Popularrechtsbehelf. Der erfolgreich Einsprechende handelt gewissermaßen für die Allgemeinheit, da an der Überprüfung zu Unrecht gewährter Patente ein öffentliches Interesse besteht.[109]

Nach Ablauf der neunmonatigen Frist kann ein Patent nur noch im Wege der Nichtigkeitsklage (mit nationaler Wirkung) angegriffen werden.[110] Zuständig

---

heren (ausländischen) Anmeldung beansprucht werden, vgl. §§ 40 f. PatG, Art. 87 ff. EPÜ. Dies wird als Prioritätsrecht bezeichnet.

[108] Umfangreiche Recherchemöglichkeiten eröffnen die amtliche Publikations- und Registerdatenbank *DPMAregister* und die Datenbank zu Patentveröffentlichungen *DEPATISnet* auf der Webseite des DPMA (www.dpma.de/recherche) sowie die Patentsuchmaschine *Espacenet*, das *Europäische Patentregister* und der *Europäische Publikationsserver* auf der Webseite des EPA (www.epo.org/searching-for-patents.html). Außerdem bietet *Google* eine eigene Suchmaschine für Patente im Volltext an (patents.google.com). Daneben gibt es inzwischen zahlreiche kommerzielle Anbieter für gezielte Patentrecherchen.

[109] Vgl. *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 112. Ausführlich zu dieser Besonderheit und ihren praktischen Folgen unten auf S. 407 ff.

[110] Die vom EPA erteilten Patente können nur bei Vorliegen europäischer Nichtigkeitsgründe gemäß Art. 138 Abs. 1 EPÜ für nichtig erklärt werden. Demnach prüft das (deutsche) Patentgericht im Nichtigkeitsverfahren gegen den deutschen Teil eines europäischen Patents

für Nichtigkeitsklagen sind die Nichtigkeitssenate des Bundespatentgerichts (§§ 81, 22, 21 Abs. 1 PatG oder – falls der deutsche Teil eines europäischen Patents angegriffen wird – § 81 PatG i. V. m. Art. 138 EPÜ sowie Art. II § 6 des Gesetzes über internationale Patentübereinkommen). Gegen deren Urteile findet (ausnahmsweise) die Berufung an den Bundesgerichtshof statt (§ 110 Abs. 1 PatG). Auch bei der Nichtigkeitsklage handelt es sich um einen echten Popularrechtsbehelf, gerichtliche Entscheidungen wirken *erga omnes*.

3. Europäische Patentorganisation

Besonders elementar für das Grundverständnis des europäischen Patentsystems ist die Tatsache, dass die EPO keine Institution der Europäischen Union ist. Als zwischenstaatliche Organisation wurde sie durch das im Jahr 1973 geschlossene und am 7. Oktober 1977 in Kraft getretene[111] völkerrechtliche EPÜ[112] gegründet und sowohl mit verwaltungsmäßiger als auch mit finanzieller Selbstständigkeit ausgestattet (Art. 4 Abs. 1 EPÜ). Zu den 38 Vertragsstaaten des EPÜ gehören neben den 27 EU-Mitgliedstaaten etwa auch Großbritannien, Norwegen, Island, die Schweiz und die Türkei. Das EPÜ kann nur in einer diplomatischen Konferenz der Vertragsstaaten geändert werden (Art. 172 EPÜ). Die Konferenz ist erst beschlussfähig, wenn mindestens drei Viertel der Vertragsstaaten vertreten sind. Änderungen können außerdem nur mit einer Dreiviertelmehrheit der vertretenen Staaten beschlossen werden. Vor diesem Hintergrund und angesichts des Umstands, dass jeder Vertragsstaat die Änderungen ratifizieren muss, um weiterhin der EPO anzugehören (Art. 172 Abs. 4 EPÜ), gilt das EPÜ als strukturell kaum reformierbar.[113] Demnach verwundert es nicht, dass es bisher erst zu zwei Revisionskonferenzen in den Jahren 1991 und 2000 gekommen ist, wobei die deutlich umfangreicheren Änderungen im Rahmen des „EPÜ 2000“ erst im Dezember 2007 in Kraft traten.[114]

---

die Vorschriften des EPÜ. Zukünftig können Nichtigkeitsklagen gemäß Art. 32 Abs. 1 lit. d, Art. 33 Abs. 4 des Übereinkommens über ein Einheitliches Patentgericht (EPGÜ) auch bei der Zentralkammer des neuen Einheitlichen Patentgerichts (EPG) eingereicht werden und im Erfolgsfall dazu führen, dass das Patent in allen teilnehmenden Mitgliedstaaten für nichtig erklärt wird (Nichtigkeitsgründe: Art. 65 EPGÜ i. V. m. Art. 138 EPÜ). Siehe zum europäischen Einheitspatent sogleich auf S. 322 ff.

[111] Zunächst trat das EPÜ nur in Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Luxemburg, den Niederlanden und der Schweiz in Kraft. In der Folgezeit kamen dann weitere Staaten hinzu.

[112] Beim EPÜ handelt es sich um Völkervertragsrecht, sodass für dessen Auslegung die Grundsätze aus den Art. 31 bis 33 der Wiener Vertragsrechtskonvention (Wiener Übereinkommen über das Recht der Verträge vom 23. Mai 1969, BGBl. 1985 II S. 926) heranzuziehen sind, siehe nur *Moufang*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 31, 58 ff.

[113] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 163; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 187 m. w. N.

[114] Vgl. *Schäfers/Henke*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 172 Rn. 3 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 187.

Zu den Rechtsquellen der EPO zählt neben dem EPÜ als Vertragstext die Ausführungsordnung zum EPÜ (EPÜAO), die nach Art. 164 Abs. 1 EPÜ Bestandteil des EPÜ ist und vom Verwaltungsrat, dem zweiten Organ der EPO neben dem EPA (Art. 4 Abs. 2 lit. b EPÜ), selbstständig geändert werden kann (Art. 33 Abs. 1 lit. c EPÜ). In dieser Hinsicht ist der Verwaltungsrat *Legislativorgan* der EPO.[115] Mit dem EPA als *Exekutivorgan* und den Beschwerdekammern als *Quasi-Judikative* weist die Organisation somit eine umfassende *Governancestruktur* auf. Zugleich ist die EPO eine autonome, supranationale und der Kontrolle durch gewählte Volksvertreter in den Parlamenten und Regierungen entzogene[116] Institution, die sich vor allem über das Gebührenaufkommen im Zusammenhang mit der Erteilung und Aufrechterhaltung europäischer Patente finanziert (Art. 37 EPÜ).[117] Dies zusammengenommen provoziert neben Fragen der Reformierbarkeit, Transparenz und Rechenschaftspflichten berechtigte Kritik bezüglich möglicher fehlsteuernder Anreize und erkennbarer Demokratiedefizite.[118]

---

[115] Siehe dazu und zum Folgenden auch *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 156 ff.

[116] Zwar bestellt jeder Vertragsstaat nach Art. 26 Abs. 1 S. 2 EPÜ jeweils einen Vertreter und einen Stellvertreter für den Verwaltungsrat, der zumindest insofern mit dem Rat der Europäischen Union vergleichbar ist. Im Gegensatz zur EU fehlt es innerhalb der EPO aber am demokratischen Widerlager des Parlaments oder einer vergleichbaren demokratisch legitimierten Institution, vgl. *Irmscher/Schäfers*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 26 Rn. 4.

[117] Zu Recht kritisch dazu *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 164: „Die nationalen Patentämter ziehen die Jahresgebühren für Patente ein und führen davon die Hälfte an das EPA ab. Daher besteht auf beiden Seiten ein gewissermaßen in das System eingelassenes Interesse an hohen Erteilungszahlen, welche gleichzeitig Einnahmen bedeuten. Das hat aber unter Umständen zur Folge, dass wettbewerbs- und handelspolitische Aspekte des gewerblichen Rechtsschutzes nicht hinreichend berücksichtigt werden." Siehe auch *Lemley*, Nw. U. L. Rev. 2001, 1495; *Thambisetty*, in: Ethics and Law of Intellectual Property (2007), S. 247, 250; *Drahos*, The Global Governance of Knowledge (2010), S. 124 ff.; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 94. Vgl. außerdem *Stierle*, ZGE 2022, 465, 470, zu der „patentrechtliche[n] Binsenweisheit, dass *jegliche* Nichterteilung für das Patentamt mit deutlich höheren administrativen Kosten verbunden ist (u. a. wegen des Argumentationsaufwands) als eine Erteilung und bei Nichterteilung freilich auch keinerlei Einnahmen durch fortlaufende Patentgebühren generiert werden [Hervorhebung im Original]."

[118] Instruktiv *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 162 ff., insbesondere S. 167 ff. Siehe auch die Zusammenfassung auf S. 657: „[Zu den demokratischen Strukturdefiziten und problematischen Steuerungsformen des Patentsystems] zählt, dass Gegeninteressen – außer jene von Wettbewerbern – nicht in das Patentsystem und seine Governance integriert sind und darin keinen institutionellen Ort haben. Bei der horizontalen Patent-Governance zwischen Anmeldern und Patentämtern bestehen im Wesentlichen gleich gerichtete Interessen." Siehe zudem *Bossung*, GRUR Int. 2002, 463, 465: „Patentrecht ist dynamisch, braucht Entwicklung. Intergouvernementale Rechtssetzung ist hier nicht mehr funktionsfähig und letztlich auch nicht mehr demokratisch legitimiert." Ähnlich *Aerts*, IIC 2007, 165, 169: „Amendments are designed and adopted within the system; there is no active participation of a democratically elected body, and there is no judicial review of adopted legislation." Vgl. dazu auch *Ullrich*, Eur. L. J. 2002, 433, 488; *Schneider*, Sci. Public Policy 2009, 619; *Van Overwalle/van*

Mit hoher Wachstumsdynamik entwickelte sich das EPA zu einer großen und äußerst profitablen internationalen Institution.[119] Nach eigenen Angaben beschäftigt das Amt inzwischen „rund 6.300 Mitarbeiter aus 34 Nationen, von denen über 4.000 hoch qualifizierte Naturwissenschaftler und Ingenieure sind und als Patentprüfer auf allen Gebieten der Technik arbeiten."[120] Im Jahr 2019 verzeichnete das EPA insgesamt 181.406 europäische Patentanmeldungen und einen Gewinn in Höhe von über 1,34 Milliarden Euro.[121] Im Jahr 2020 folgten – trotz der weltweiten Einschränkungen durch die COVID-19-Pandemie – fast ebenso viele Patentanmeldungen (insgesamt 180.250).[122] Im Bericht für das Jahr 2021 heißt es zusammenfassend: „Globally, despite economic uncertainty, the European patent system remained attractive for users, with robust filings and maintenance of European patent applications seen in 2021."[123] Das Gesamtvermögen des EPA beläuft sich inzwischen auf rund 16,72 Milliarden Euro.[124]

Dem in der Präambel festgelegten Zweck entsprechend regelt das EPÜ ein zentralisiertes Patenterteilungsverfahren, das es ermöglicht, mit nur einer einzigen europäischen Anmeldung Patentschutz in allen vom Anmelder benannten Vertragsstaaten zu erlangen. Wird ein Patent durch das EPA erteilt, handelt es sich dabei allerdings nicht um ein einheitliches europäisches Patent, sondern um ein „Bündel" einzelner (nationaler) Patente. Dementsprechend richten sich die Rechte aus dem Patent und seine Durchsetzung im Verletzungsfall nach nationalem Recht (Art. 64 Abs. 1, 3 EPÜ).

4. Europäisches Einheitspatent

Die Einführung eines europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung nahm – nach jahrzehntelanger Diskussion ohne Einigung insbesondere hinsichtlich der umstrittenen Amtssprachenregelung[125] – im Jahr 2012 konkrete Gestalt an: Mit

---

Zimmeren, in: Facing the Limits (2009), S. 415, 419, 429 ff., 438 f.; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 464, 486 ff.

[119] Vgl. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 158 ff.

[120] Siehe www.epo.org/about-us/at-a-glance_de.html.

[121] *EPA*, Annual Review 2019, S. 9, 103. Beim DPMA wurden im Jahr 2019 insgesamt 67.437 Patente angemeldet und den Gesamteinnahmen in Höhe von 425,9 Millionen Euro, die zu 85,1 Prozent aus Patenten resultierten, standen Ausgaben in Höhe von 226,5 Millionen Euro gegenüber, siehe *DPMA*, Jahresbericht 2019, S. 5, 37.

[122] *EPA*, Annual Review 2020, S. 39. Das DPMA verbuchte im Jahr 2020 insgesamt 62.105 Patentanmeldungen, Gesamteinnahmen in Höhe von 424,5 Millionen Euro (davon 84,6 Prozent durch Patente) und Gesamtausgaben in Höhe von 235,1 Millionen Euro, siehe *DPMA*, Jahresbericht 2020, S. 5, 33.

[123] *EPA*, Annual Review 2021, S. 56. Das DPMA verzeichnet für das Jahr 2021 insgesamt 58.568 Patentanmeldungen, Gesamteinnahmen in Höhe von 463,2 Millionen Euro (davon 85,7 Prozent durch Patente) und Gesamtausgaben in Höhe von 248,5 Millionen Euro, siehe *DPMA*, Jahresbericht 2021, S. 5, 35.

[124] *EPA*, Annual Review 2021, S. 95. Damit ist das Gesamtvermögen allein im Vergleich zum Vorjahr um fast zwei Milliarden Euro angestiegen, vgl. *EPA*, Annual Review 2020, S. 86.

[125] Siehe *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 697. Insbesondere Italien und Spanien woll-

den EU-Verordnungen Nr. 1257/2012 zur Schaffung eines einheitlichen Patentschutzes[126] und Nr. 1260/2012 zu den dabei anzuwendenden Übersetzungsregelungen[127] sowie dem völkerrechtlichen Übereinkommen über ein Einheitliches Patentgericht (EPGÜ)[128] wurden die rechtlichen Grundlagen für das europäische Patent mit einheitlicher Wirkung geschaffen.[129] Einheitspatente sollen danach ebenfalls vom EPA (also einem Organ der EPO, nicht der EU) nach den Vorschriften des EPÜ erteilt werden und in allen teilnehmenden Mitgliedstaaten[130] einheitliche Wirkung entfalten (Art. 3 VO 1257/2012). Das Einheitliche Patentgericht (EPG) soll als ein von den Mitgliedstaaten errichtetes internationales Gericht künftig für Fragen der Verletzung und der Rechtsgültigkeit von Einheitspatenten und „klassischen" europäischen (Bündel-)Patenten zuständig sein (Art. 1, 32 EPGÜ).[131]

Die beiden EU-Verordnungen traten bereits am 20. Januar 2013 in Kraft. Sie gelten jedoch erst ab dem Tag des Inkrafttretens des EPGÜ (Art. 18 Abs. 2 VO 1257/2012, Art. 7 Abs. 2 VO 1260/2012). Dessen Inkrafttreten setzte unter anderem die Ratifizierung durch die drei Mitgliedstaaten voraus, in denen es im Jahr 2012 die meisten europäischen Patente gab (Art. 89 Abs. 1 EPGÜ). Erforderlich war danach zunächst die Ratifizierung durch Deutschland, Frankreich und Großbritannien. Nachdem bis April 2018 zwischenzeitlich bereits 16 Unterzeichnerstaaten, darunter auch Frankreich und Großbritannien, das EPGÜ ratifiziert hatten, fehlte nur noch die deutsche Ratifizierung.

Bereits im Juni 2017 war bekannt geworden, dass das Bundesverfassungsgericht den amtierenden Bundespräsidenten *Frank-Walter Steinmeier* am 4. April 2017 gebeten hatte, das zuvor durch Bundestag und Bundesrat beschlossene Zustimmungsgesetz zum EPGÜ (EPGÜ-ZustG I)[132] aufgrund einer seit dem 31. März 2017 gegen dieses Gesetz anhängigen Verfassungsbeschwer-

---

ten erreichen, dass neben den EPA-Amtssprachen Deutsch, Englisch und Französisch (Art. 14 Abs. 1 EPÜ) auch ihre eigenen Landessprachen als Amtssprachen vorgesehen werden, konnten sich mit dieser Forderung jedoch letztlich nicht durchsetzen.

[126] Verordnung (EU) Nr. 1257/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2012 über die Umsetzung der Verstärkten Zusammenarbeit im Bereich der Schaffung eines einheitlichen Patentschutzes, ABl. L 361 S. 1.

[127] Verordnung (EU) Nr. 1260/2012 des Rates vom 17. Dezember 2012 über die Umsetzung der verstärkten Zusammenarbeit im Bereich der Schaffung eines einheitlichen Patentschutzes im Hinblick auf die anzuwendenden Übersetzungsregelungen, ABl. L 361 S. 89.

[128] Übereinkommen über ein Einheitliches Patentgericht vom 19. Februar 2013, abgedruckt in Abl. C 175 S. 1.

[129] Siehe dazu auch die Übersichtsbeiträge von *Hüttermann*, IPRB 2022, 213 („Revolution"), sowie *Blanke-Roeser*, NJW 2023, 135 („Meilenstein des Patentrechts und damit der Europäisierung des Immaterialgüterrechts insgesamt"). Ausführlich *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 695 ff.

[130] Dies sind alle EU-Mitgliedstaaten außer Kroatien, Polen und Spanien.

[131] Siehe dazu etwa *Blanke-Roeser*, NJW 2023, 135, 137 m. w. N.

[132] BT-Drs. 18/11137 v. 13.2.2017.

de noch nicht auszufertigen.[133] Für großes Aufsehen sorgte dann am 13. Februar 2020 die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts, mit der das Gericht das EPGÜ-ZuStG I für verfassungswidrig und damit nichtig erklärte.[134] Das Gesetz übertrage Hoheitsrechte auf das neu zu schaffende Einheitliche Patentgericht und bewirke damit der Sache nach eine materielle Verfassungsänderung, sei vom Bundestag aber nicht mit der nach Art. 23 Abs. 1 S. 2, 3 i. V. m. Art. 79 Abs. 2 GG erforderlichen Zweidrittelmehrheit beschlossen worden (formelle Übertragungskontrolle).[135] Das Gericht schloss daraus eine Verletzung des Beschwerdeführers in seinem grundrechtsgleichen Recht aus Art. 38 Abs. 1 S. 1 GG, Art. 20 Abs. 1, 2 i. V. m. Art. 79 Abs. 3 GG.

Daraufhin legte die Bundesregierung einen neuen Entwurf für ein Zustimmungsgesetz zum EPGÜ (EPGÜ-ZustG II) mit unverändertem Wortlaut und aktualisierter Begründung vor,[136] der in dritter Lesung am 26. November 2020 mit der notwendigen Mehrheit von zwei Dritteln der Mitglieder des Bundestags angenommen wurde.[137] Am 18. Dezember 2020 folgte der einstimmige Zustimmungsbeschluss des Bundesrats.[138] Gegen das EPGÜ-ZustG II gerichtete Anträge auf Erlass einer einstweiligen Anordnung wies das Bundesverfassungsgericht am 23. Juni 2021 zurück, da die Beschwerdeführer die Möglichkeit einer Grundrechtsverletzung nicht hinreichend substanziiert begründet hätten und die erhobenen Verfassungsbeschwerden daher unzulässig seien.[139] Insbesondere sei nicht genügend dargelegt worden, inwieweit das EPGÜ wegen der organisatorischen Ausgestaltung des EPG das Demokratie- und Rechtsstaatsprinzip verletze. Am 13. Juli 2022 hat das Gericht schließlich beschlossen, dass die Verfassungsbeschwerden nicht zur Entscheidung in der Hauptsache angenommen werden.[140]

Damit war der Weg zum Einheitspatent endgültig frei. Das neue System soll ab dem 1. Juni 2023 verfügbar sein.[141] Bereits am 18. Januar 2022 hatte Ös-

---

[133] Siehe nur *Hirse*, Europäisches Einheitspatent vorerst gestoppt, FAZ v. 20.3.2020.

[134] BVerfG, Beschl. v. 13.2.2020 – 2 BvR 739/17, GRUR 2020, 506 – EPGÜ-ZustG I. Siehe dazu und zum Folgenden auch die Anmerkungen von *Möller*, EuZW 2020, 336, und *Tilmann*, GRUR 2020, 441.

[135] Bei der Abstimmung in dritter Lesung am 10. März 2017 nahm der Bundestag das Zustimmungsgesetz zum EPGÜ zwar einstimmig an, anwesend waren allerdings nur „bis zu 38 Abgeordnete", siehe BVerfG, Beschl. v. 13.2.2020 – 2 BvR 739/17, GRUR 2020, 506 – EPGÜ-ZustG I.

[136] BT-Drs. 19/22847 v. 25.9.2020.

[137] BT-Plenarprotokoll 19/195 v. 26.11.2020, S. 24668, 24677.

[138] BR-Plenarprotokoll Nr. 998 v. 18.12.2020, S. 498.

[139] BVerfG, Beschl. v. 23.6.2021 – 2 BvR 2216/20, 2 BvR 2217/20, GRUR-RS 2021, 17632 – EPGÜ-ZustG II.

[140] BVerfG, Beschl. v. 13.7.2022 –2 BvR 2216/20, 2 BvR 2217/20, BeckRS 2022, 19294 – EPGÜ-ZustG II.

[141] Siehe dazu die Informationsseiten des EPG, abrufbar unter www.unified-patent-court.org, sowie des EPA, abrufbar unter www.epo.org/de/applying/european/unitary/unitary-patent/start.

terreich als dreizehnter Mitgliedstaat die förmliche Zustimmung zum Protokoll über die vorläufige Anwendbarkeit des Übereinkommens erklärt und damit die finale Vorbereitungsphase eingeläutet.[142] In der Folge mussten insbesondere die Richterstellen besetzt, die Funktionsfähigkeit der IT-Systeme sichergestellt (das EPG soll von Beginn an mit einer elektronischen Akte arbeiten) und die Verfahrensordnung des Gerichts verabschiedet werden. Mit Eintritt der Arbeitsfähigkeit des EPG sollte Deutschland als „Gatekeeper" die Ratifikation des EPGÜ hinterlegen, was dessen offizielles Inkrafttreten markiert.

Unter den beteiligten Staaten und beim EPA herrscht inzwischen große Zuversicht, dass die historische Patentrechtsreform nun endlich gelingen und als Musterprojekt europäischer Zusammenarbeit die Innovationskraft und den Handel in der EU stärken wird. Ein weiterer Rückschlag neben der „peinlichen"[143] Verzögerung durch das lange Warten auf die deutsche Zustimmung erfolgte allerdings bereits im Februar 2020, als die Regierung Großbritanniens erklärte, sich nicht mehr am einheitlichen Patentsystem beteiligen zu wollen,[144] was grundsätzlich auch nach dem „Brexit" noch möglich gewesen wäre.[145] Die Regelungen zum Einheitspatent konnten danach zwar weiterhin in Kraft treten.[146] Noch ist aber nicht endgültig absehbar, welche Auswirkungen das Ausscheiden Großbritanniens und damit eines der wichtigsten Staaten aus Patentanmeldersicht auf das Gesamtprojekt haben wird.[147] Für einen erfolgreichen Start wird es danach entscheidend auf eine überzeugende öffentliche Kommunikation und die Einbindung aller beteiligten Akteure in den finalen Vorbereitungsprozess ankommen.

5. Biopatentrichtlinie

Vor der Verabschiedung der Rechtsgrundlagen für das europäische Einheitspatent ist die EU nur punktuell als Gesetzgeber im Patentrecht tätig geworden.

---

[142] Siehe den EPG-Newsbeitrag „Austria closes the loop – the Protocol on Provisional Application of the UPC Agreement has entered into force" v. 19.1.2022, abrufbar unter www.unified-patent-court.org/news/austria-closes-loop-protocol-provisional-application-upc-agreement-has-entered-force.

[143] So die Bundestagsabgeordnete *Nina Scheer* (SPD) in Bezug auf den Umstand, dass „es letztendlich […] allein an Deutschland hängt, dass das europäische Patentgericht noch nicht eingesetzt werden konnte", siehe BT-Plenarprotokoll 19/195 v. 26.11.2020, S. 24660.

[144] Siehe *Wild*, The UK will not be part of the UPC, government confirms to IAM, Intellectual Asset Management v. 27.2.2020. Der offizielle Ausstieg erfolgte am 20. Juli 2020.

[145] Ausführlich dazu *Leistner/Simon*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 79.

[146] Die Mitgliedstaaten gehen davon aus, dass nach dem Ausscheiden Großbritanniens automatisch Italien (das die Ratifiktaion des EPGÜ bereits im Februar 2017 hinterlegt hatte) als Unterzeichnerstaat mit den drittmeisten europäischen Patenten im Jahr 2012 nachgerückt ist.

[147] *Möller*, EuZW 2020, 336, 337. Siehe dazu auch den Beitrag von *Mansour Fallah/Koller/Stadler*, GRUR Int. 2021, 662 („The UPCA's Path to Entry into Force between Delayed and Withdrawn Ratifications – Dead-end Street or Bumps in the Road?").

Zwar normiert Art. 118 Abs. 1 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) deren Rechtsetzungskompetenz zur Schaffung europäischer Rechtstitel über einen einheitlichen Schutz der Rechte des geistigen Eigentums in der Union sowie zur Einführung von zentralisierten Zulassungs-, Koordinierungs- und Kontrollregelungen auf Unionsebene. Anders als im Marken- oder Urheberrecht gibt es jedoch bis heute nur wenige EU-Rechtsakte, die zumindest auch das Patentrecht betreffen.[148] Dies dürfte auf die starke Position der EPO[149] sowie vor allem darauf zurückzuführen sein, dass sich das europäische Patentrecht ohnehin schon durch ein sehr komplexes Regelungsgeflecht auszeichnet, bei dem jedes legislative Vorhaben zwangsläufig weitere Friktionen hervorzurufen droht.[150]

Der einzige genuin patentrechtliche Legislativakt der EU ist die Biopatentrichtlinie (BioPatRL)[151], die nach rund zehnjähriger Verhandlungsdauer am 30. Juli 1998 erlassen wurde.[152] Ziel der Richtlinie ist ein wirksamer und harmonisierter Patentschutz auf dem Gebiet der Biotechnologie, der als wesentliche Voraussetzung dafür angesehen wird, dass Investitionen in diesem Bereich fortgeführt und gefördert werden (Erw. 3). Zugleich wird betont, dass die Beachtung der in den Mitgliedstaaten anerkannten ethischen oder moralischen Grundsätze „ganz besonders auf dem Gebiet der Biotechnologie" geboten sei (Erw. 39). Begründet wird dies mit „der potenziellen Tragweite der Erfindungen in diesem Bereich und deren inhärenter Beziehung zur lebenden Materie."

Zentral sind die Vorschriften der BioPatRL zur Patentierbarkeit. Zum einen regelt Art. 3 Abs. 1 ausdrücklich die Patentfähigkeit biologischen Materials, die allerdings schon vorher international anerkannt war.[153] Zum anderen sieht die

[148] Zu nennen sind etwa die Richtlinie 2004/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 zur Durchsetzung der Rechte des geistigen Eigentums (Durchsetzungsrichtlinie), ABl. L 157 S. 45, ber. ABl. L 195 S. 16, und die auch für Patentstreitigkeiten geltende Verordnung (EU) Nr. 1215/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2012 über die gerichtliche Zuständigkeit und die Anerkennung und Vollstreckung von Entscheidungen in Zivil- und Handelssachen (Brüssel Ia-Verordnung), ABl. L 351 S. 1, ber. Abl. L 264 S. 43.

[149] Siehe zum komplexen, durch eine gewisse Rivalität gekennzeichneten Verhältnis zwischen EPO und EU etwa *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 180 ff.; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 464, 481 ff.

[150] Vgl. dazu *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 190: „Selbst wenn ausnahmsweise Kompromisspotenzial besteht, müssen die verschiedenen (EU-)Legislativorgane aber noch durch ein komplexes Dickicht aus ökonomischen Zielen, regulatorischen Fragen, Wettbewerbsaspekten sowie ethisch-moralischen Erwägungen und Werten navigieren."

[151] Richtlinie 98/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 1998 über den rechtlichen Schutz biotechnologischer Erfindungen, Abl. L 213 S. 13.

[152] Eingehend zur Entstehungsgeschichte der Biopatentrichtlinie, die gleichzeitig viel über das (europäische) Patentsystem aussagt, *Zintler*, Die Biotechnologierichtlinie (2002), S. 35 ff.; *Barton*, Der „Ordre public" als Grenze der Biopatentierung (2004), S. 103 ff.; *Porter*, in: Embryonic Stem Cell Patents (2009), S. 3; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 265 ff.; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 251 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 89 ff.

[153] Siehe dazu *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 227 ff., 258; *Bartels*,

Richtlinie mehrere Ausnahmen von der Patentierbarkeit vor. Nach Art. 5 Abs. 1 und 2 stellen etwa der menschliche Körper sowie die bloße Entdeckung eines seiner Bestandteile, einschließlich der Sequenz oder Teilsequenz eines Gens, keine patentierbaren Erfindungen dar, sofern diese nicht isoliert oder auf andere Weise durch ein technisches Verfahren gewonnen werden.[154]

Zudem greift Art. 6 Abs. 1 die patentrechtliche Generalklausel auf: Erfindungen, deren gewerbliche Verwertung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde, sind von der Patentierbarkeit ausgenommen.[155] Die Richtlinie unterstreicht die Bedeutung dieses Grundsatzes (Erw. 37: „auch in dieser Richtlinie hervorzuheben") und ergänzt die Generalklausel erstmals um konkrete Regelbeispiele (Art. 6 Abs. 2). Nicht patentierbar sind danach „Verfahren zum Klonen von menschlichen Lebewesen" (lit. a), „Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität der Keimbahn des menschlichen Lebewesens" (lit. b), „die Verwendung von menschlichen Embryonen zu industriellen oder kommerziellen Zwecken" (lit. c) und „Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität von Tieren, die geeignet sind, Leiden dieser Tiere ohne wesentlichen medizinischen Nutzen für den Menschen oder das Tier zu verursachen, sowie die mit Hilfe solcher Verfahren erzeugten Tiere" (lit. d).

Ethik und Patentrecht (2020), S. 43 ff. Häufig werde, so *Schneider*, die „Chakrabarty-Entscheidung" des U.S. Supreme Court (Urt. v. 16.6.1980, 447 U.S. 303 [1980] = GRUR Int. 1980, 627 – Diamond v. Chakrabarty) als singulärer und ausschlaggebender „Wendefall" für das internationale Biopatentrecht charakterisiert. Der vielzitierte Grundsatz zur Patentfähigkeit, der auf die Begründung des Kongresses zur Patrentrechtsreform aus dem Jahr 1952 zurückgeht (S. Rep. No. 1979, 82d Cong., 2d Sess., 5 [1952]), lautet: „anything under the sun that is made by man." Für das deutsche Patentrecht erklärte der Bundesgerichtshof allerdings bereits elf Jahre zuvor in der Grundsatzentscheidung „Rote Taube" (BGH, Beschl. v. 27.3.1969 – X ZB 15/67, GRUR 1969, 672), dass „auch die planmäßige Ausnutzung biologischer Naturkräfte und Erscheinungen […] nicht grundsätzlich vom Patentschutz ausgeschlossen" sei. Im Jahr 1977 und damit ebenfalls noch vor der „Chakrabarty-Entscheidung" des U.S. Supreme Court entschied das Bundespatentgericht im Anschluss an die Aufhebung des zwischen 1877 und 1968 geltenden Stoffschutzverbots, dass „für synthetisch hergestellte Stoffe, die in der Natur vorkommen, […] ein Stoffanspruch gewährbar" ist, siehe BPatG, Beschl. v. 28.7.1977 – 16 W (pat) 64/75, GRUR 1978, 238 – Antamanid.

[154] Zu Recht kritisch zu der damit vorgenommenen, sowohl aus naturwissenschaftlicher als auch aus ethischer Sicht äußerst fragwürdigen Differenzierung zwischen „menschlichen" Genen einerseits sowie „tierischen", „pflanzlichen" oder „bakteriellen" Genen andererseits *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 230 ff. Vgl. auch bereits *Adam*, GRUR Int. 1998, 391, 402.

[155] Bereits das erste einheitliche Reichspatentgesetz vom 25. Mai 1877 enthält in § 1 die Vorschrift, dass Erfindungen von der Patentierbarkeit ausgenommen sind, „deren Verwerthung den Gesetzen oder guten Sitten zuwiderlaufen würde". Die Formulierung „die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten" beziehungsweise „ordre public or morality" findet sich außerdem bereits in Art. 2 lit. a des Straßburger Patentübereinkommens (Übereinkommen zur Vereinheitlichung gewisser Begriffe des materiellen Rechts der Erfindungspatente vom 27. November 1963, BGBl. 1976 II S. 649, 658) und Art. 27 Abs. 2 TRIPS-Übereinkommen sowie in den diese Vorgaben berücksichtigenden aktuellen Fassungen des § 2 Abs. 1 PatG und des Art. 53 lit. a EPÜ. Ausführlich zur Funktion und Auslegung der Generalklausel unten auf S. 374 ff.

Das deutsche Gesetz zur Umsetzung der Vorgaben in nationales Recht wurde erst am 21. Januar 2005 verabschiedet.[156] Die Regelbeispiele wurden in § 2 Abs. 2 PatG aufgenommen. Zudem wurden die Vorschriften über die Schutzvoraussetzungen durch Beschluss des EPO-Verwaltungsrats vom 16. Juni 1999 in die EPÜAO übernommen (heute normiert in den Regeln 26 bis 29).[157] Dies ändert freilich nichts daran, dass das EPA – im Gegensatz zu den der EU angehörenden Vertragsstaaten des EPÜ – durch die Richtlinie nicht gebunden ist. Im Konfliktfall geht das Übereinkommen gegenüber der Ausführungsordnung vor (Art. 164 Abs. 2 EPÜ).

6. Internationale Abkommen

Schließlich wird das Patentrecht durch eine Reihe internationaler Abkommen geprägt. Zu nennen ist zunächst die Pariser Verbandsübereinkunft vom 20. März 1883 (PVÜ)[158] als das älteste multilaterale Abkommen im Bereich des gewerblichen Rechtsschutzes, das inzwischen 179 Staaten unterzeichnet haben.[159] Unter anderem regelt die PVÜ in Art. 2 Abs. 1 den Grundsatz der Inländerbehandlung, wonach Angehörigen eines Vertragsstaats in allen übrigen Vertragsstaaten bezüglich des gewerblichen Rechtsschutzes die Vorteile zu gewähren sind, die den jeweils eigenen Staatsangehörigen gewährt werden. Art. 4 regelt außerdem eine Erstreckung des Prioritätsrechts auf alle Vertragsstaaten: Wird ein Patent in einem Vertragsstaat angemeldet, kann es innerhalb einer Frist von einem Jahr in jedem anderen Vertragsstaat unter Inanspruchnahme der Priorität der Erstanmeldung angemeldet werden.

Wie die PVÜ wird der Patentzusammenarbeitsvertrag vom 19. Juni 1970 (*Patent Cooperation Treaty* – PCT)[160] von der World Intellectual Property Organization (WIPO) verwaltet, einer Sonderorganisation der Vereinten Nationen mit Sitz in Genf.[161] Durch den von 157 Staaten unterzeichneten PCT ist es möglich, mit nur einer Anmeldung bei der WIPO eine Vielzahl von Patenten zu beantragen, die nach Abschluss einer internationalen Phase von den na-

---

[156] BGBl. 2005 I S. 146. Ausführlich zur Implementierung der Richtlinie in den anderen EU-Mitgliedstaaten sowie auch einigen Nicht-EU-Staaten *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 572 ff., mit einer zusammenfassenden Übersicht in Tab. 3 auf S. 591 ff.

[157] Abl. EPA 7/1999, 437. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Ann*, Patentrecht (2022), § 14 Rn. 6.

[158] Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums vom 20. März 1883, RGBl. 1903 S. 147. Die PVÜ wurde mehrfach revidiert, zuletzt am 14. Juli 1967, siehe BGBl. 1970 II S. 391, ber. 1985 II S. 975.

[159] Siehe dazu *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 17, 32, 1084 ff. Eine Übersicht der Vertragsstaaten ist abrufbar unter www.wipo.int/pct/en/paris_wto_pct.html.

[160] Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens vom 19. Juni 1970, BGBl. 1976 II S. 649, 664. Der PCT wurde zuletzt am 2. Oktober 2001 geändert, siehe BGBl. 2002 II S. 727, 728.

[161] Siehe dazu *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 17, 32, 312 ff., 1088 ff. Eine Übersicht der Vertragsstaaten ist abrufbar unter www.wipo.int/pct/en/pct_contracting_states.html.

tionalen oder regionalen Patentämtern geprüft werden. Die Zahl der PCT-Anmeldungen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen und lag im Jahr 2021 bei rund 277.500.[162] In der internationalen Phase wird eine Recherche nach dem einschlägigen Stand der Technik durchgeführt (Art. 15). Internationale Recherchenbehörde kann entweder ein nationales Amt oder eine zwischenstaatliche Organisation sein (Art. 16). Für PCT-Anmeldungen in Deutschland ist das EPA die internationale Recherchebehörde.[163] Allerdings enthalten weder die Ergebnisse der internationalen Recherche noch die der vorläufigen Prüfung (Art. 31 ff.) bindende Vorgaben für die Prüfung der Patentfähigkeit, die in der anschließenden nationalen oder regionalen Phase erfolgt.

Von besonderer Bedeutung ist auch das bereits erwähnte TRIPS-Übereinkommen,[164] das im Jahr 1994 unter dem Dach der World Trade Organization (WTO) geschlossen wurde, die aktuell 164 Mitgliedstaaten zählt.[165] Das TRIPS-Übereinkommen enthält in den Art. 27 bis 34 grundlegende Vorgaben zum materiellen Patentrecht, unter anderem zur Patentfähigkeit (Art. 27), zum Schutzumfang (Art. 28, 30) und zur Schutzdauer (Art. 33). In den Art. 41 bis 61 finden sich Vorschriften zur Durchsetzung der Rechte des geistigen Eigentums und damit auch des Patentrechts. Allgemeine Bestimmungen und Grundprinzipien enthalten die Art. 1 bis 8, darunter als zweites Diskriminierungsverbot neben dem aus der PVÜ bekannten Grundsatz der Inländerbehandlung (Art. 3) den Meistbegünstigungsgrundsatz (Art. 4). Nach diesem Grundsatz müssen Vorteile, Vergünstigungen, Sonderrechte und Befreiungen, die von einem Mitglied den Angehörigen eines anderen Staates (der nicht der WTO-Mitglied sein muss) in Bezug auf den Schutz des geistigen Eigentums gewährt werden, „sofort und bedingungslos" allen WTO-Mitgliedern gewährt werden.

7. Wesensmerkmale des europäischen Patentsystems und deren Implikationen

In der Übersicht zeigt sich ein vielschichtiges, durch multidimensionale Zusammenhänge geprägtes Patentsystem. *Marvin Bartels* beschreibt es als „komplex, multipolar und international".[166] *Andreas Ruster* bezeichnet das europäische Patentrecht – im Vergleich zum US-amerikanischen Recht – gar als „überkom-

---

[162] *WIPO*, Patent Cooperation Treaty – Yearly Review 2022, S. 7, 12, 18.

[163] Art. III § 3 IntPatÜbkG i. V. m. Ziff. 1.2 des DPMA-Merkblatts für internationale (PCT-) Patentanmeldungen, abrufbar unter www.dpma.de/docs/formulare/patent/pct_dpma_200.pdf.

[164] Übereinkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte am geistigen Eigentum (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*) vom 15. April 1994, BGBl. II S. 1438, 1730. Das TRIPS-Übereinkommen wurde zuletzt am 6. Dezember 2005 geändert, siehe ABl. 2007 L 311 S. 37.

[165] Siehe dazu *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 19, 32, 1092 ff. Eine Übersicht der Mitgliedstaaten ist abrufbar unter www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/org6_e.htm.

[166] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 39.

plexes Kaleidoskop an Normen, Tatbestandsmerkmalen und Auslegungsfragen".[167] *Ingrid Schneider* konstatiert:

> „Das europäische Patentsystem ist durch eine komplexe, multipolare Konstellation zwischen der nationalen, europäischen und internationalen Ebene mit Parallelstrukturen, aufgeteilten Kompetenzen, Verflechtungen und in einiger Hinsicht auch Rivalitäten charakterisiert."[168]

Marion Albers beobachtete bereits im Jahr 2003, dass sich das Patentrecht „seit längerem aus den nationalen Regelungsmechanismen gelöst" habe.[169] Es ordne sich in ein Mehrebenensystem ein, das sich nicht schlicht hierarchisch gestalte und dessen Komponenten einander teilweise im Wege unmittelbarer rechtlicher Bindung, teilweise aber nur vermittelt oder über faktische Anpassungserfordernisse beeinflussten.

Aus den gesammelten Erkenntnissen lassen sich zwei wichtige Schlussfolgerungen ziehen. *Erstens* wird deutlich, dass das europäische Patentsystems aus rein praktischer Sicht kaum mehr grundlegend reformierbar ist. Zentrale Normwerke, wie namentlich das EPÜ, können *per se* nur unter Überwindung großer Hürden (qualifizierte Dreiviertelmehrheit bei einer Konferenz der Vertragsstaaten) geändert werden. Darüber hinaus muss jedes Reformvorhaben im nicht hierarchischen Mehrebenensystem jeweils Rücksicht auf die anderen Komponenten des Systems nehmen. Zu beachten sind hierbei insbesondere die Vorgaben aus grundlegenden internationalen Abkommen (EPÜ, PVÜ, PCT, TRIPS-Übereinkommen), die zudem unterschiedlichen internationalen Organisationen (EPO, WIPO, WTO) zuzuordnen sind. Für die Mitgliedstaaten der EU gelten zudem spezielle Vorgaben für den Bereich der Biotechnologie aus der Biopatentrichtlinie. Ab dem 1. Juni 2023 kommen die Regelungen zum europäischen Einheitspatent und damit weitere Vorschriften zum materiellen Patentrecht im EPGÜ (Art. 25 ff.) hinzu. Der Gestaltungsspielraum für (nationale) Patentrechtsreformen wird dadurch erheblich begrenzt. Dementsprechend bewertet *Bartels* die „Komplexitäten des Mehrebenensystems" zusammen mit dem auch im *Collingridge*-Dilemma zum Ausdruck kommenden „Temporalitätsproblem" als Grundursache für die diagnostizierte „Steuerungskrise des Patentrechts".[170]

Zweitens hat die rechtliche Komplexität praktische Auswirkungen auf die öffentlichen Diskussionen über das Patentrecht gerade auch *außerhalb* der Patentrechtsgemeinschaft. Das Patentrecht ist aufgrund der spezifischen technischen

---

[167] *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 259.

[168] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 150.

[169] Siehe dazu und zum Folgenden *Albers*, JZ 2003, 275, 276. Vgl. auch *Lamping/Hilty*, U. C. Irvine L. Rev. 2016, 469: „Today, states face an intricate legal regime made up of multilateral, regional, and bilateral agreements, which set more and more limits to their regulatory autonomy."

[170] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 182 ff.

Fragen ohnehin schon keine leicht zugängliche Materie. *Schneider* beobachtet dementsprechend, dass Patentjuristen innerhalb der Rechtsdisziplin selbst eine randständige Gruppe bildeten, die sich in einer Nische des Privatrechts aufhielten.[171] Die komplexen Regelungsstrukturen des Mehrebenensystems erschweren den Zugang zum Patentrecht zusätzlich. In der Patentrechtswissenschaft wird wiederholt und vielfach auch zu Recht die geringe Diskursqualität in öffentlichen Auseinandersetzungen über patentrechtliche Fragen beklagt.[172] Dies kann angesichts des Aufwands, den allein eine Erläuterung der wesentlichen Grundlagen erfordert, nicht verwundern. Die Problematik wird jedoch durch eine pauschale Diskreditierung und einen selbstgefälligen Rückzug in den expertokratischen Diskurs nicht gelöst, sondern eher verschärft. Es bleibt deshalb nur der Weg einer geduldigen und sachlichen Aufklärung über die Grundlagen des Patentsystems.[173]

V. Recht aus dem Patent

Zu diesen Grundlagen zählen schließlich einige Erläuterungen zum Inhalt des Patentrechts. Es geht mit anderen Worten um das Vorverständnis, wozu ein Patent den Inhaber berechtigt – und wozu nicht. Gerade diesbezüglich scheint es in öffentlichen Debatten immer wieder zu Missverständnissen zu kommen, die einen konstruktiven Meinungsaustausch verhindern.

1. Patentrecht als Ausschließlichkeitsrecht

Gemäß § 9 S. 1 PatG hat das Patent die Wirkung, dass allein der Patentinhaber befugt ist, die patentierte Erfindung im Rahmen des geltenden Rechts zu benutzen. Die Regelung gilt nach Art. 64 Abs. 1 EPÜ auch für den deutschen Teil eines europäischen Patents. Der klarstellende Zusatz „im Rahmen des geltenden Rechts" verdeutlicht bereits, dass ein Patent keinen staatlichen Freibrief in

---

[171] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 191.

[172] Siehe etwa *Straus*, Genpatente (1997), S. 76; *Schatz*, GRUR Int. 1997, 588, 593; *Adam*, GRUR Int. 1998, 391; *Fuchs*, JZ 1999, 597; *von Renesse/Tanner/von Renesse*, Mitt. 2001, 1; *Feuerlein*, GRUR 2001, 561; *Haedicke*, JuS 2002, 113; *Hansen*, HFR 2002, 18; *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 7; *Melullis*, in: Rechtsdurchsetzung (2016), S. 387, 400 f.; *Krusche*, DNA und ihre Verwendung als Gegenstand patentierbarer Erfindungen (2019), S. 420; *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 162; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 144 ff.

[173] Ausdrückliche Zustimmung verdient der Aufruf von *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 346: „Mit dem Patentrecht professionell befasste Organisationen und Personen sollten an den – zumeist kritischen – öffentlichen Patentrechtsdiskursen teilnehmen, um patentrechtliche Zusammenhänge einschließlich der Schutzvoraussetzungen und -wirkungen zu erläutern und mithin die Diskursqualität zu erhöhen." Vgl. auch bereits *Bently/Sherman*, Med. Law Rev. 1995, 275, 291: „If ethical values are to be given the place they deserve in patent law, it is important that a sophisticated, informed debate be initiated."

Form einer unbeschränkten positiven Benutzungserlaubnis gewährt.[174] Exemplarisch zeigt sich dies im Pharmabereich, wo Patente erteilt werden, noch lange bevor das patentverwertende Medikament (möglicherweise) eine Zulassung erhält. Dementsprechend wird vor allem das Verbotsrecht aus § 9 S. 2 PatG betont: Der Patentinhaber kann Dritten verbieten, das patentierte Erzeugnis herzustellen, anzubieten, in Verkehr zu bringen, zu gebrauchen, zu den genannten Zwecken einzuführen oder zu besitzen (Nr. 1) beziehungsweise das patentierte Verfahren anzuwenden, zur Anwendung anzubieten (Nr. 2) oder ein unmittelbar durch das Verfahren hergestelltes Erzeugnis anzubieten, in Verkehr zu bringen, zu gebrauchen, zu den genannten Zwecken einzuführen oder zu besitzen (Nr. 3).[175]

Das Patentrecht ist somit in erster Linie ein *Ausschließlichkeitsrecht*. Der klassische Streit, ob es (im Rahmen des geltenden Rechts) *auch* ein „positives Benutzungsrecht" gewährt, wie es der Wortlaut von § 9 S. 1 PatG und die Rechtsprechung[176] nahelegen, soll hier nicht weiter vertieft werden.[177] Es ist ein vorwiegend akademischer Streit um die „richtige" Bezeichnung[178] und kaum ein praxisrelevanter Streit um unterschiedliche Rechtswirkungen.[179]

---

[174] Vgl. *Zech*, Information als Schutzgegenstand (2012), S. 70 (Fn. 40): „Dass Patente keine öffentlich-rechtliche Gestattung, die patentierte Erfindung zu benutzen, darstellen, ergibt sich bereits aus deren zivilrechtlichem Charakter." Ähnlich auch *Scharen*, in: Benkard PatG (2015), § 9 Rn. 5: „Selbstverständlich bedeutet das Benutzungsrecht weder, sich über Rechte anderer hinwegsetzen zu dürfen, noch hebt es allgemein geltende Verbote auf." Vgl. außerdem *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 235 f.: „[D]ie Verwendung und Verwertung der Erfindung [wird] durch die Gesetze des jeweiligen Staates und auch durch Patente Dritte begrenzt. Das Patent sagt letztlich lediglich eines aus: Wenn jemand die betroffene Erfindung verwerten darf, dann der Erfinder."

[175] Vgl. auch Art. 25 EPGÜ, der (nur) ein „Recht auf Verbot" normiert.

[176] RG, Urt. v. 16.1.1904 – I 373/03 – RGZ 57, 38, 40 – Benardos'sches Verfahren; BGH, Urt. v. 30.10.1962 – I ZR 46/61, GRUR 1963, 563, 567 – Aufhängevorrichtung; BGH, Urt. v. 11.4.1989 – X ZR 26/87, BGHZ 107, 161, 163 = GRUR 1989, 411, 412 – Offenend-Spinnmaschine.

[177] Siehe zu diesem Streit etwa *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 9 Rn. 6; *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 223 f.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 133 ff. Stellvertretend für die Auffassung, die das „positive Benutzungsrecht" als überflüssig ansieht, bezeichnet *Straus*, GRUR Int. 1990, 913, 917, es als „leider allzuoft übersehenen Grundsatz des Patentrechts" (sic!), dass „das Patent seinem Inhaber kein positives Benutzungsrecht, sondern nur ein *Verbietungsrecht*" gewähre (Hervorhebung im Original). Vgl. dagegen – stellvertretend für die früher vorherrschende Auffassung – *Kohler*, Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung (1900), S. 426: „Das Patentrecht ist nicht ein negatives Verbietungs-, sondern ein positives Ausbeutungsrecht, ein Ausbeutungsrecht, welches als alleiniges Ausbeutungsrecht jede Ausbeutung eines Anderen ausschliesst; es ist das Recht der Benutzung und der Alleinbenutzung […]."

[178] Vgl. für das niederländische Recht etwa *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 9 Rn. 6 (Fn. 10) m. w. N. („ob das [niederländische] Recht ein positives Benutzungsrecht kenne, gleiche einem Spiel mit Worten und sei eine ausschließlich akademische Frage").

[179] So argumentiert etwa *Ahrens*, GRUR 2003, 89, 95 (Fn. 84), dass das Patent eine positive Nutzungsbefugnis gewähre, zeige schon die Verwertungsmöglichkeit gemäß § 15 PatG,

2. Patentrecht als Recht an einem Immaterialgut

Bei der Erläuterung der klassischen Patentrechtstheorien wurde bereits darauf hingewiesen, dass sich das Recht aus dem Patent nur auf die Erfindung als technische Lehre (Immaterialgut) erstreckt und kein Recht an einer Sache, einem Lebewesen oder biologischem Material *in situ* vermittelt.[180] Anders als das Sacheigentum gewährt es keine umfassende rechtliche Verfügungsgewalt über körperliche Gegenstände.[181] Häufig wird deshalb in der Diskussion über die Patentierung von Tieren darauf verwiesen, dass der Eigentümer eines Tieres dazu berechtigt sei, im Rahmen der geltenden Tierschutzvorschriften nach Belieben mit seinem Tier zu verfahren, dieses insbesondere auch zu töten, wohingegen ein Patent auf ein Tierzuchtverfahren oder ein unter Anwendung des Verfahrens gezeugtes Tier keine solche Rechtsposition verleihe.[182]

Art. 71 ff. EPÜ. Das Bestehen dieser Verwertungsmöglichkeit (Übertragung, Lizenzierung) wird freilich auch von den Autoren, die das Patentrecht (nur) als Ausschließlichkeitsrecht definieren, nicht bestritten. Gleiches gilt für die „Einrede des älteren Rechts" im Patentverletzungsstreit, die häufig als Ausdruck eines „positiven Benutzungsrechts" angesehen wird. Diese „Prioritätseinrede" (*Stjerna*, GRUR 2010, 202, 203) lässt sich rechtlich ebenso gut mit einer „Einschränkung des Verbietungsrechts" oder schlicht über das Prioritätsprinzip begründen, siehe *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 13 m. w. N. Überzeugend argumentiert *Zech*, Information als Schutzgegenstand (2012), S. 68 ff., dass Ausschließlichkeitsrechte auch die positive Zuweisung von Befugnissen enthielten, deren wichtigste Folge in der Gewährung sekundärer Ausgleichsansprüche liege. Auch insofern erscheint die Bezeichnung als (beschränktes) „Benutzungsrecht" zumindest legitim. Schließlich ist mit *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 223, darauf hinzuweisen, dass aus § 9 PatG wegen der Trennung zwischen Benutzungs- und Verbotsrecht zwar kein Argument für die Kommerzialisierungsfunktion des Patentsystems abgeleitet werden kann, der fehlende Praktizierungsbezug in § 9 S. 2 PatG angesichts der historischen Verbindung von Verbots- und Benutzungsrecht aber auch nicht gegen diese Theorie spricht.

[180] Siehe oben auf S. 301 (Fn. 7).

[181] Nach § 903 S. 1 BGB kann der Eigentümer einer Sache, soweit nicht das Gesetz oder Rechte Dritter entgegenstehen, mit der Sache nach Belieben verfahren. Die Vorschrift ist gemäß § 90a S. 3 BGB auch auf Tiere anwendbar, wobei der Eigentümer eines Tieres bei der Ausübung seiner Befugnisse die besonderen Vorschriften zum Tierschutz zu beachten hat (§ 903 S. 2 BGB).

[182] Vgl. nur *Ischebeck*, Die Patentierung von Tieren (2015), S. 152; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 141 f. Demnach ist es einerseits zwar richtig, dass das moralische Postulat, Tiere als Mitgeschöpfe zu behandeln, nur durch strengere Tierschutzvorschriften zur Beseitigung der Missstände insbesondere in der industriellen Massentierhaltung (und nicht etwa durch einen allgemeinen Patentierungsausschluss in Bezug auf Tiere) verwirklicht werden kann, vgl. bereits *Moufang*, GRUR Int. 1990, 59, 60. Andererseits ist zu bedenken, dass eine unbegrenzte Patentierbarkeit von Tierzüchtungsverfahren – jedenfalls theoretisch – auch zur Entwicklung und Kommerzialisierung von Qualzüchtungen etwa für die medizinische Forschung anreizt. Vor diesem Hintergrund ist das Regelbeispiel zur Generalklausel in § 2 Abs. 2 Nr. 4 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ i. V. m. Regel 28 Abs. 1 lit. d EPÜAO, Art. 6 Abs. 2 lit. d BioPatRL zu verstehen, wonach Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität von Tieren, die geeignet sind, Leiden dieser Tiere ohne wesentlichen medizinischen Nutzen für den Menschen oder das Tier zu verursachen, sowie die mit Hilfe solcher Verfahren erzeugten Tiere, vom Patentschutz ausgeschlossen sind. Siehe dazu auch EPA (TBK), Entsch. v. 5.6.2020 –

3. Schutzbereich und Grenzen des Patentschutzes

Der Schutzbereich eines Patents wird durch den Inhalt der Patentansprüche bestimmt (§ 14 S. 1 PatG, Art. 69 Abs. 1 S. 1 EPÜ). Bei der Auslegung der Patentansprüche sind allerdings die Beschreibung und die Zeichnungen aus der Patentschrift zu berücksichtigen (§ 14 S. 2 PatG, Art. 69 Abs. 1 S. 2 EPÜ).[183] Der Schutzbereich bildet den Maßstab für die Prüfung einer Patentverletzung und damit auch die Ansprüche des Patentinhabers im Verletzungsfall nach den §§ 139 ff. PatG (beziehungsweise Art. 25, 26 EPGÜ).

Ein Patent bietet jedoch keinen unbegrenzten Schutz. Zu beachten sind insbesondere die in § 11 PatG geregelten Wirkungsausnahmen,[184] beispielsweise für Handlungen, die im privaten Bereich zu nichtgewerblichen Zwecken vorgenommen werden (Nr. 1), oder für Handlungen zu Versuchszwecken, die sich auf den Gegenstand der patentierten Erfindung beziehen (Nr. 2).[185] Auch durch Zwangslizenzregelungen können die patentrechtlichen Schutzwirkungen in besonderen Ausnahmefällen begrenzt werden.[186] Außerdem kann der Patentinhaber weitere Benutzungshandlungen in Bezug auf ein Erzeugnis, das von ihm oder von einem Dritten mit seiner Zustimmung in den Verkehr gebracht worden ist, nicht mehr verbieten (Erschöpfungsgrundsatz).[187] Derartig in den Verkehr gebrachte Gegenstände sind im Interesse der Verkehrsfähigkeit gemeinfrei.[188] In zeitlicher Hinsicht ist das Patent durch die maximale Laufzeit von 20 Jahren

---

T 682/16 – Non-human organism/INTREXON, mit kritischer Anmerkung von *Bartels*, GRUR Int. 2021, 44.

[183] Siehe auch das Protokoll über die Auslegung des Art. 69 EPÜ vom 5.10.1973 in der Fassung der Akte zur Revision des EPÜ vom 29.11.2000, ABl. EPA 2001, Sonderausgabe Nr. 4, 55.

[184] Entsprechende „Beschränkungen der Wirkungen des Patents“ finden sich auch in Art. 27 EPGÜ.

[185] Vgl. BVerfG, Beschl. v. 10.5.2000 – 1 BvR 1864/95, GRUR 2001, 43, 44 – Klinische Versuche: „Bei der verfassungsrechtlichen Beurteilung der gesetzlichen Schranken des § 11 Nr. 2 PatG ist davon auszugehen, dass der Gesetzgeber nicht nur die Individualbelange zu sichern hat, sondern ihm auch aufgetragen ist, den individuellen Berechtigungen und Befugnissen die im Interesse des Gemeinwohls erforderlichen Grenzen zu ziehen; er muss den Bereich des Einzelnen und die Belange der Allgemeinheit in einen gerechten Ausgleich bringen […].“

[186] Das Rechtsinstitut der patentrechtlichen Zwangslizenz ist in § 24 PatG geregelt und rückte in der Diskussion um die Rolle des Patentrechts bei der Impfstoffproduktion zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie in den Fokus des öffentlichen Interesses, siehe nur *Metzger/Zech*, GRUR 2020, 561, 564 f.; *Stierle*, JZ 2021, 71, 75 ff. Im Zusammenhang mit standardessenziellen Patenten hat außerdem die kartellrechtliche Zwangslizenz beziehungsweise der entsprechende Einwand im Patentverletzungsprozess in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen, siehe dazu insbesondere EuGH, Urt. v. 16.7.2015 – C-170/13, GRUR 2015, 764 – Huawei Technologies/ZTE, BGH, Urt. v. 5.5.2020 – KZR 36/17, GRUR 2020, 961 – FRAND-Einwand, sowie BGH, Urt. v. 24.11.2020 – KZR 35/17, GRUR 2021, 585 – FRAND-Einwand II. Siehe zudem *Vetter*, GRUR 2019, 704.

[187] Siehe nur BGH, Urt. v. 21.11.1958 – I ZR 129/57, GRUR 1959, 232, 233 f. – Förderrinne; BGH, Urt. v. 26.9.1996 – X ZR 72/94, GRUR 1997, 116 – Prospekthalter.

[188] Vgl. *Mes*, PatG (2020), § 9 Rn. 82.

ab dem Tag, der auf die Anmeldung folgt (§ 16 PatG), beziehungsweise dem Anmeldetag (Art. 63 Abs. 1 EPÜ) begrenzt.[189] In räumlicher Hinsicht erstrecken sich die Wirkungen des Patents nur auf das Gebiet des Staates, in dem oder für den es erteilt wurde (Territorialitätsprinzip).

B. Möglichkeiten und Grenzen der Techniksteuerung durch Patentrecht

Aus den vorgestellten Grundlagen des Patentrechts lassen sich wichtige Erkenntnisse für die weitere Untersuchung ableiten. Es kann nunmehr die eingangs aufgeworfene Leitfrage nach dem Beitrag des Patentrechts zum Enhancement-Diskurs wieder aufgegriffen und schrittweise konkretisiert werden. Dabei richtet sich der Fokus zunächst auf die patentrechtlichen Steuerungspotenziale.

I. Keine Verhinderung der Nutzung von unerwünschten Technologien

Wie soeben ausgeführt, beinhaltet die Patenterteilung keine öffentlich-rechtliche Gestattung, die patentierte Erfindung zu benutzen. Umgekehrt folgt aus der Versagung einer Patenterteilung natürlich auch keine Einschränkung oder gar Untersagung der Nutzung einer zum Patent angemeldeten Erfindung. Vielmehr hat die Nicht-Patentierung zur Folge, dass das immaterielle Gut im Rahmen des geltenden Rechts grundsätzlich *allen* zur Verfügung steht. Es verbleibt gewissermaßen in der *Public Domain*. Eine gesetzliche Einschränkung der Nutzungsmöglichkeiten bis hin zu einem Nutzungsverbot kann nur im Rahmen des Ordnungsrechts erfolgen. Somit ist in einem ersten Schritt festzustellen, dass das Patentrecht beziehungsweise die Ablehnung einer Patenterteilung weder dazu konzipiert, noch tatsächlich dazu geeignet ist, die unter sozialethischen Aspekten bedenkliche Nutzung bestimmter Technologien strikt zu untersagen.

II. Anreizausrichtung auf die Förderung des Gemeinwohls

Daraus darf allerdings nicht vorschnell gefolgert werden, dass das Patentsystem keine nennenswerten regulatorischen Potenziale aufweist. Bei der Vorstellung der Patentrechtstheorien und ökonomischen Grundlagen wurde bereits heraus-

[189] Siehe hierzu auch die entsprechende Mindestvorgabe in Art. 33 TRIPS-Übereinkommen. In bestimmten Fällen (Arzneimittel oder Pflanzenschutzmittel) kann die Laufzeit gemäß §§ 16a, 49a PatG (i. V. m. Art. 63 Abs. 2 lit. b EPÜ) durch ein ergänzendes Schutzzertifikat um maximal fünf Jahre verlängert werden, siehe dazu etwa *Osterrieth*, Patentrecht (2021), Rn. 428 ff. Von der Laufzeit oder „Patentdauer" abzugrenzen ist die „Patentschutzdauer", die erst mit der Veröffentlichung der Patenterteilung im Patentblatt (§ 58 Abs. 1 PatG) beziehungsweise der Veröffentlichung des Hinweises auf die Erteilung im Europäischen Patentblatt (Art. 97 Abs. 3 EPÜ) beginnt, vgl. *Fischer*, in: BeckOK PatR (2023), § 16 PatG Rn. 6, 9.

gearbeitet, dass das Patentrecht sowohl auf die Generierung neuer Erfindungen und deren Offenbarung aus der Perspektive *ex ante* als auch auf die Verwertung und Verbreitung der Erzeugnisse oder Verfahren nach der Patenterteilung (*ex post*) ausgerichtet ist.[190] Die Frage, wie effizient das Patentsystem diese Teilfunktionen im Einzelnen erfüllt, kann nur annäherungsweise mittels aufwendiger empirischer Studien untersucht werden. Wenngleich deskriptive, rein faktische Aspekte als „Ist-Funktion" die normative „Soll-Funktion" des Patentsystems unterstützen oder in Zweifel ziehen können, müssen die theoretischen Grundlagen stets den Ausgangspunkt für eine argumentative Erörterung patentrechtlicher Steuerungsmöglichkeiten bilden.[191] Mit anderen Worten kann eine feststellbare Verfehlung systemtypischer Zielsetzungen (also eine Abweichung der „Ist-Funktion" von der „Soll-Funktion") zwar die Überzeugungskraft einer Zwecktheorie schwächen, sie ändert aber nichts an der theoretischen Begründung des Patentsystems: Es lässt sich zwar bestreiten, dass Patente die Entstehung, Offenbarung, Vermarktung und Verbreitung von Erfindungen *tatsächlich* effizient fördern; es lässt sich jedoch nicht bestreiten, dass das Patentrecht genau dies *bezweckt*.

III. Regulatives Patentrecht

Vor diesem Hintergrund ist es folgerichtig, das Patentrecht als *regulatives Recht* zu begreifen, das auf die Erfüllung von Allgemeininteressen ausgerichtet ist.[192] Nur mit dieser Gemeinwohlorientierung scheint es gerechtfertigt, das Ergebnis als „Fortschritt" zu bezeichnen.[193] Das Patentrecht ist demnach ein recht-

[190] Siehe dazu oben auf S. 301 ff. Die durch die Anreiz-, Informations-, Kommerzialisierungs- und Transaktionstheorie beschriebenen Teilfunktionen des Patentsystems fasst *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 239 f., als „viergliedrige Soll-Funktionslehre" zusammen. Er unterteilt dabei zeitlich in die Meilensteine der „Invention", der „Patenterteilung" und der „Innovation" (siehe dazu seine Übersicht in Abb. 8 auf S. 240). Vor der Invention greife der Inventionsanreiz (klassische Anreiztheorie). In der Phase zwischen Invention und Patenterteilung wirke der Informationsanreiz (klassische Offenbarungstheorie). Der zeitliche Abschnitt zwischen Patenterteilung und Innovation bilde die primäre Soll-Funktionsphase für den Innovations- und Transaktionsanreiz (post-klassische Kommerzialisierungs- und Transaktionstheorie).

[191] Instruktiv dazu und zum Folgenden *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 189 f.

[192] *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 237 ff. Siehe zum regulatorischen Charakter des Patentrechts auch *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 361, 530 ff., 573 ff.; *Godt*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 363; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 247 ff., 547 ff., 662 ff.; *Hellgardt*, Regulierung und Privatrecht (2016), S. 171; *Lamping/Hilty*, U. C. Irvine L. Rev. 2016, 469; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 21 ff. Siehe außerdem das regulative Patentrechtskonzept des „Instrumentalism" von *Drahos*, A Philosophy of Intellectual Property (1996), S. 213 ff.

[193] Vgl. dagegen *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 69: „Eine einheitliche Patenterteilung, in der weder ethische noch gesellschaftliche Ge-

liches Gestaltungsinstrument: Es ist nicht allein als innovationsstimulierendes, sondern auch als innovationslenkendes Instrument zu verstehen.[194] Als solches trägt es *Innovationsverantwortung*.[195]

Zu Recht weist *Wolfgang Hoffmann-Riem* darauf hin, dass Innovationsermöglichung ohne das zur Erfüllung von Gemeinwohlzecken erforderliche Maß an Innovationsverantwortung kein normativ sinnvolles Ziel sei.[196] Innovationsverantwortung bedeute,

> „Innovationsfolgen an den normativen Orientierungen der Gesellschaft zu messen, insbesondere an verfassungsrechtlichen Vorgaben, wie der Chancengleichheit oder der Sicherung der realen Entfaltungsfreiheit möglichst vieler."[197]

Michael Decker und *Katja Stoppenbrink* weisen darauf hin, dass das im Begriff der Innovation enthaltene „Neue" nicht als intrinsischer Wert gerechtfertigt werden könne.[198] Das „Neue" sei dem „Alten und Bekannten" nicht aufgrund seiner Neuheit überlegen. Erfindungen könnten nur dadurch gerechtfertigt werden, dass sie ausgewählte Zwecke auf bessere, das heißt effizientere, ressourcenschonendere, wirksamere Weise erreichten. „Moderne Innovationspolitik", so formuliert es *Michael Rodi* mit Blick auf die staatliche Aufgabe der Innovationsförderung,

> „darf sich nicht mehr nur wie die klassische Innovationspolitik darauf beschränken, Innovationen über Preisvorteile am Markt abzusichern (insbesondere durch Urheber- und Patentschutz)."[199]

Eine regulative Patentrechtskonzeption fordert daher, die „kardinale Ausrichtung auf die Erfüllung von Allgemeininteressen"[200] in der patentrechtlichen Soll-Funktionslehre anzuerkennen und ihr bei der Anwendung des Patentrechts – speziell der in diesem Verantwortungsbewusstsein verfassten und damit bereits *de lege lata* zur Verfügung stehenden Gesetze – angemessen Rechnung zu tragen. *Josef Kohler*, der *Spiritus Rector* des Immaterialgüter-

---

sichtspunkte behandelt werden, kann mit einem Gedanken der Aufklärung rechtfertigt werden: Technischer Fortschritt ist immer sozial wünschenswert." Die Frage, ob eine neue Technologie *sozial* wünschenswert ist, muss richtigerweise *vor allem* anhand „ethischer und gesellschaftlicher Gesichtspunkte" bewertet werden.

194 Vgl. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 548.

195 Passend dazu wird etwa zunehmend auch die Rolle des Patentrechts bei der Bekämpfung des Klimawandels diskutiert, siehe nur *Heinze*, GRUR Int. 2021, 554; *Grosse Ruse-Khan*, GRUR Int. 2022, 683 („Is IP Good for Our Planet?").

196 *Hoffmann-Riem*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 15, 41.

197 *Hoffmann-Riem*, AöR 2006, 255, 266. Ebenso *Scherzberg*, in: Innovationsverantwortung (2009), S. 185, 190; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 548 f.

198 Siehe dazu und zum Folgenden *Decker/Stoppenbrink*, in: Innovationsverantwortung (2009), S. 219, 238 ff. Ähnlich bereits *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 314.

199 *Rodi*, in: Innovationsfördernde Regulierung (2009), S. 147, 150.

200 *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 238.

rechts, beschrieb die Erfindung als „Befriedigungsmittel menschlicher Postulate“ und führte dazu aus:

> „Das Bedürfniss muss ein sociales Bedürfniss sein; was lediglich ein oder zwei Menschen begehren, gehört nicht hierher: die Bedürfnisse und die Befriedigungsmittel der Bedürfnisse, überhaupt die Gutseigenschaft der Dinge ist nach socialem Maasse zu bemessen.“[201]

Wie *Ingrid Schneider* zu Recht betont, bedeutet ein regulatives Patentrecht allerdings nicht nur, eine gewisse Regulationsverantwortung und -gestaltung *in* das Patentsystem selbst einzuprägen und den Patentämtern realisierbare Aufgaben in der *Governance* von Innovationen zu überantworten.[202] Es bedeutet vielmehr auch, *an* das Patentsystem die Anforderung zu stellen, *andere* gesellschaftliche Teilbereiche, insbesondere das politische System, bei ihren Regulierungsaufgaben zu unterstützen und dabei eine dienende Rolle einzunehmen. Dies erfordert eine konstruktive Selbstbeschränkung dergestalt, dass genuin politische Fragen – wie sie sich auch bei der Patentierung von Enhancements stellen – nicht als rein technische aufgefasst und noch dazu *„in dubio pro inventore“*[203] entschieden werden. Speziell ethische Fragen sind als solche offenzulegen und die zu treffenden Grundsatzentscheidungen dem unmittelbar demokratisch legitimierten Gesetzgeber zu überlassen. Sollten sich künftig in Ausnahmefällen tiefgreifende sozialethische Bedenken gegenüber einzelnen zum Patent angemeldeten Enhancements ergeben, müsste der Zweifelssatz in diesen Fällen eher *„in dubio contra protectionem“*[204] lauten. Es ist nicht der Zweck des Patentrechts, den wenigen tatsächlich als bedenklich erkannten Erzeugnissen oder Verfahren „Starthilfe“ zu leisten, indem es deren Kommerzialisierung und Verbreitung (zumindest theoretisch) aktiv fördert, noch bevor ein offener gesellschaftlicher Diskurs über die betreffenden Technologien überhaupt begonnen hat.

Eine regulative Patentrechtskonzeption nach diesem Verständnis erscheint mit Blick auf die patentrechtliche Soll-Funktionslehre eigentlich keine sonderlich bemerkenswerte Forderung zu sein. Sie wird es allerdings dadurch, dass

---

[201] *Kohler*, Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung (1900), S. 127.

[202] Siehe dazu und zum Folgenden *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 662 ff.

[203] Ausdruck von *Beier*, GRUR Int. 1989, 1, 14.

[204] Ausdruck von *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 324. Bei *Hoffmann-Riem*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 15, 40, und *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 338, findet sich auch der Ausdruck *„in dubio contra patentem“*. Das Wort „Patent“ geht allerdings auf das lateinische Adjektiv *patens* („offen“) beziehungsweise die *litterae patentes* („offene Briefe“ als öffentliche Urkunden) zurück, siehe dazu die Etymologie aus dem Oxford English Dictionary Online (OED Online), abrufbar unter www.oed.com/view/Entry/138734. Das lateinische Wort *patentem* ist demnach der Akkusativ (Singular) eines Adjektivs („offen“) und nicht eines Substantivs.

zahlreiche, mitunter gewichtige Stimmen in der Wissenschaft jede Form von ethischer Verantwortung des Patentrechts kategorisch und mit Verweis auf dessen angebliche „Wertneutralität" abstreiten.[205] Wie *Manfred Säger* bereits im Jahr 1990 ausführte, liegen jedoch in den Fundamenten der klassischen Patentrechtstheorien tragende ethische Elemente – aus der Personal- und Sozialethik sowie in geringerem Maß auch aus der Individual- und Umweltethik.[206] Im Jahr 1993 stellte *Rainer Moufang* zu Recht fest:

> „Rechtsethisch fundierte Überlegungen durchziehen das gesamte Normengefüge des Patentsystems und spielen eine entscheidende Rolle bei seiner Weiterentwicklung durch die Rechtsprechung."[207]

Daran anknüpfend konstatierte *Marion Albers* im Jahr 2003:

> „Der hinter der Formel von der ‚ethischen Neutralität' stehende Glaube, jeder Wissensfortschritt bringe als solcher die Gesellschaft voran, ist längst einer Ernüchterung gewichen."[208]

Marvin Bartels hat die „zwingenden ethischen Dimensionen des Patentrechts" in seiner Dissertation überzeugend herausgearbeitet.[209] Zu diesen Dimensionen zählen zum einen prinzipielle *Wertentscheidungen*: durch die Anerkennung von Erfindungsschutz, durch die Patentierung sensibler Gegenstände (vor allem im Bereich der Biotechnologie) sowie durch den vermittelten Technik- und Fortschrittsoptimismus („Idea of Progress") und die implizite Bejahung

[205] Vgl. etwa *Crespi*, Trends Biotechnol. 1997, 123, 124; *Herdegen*, JZ 2000, 633, 637; *Busche*, Mitt. 2001, 4, 6; *Calliess/Meiser*, JuS 2002, 426,429; *Krefft*, Patente auf human-genomische Erfindungen (2003), S. 96; *Peifer*, in: Materielles Patentrecht (2003), S. 435; *Barton*, Der „Ordre public" als Grenze der Biopatentierung (2004), S. 48; *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 235 f.; *Haedicke*, Patente und Piraten (2011), S. 132; *Cesaroni*, Quinnipiac L. Rev. 2012, 767; *Melullis*, in: Rechtsdurchsetzung (2016), S. 387; *Kostuch*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 170, 172; *Nack*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB (2020), § 2 Rn. 315 f.; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2 Rn. 1 f. Siehe zum Meinungsspektrum auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 96 ff. Vor diesem Hintergrund ist es zu erklären, dass *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 662 ff., von der „Neukonzeption" eines regulativen Patentrechts spricht. Vgl. auch *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 317: „Gegenüber Technikkritik […] und den Ambivalenzen jeglicher Innovation hat sich das Patentrecht historisch weitgehend unberührt gezeigt. Es verkörpert szientistische, modernisierungstheoretische Grundannahmen und bildet eine Bastion des weithin ungebrochenen Fortschrittsoptimismus." *Boyle*, Adv. Genet. 2003, 97, 114 ff., beschreibt die (innovationsgläubige) Grundhaltung der Patentrechtsgemeinschaft metaphorisch gar als „worshiping at the church of innovation" und damit als religionsähnlich.

[206] *Säger*, GRUR 1991, 267, 268 ff. Siehe im Anschluss daran auch *Beyer*, GRUR 1994, 541.

[207] *Moufang*, GRUR Int. 1993, 439, 450. Vgl. auch *Luttermann*, RIW 1998, 916, 919 f.; *Fuchs*, JZ 1999, 597; *Drahos*, EIPR 1999, 441; *Anwander et al.*, Gene patentieren (2002), S. 30 ff.; *Bonadio*, in: Diversity in Intellectual Property (2015), S. 149.

[208] *Albers*, JZ 2003, 275, 280. Schon der beschriebene „Glaube" ist freilich nicht „ethisch neutral".

[209] Siehe dazu und zum Folgenden *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 123 ff. Siehe außerdem *Bartels*, ZGE 2019, 1, 11 ff., sowie die Rezension von *Stierle*, ZGE 2022, 465.

eines kapitalistischen Wirtschaftssystems. Zum anderen zeigen sich ethische Dimensionen in den erforderlichen *Interessenabwägungen*: zwischen der Innovationsförderung und anderen Allgemeininteressen (beispielsweise der Gesundheitsversorgung, des Umweltschutzes oder der Forschungsfreiheit) sowie zwischen den verschiedenen Stakeholdern (Erfindern, Patentinhabern, Lizenznehmern, Wettbewerbern und Nutzern).[210]

Von einer „Wertneutralität" des Patentrechts kann danach keine Rede sein. Es wäre bereits einiges gewonnen, wenn sich die Erkenntnis, dass es sich hierbei bloß um ein substanzloses ideologisches Schlagwort handelt, endlich durchsetzen würde. Diese notwendige Einsicht bildet die Basis für eine konstruktive Diskussion über die konkrete Ausgestaltung einer auf die Kompetenzen und Möglichkeiten der Patentämter zugeschnittenen Innovationsverantwortung. Ein regulatives Patentrechtsverständnis, dies sei an dieser Stelle ausdrücklich klargestellt, ist ein *Grundverständnis*, das nicht automatisch mit der Forderung nach weiteren Patentierungsausschlüssen oder gar neuen Entscheidungsinstanzen im Prüfungsprozess einhergeht. Vielmehr ist es schon unter Praktikabilitätserwägungen (angesichts der Hürden für Reformen des Patentrechts[211]) angezeigt, in erster Linie die Steuerungsmöglichkeiten *de lege lata* auszuloten.

IV. Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüsse als Regulative

Bereits bei der Prüfung der allgemeinen Patentierungsvoraussetzungen lassen sich mehrere Anknüpfungspunkte finden, um der Vorstellung eines regulativen Patentrechts Rechnung zu tragen. Wichtige Steuerungsnormen sind zudem die Patentierungsausschlüsse. Die jeweiligen Justierungsmöglichkeiten sollen zunächst im Einzelnen vorgestellt werden, um sie im nachfolgenden Kapitel zur Patentfähigkeit von Enhancements wieder aufgreifen und weiter konkretisieren zu können.

1. Technizität der Erfindung

Gemäß § 1 Abs. 1 PatG und Art. 52 Abs. 1 EPÜ können nur *Erfindungen* durch ein Patent geschützt werden. Nach der grundlegenden „Rote-Taube-Formel" des Bundesgerichtshofs ist eine Erfindung eine Lehre zum technischen Handeln, die wiederum als „Lehre zum planmäßigen Handeln unter Einsatz beherrschbarer Naturkräfte zur Erreichung eines kausal übersehbaren Erfolges" definiert wird.[212] Prägende Merkmale der Erfindung sind die *Technizität* sowie – aus dem

[210] Vgl. dazu auch bereits *Säger*, GRUR 1991, 267, 268.

[211] Siehe dazu oben auf S. 329 f.

[212] BGH, Beschl. v. 27.3.1969 – X ZB 15/67, BGHZ 52, 74, 79 = GRUR 1969, 672, 673 – Rote Taube. Siehe dazu auch *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 139 ff., der unter anderem darauf hinweist, dass sich auch das Europäische Patentamt in EPA (GBK), 9.12.2010 – G 2/07, ABl. EPA 2012, 130, 193 = GRUR Int. 2011, 266, 273 f. – Broccoli/

Technikbegriff folgend – das Vorliegen einer Handlungsanweisung (in Abgrenzung zur Entdeckung[213]), die Ausführbarkeit und damit zugleich die Wiederholbarkeit.[214] Zur Ausführbarkeit gehört auch, dass die Lehre zum technischen Handeln fertig ist, dass sie also das reine Versuchsstadium bereits verlassen hat und die vollendete Lösung eines technischen Problems mit technischen Mitteln beschreibt.[215] Dabei muss der bezweckte Erfolg „unmittelbar ohne Zwischenschaltung menschlicher Verstandeskräfte herbeigeführt" werden.[216] Erfindungen im Sinne des Patentrechts sind folglich Handlungsanweisungen, die auf naturgesetzlichen Kausalzusammenhängen beruhen und zur Erzielung des kausalen Erfolgs keiner weiteren geistigen Tätigkeit bedürfen.[217]

a) Funktionsfähigkeit der technischen Lehre

Im Enhancement-Kontext lohnt vor allem die Voraussetzung der *Ausführbarkeit* einer näheren Betrachtung. Speziell im Bereich der Biotechnologie sind Patentanmelder häufig bestrebt, bereits frühe Forschungsergebnisse patentrechtlich abzusichern.[218] Zwar lassen sich aus ökonomischer Perspektive sowohl Argumente gegen als auch Argumente für eine zeitliche Vorverlagerung des Patentschutzes finden.[219] So besteht einerseits die Gefahr, dass die in einem frühen Forschungsstadium erteilten Ausschließlichkeitsrechte zu einer Blockade in neu entstehenden Technologiefeldern führen, da sie den Anreiz für Folgeinnovatoren senken. Andererseits kann eine frühe Patenterteilung nach dem Gedanken der Offenbarungstheorie die Wissensdiffusion fördern und damit unter Umständen redundante Forschungstätigkeiten vermeiden. Gleichwohl liegt es

PLANT BIOSCIENCES, dieser Technikdefinition angeschlossen habe. Die Große Beschwerdekammer hat dies jüngst erneut bestätigt, siehe EPA (GBK), Entsch. v. 10.3.2021 – G 1/19, GRUR-RS 2021, 6335 Rn. 75 ff. – Pedestrian simulation/BENTLEY SYSTEMS.

213 *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 50; *Bacher*, in: Benkard PatG (2015), § 1 Rn. 96. Entdeckung ist das Auffinden von Vorhandenem und vermehrt das Wissen; demgegenüber vermehrt eine Erfindung (auch) das menschliche Können. Entdeckungen sind nach § 1 Abs. 3 Nr. 1 PatG und Art. 52 Abs. 2 lit. a EPÜ ausdrücklich vom Patentschutz ausgenommen.

214 Vgl. nur *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 138.

215 Vgl. *Zech*, ZGE 2010, 314, 318; *Mes*, PatG (2020), § 1 Rn. 77; *Osterrieth*, Patentrecht (2021), Rn. 340; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 129. Deutlich auch *Nägerl/Hartmann*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB (2020), § 2 Rn. 671: „Ist eine Lehre (Anweisung) nicht ausführbar, insbesondere nicht objektiv brauchbar, fertig und wiederholbar, so ist sie nicht geeignet, einen Erfolg herbeizuführen, geschweige denn einen auf Planmäßigkeit beruhenden, mit beherrschbaren Naturkräften verbundenen, kausal übersehbaren Erfolg."

216 BGH, Beschl. v. 13.12.1999 – X ZB 11/98, BGHZ 143, 255, 266 f. = GRUR 2000, 498, 501 – Logikverifikation. Siehe dazu auch *Bacher*, in: Benkard PatG (2015), § 1 Rn. 50 m. w. N.

217 *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 139, 154.

218 *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 107 ff. Ausführlich und kritisch zur entsprechenden Patentrechtspraxis in den USA *Sherkow*, Duke L. J. 2017, 845 („Patent law's reproducibility paradox").

219 Ausführlich dazu und zum Folgenden *Zech*, ZGE 2010, 314, 320 ff.

nahe, dass die aus einer „Vorab-Patentierung“ folgenden Kosten den Nutzen durch die frühzeitige Offenbarung in der Regel übersteigen würden.[220]

Patente auf (noch) *nicht ausführbare* „Erfindungen“ würden außerdem zu großer Rechtsunsicherheit führen, denn mit der Ausführbarkeit würde eine Erteilungsvoraussetzung – wenn überhaupt – erst nachträglich eintreten.[221] Schon deshalb ist es angezeigt, bei der Prüfung aller Erteilungsvoraussetzungen auf einen einheitlichen Zeitpunkt, den Anmelde- oder Prioritätstag, abzustellen.[222] Hinzu kommt eine weitere Überlegung, die im Zusammenhang mit Enhancements relevant wird: Ein Patent wirkt nicht nur gegenüber Investoren, sondern auch gegenüber potenziellen Anwendern patentverwertender Produkte als besonders glaubhaftes Signal dafür, dass ein neues Erzeugnis oder Verfahren vollendet und funktionsfähig ist.[223] Auch aus diesem Grund muss dafür Sorge getragen werden, dass keine Patente auf unfertige oder gar rein spekulative „Erfindungen“ erteilt werden. Eine Erfindung muss funktionieren – oder anders gewendet: Das Handeln nach ihrer Lehre muss den vom Erfinder versprochenen Erfolg haben (technische Brauchbarkeit oder Leistungsfähigkeit).[224]

Die umfangreiche Analyse der Enhancement-Forschung konnte offenlegen, dass viele der diskutierten Anwendungen einen spekulativen Charakter haben.[225] Werden für entsprechende „Erfindungen“ unbedacht Patente „im Voraus“ erteilt, hat dies sehr wahrscheinlich zur Folge, dass Investoren und Nutzer auf deren Funktionalität vertrauen, zumal sie in der Regel weder über die erforderliche Sachkunde noch über eigene Mittel verfügen, um diese zu überprüfen. Damit wird deutlich, dass über das im wahrsten Sinne *technische* Technizitätserfordernis bereits mittelbar Argumente auch der *ethischen* Diskussion adressiert werden, ohne dass dies beabsichtigt sein muss: Wird auf eine unfertige oder spekulative „Erfindung“ richtigerweise kein Patent erteilt, wird damit zugleich verhindert, dass ein fehlleitendes Beglaubigungsgut entsteht, das ge-

---

220 Zu den „Social Costs of Irreproducible Drug Patents“ siehe *Sherkow*, Duke L. J. 2017, 845, 898 ff., der die negativen Auswirkungen solcher Patente auf die Arzneimittelforschung, die wissenschaftliche Integrität und die Patientensicherheit erörtert.

221 *Zech*, ZGE 2010, 314, 329.

222 So zu Recht *Zech*, ZGE 2010, 314, 327 f. Ebenso für den Tag der Anmeldung als maßgeblichen Zeitpunkt bereits BGH, Urt. v. 29.11.1983 – X ZR 87/78, GRUR 1984, 335, 336 f. – Hörgerat; für den Prioritätstag EPA (TBK), Entsch. v. 5.6.2003 – T 1173/00, GRUR Int. 2004, 437, 438 f. – Transformator mit Hochtemperatursupraleiter für Lokomotive/ABB. Siehe auch *Rogge/Kober-Dehm*, in: Benkard PatG (2015), § 21 Rn. 16; *Einsele*, in: BeckOK PatR (2023), § 1 PatG Rn. 57. Vgl. dagegen *Beier/Straus*, Der Schutz wissenschaftlicher Forschungsergebnisse (1982), S. 73 f., und *Ann*, Patentrecht (2022), § 13 Rn. 26 ff., die auf den (späteren) Zeitpunkt der Erteilung abstellen wollen.

223 Siehe allgemein zur Signal- und Finanzierungsfunktion von Patenten bereits oben auf S. 313 f.

224 Vgl. *Ann*, Patentrecht (2022), § 13 Rn. 14 m. w. N.

225 Siehe oben auf S. 44 ff.

eignet ist, die Vermarktung und Verbreitung unwirksamer, mitunter besonders risikoreicher (Schein-)Enhancements zu fördern.

b) Ausführbarkeit als materielle Erteilungsvoraussetzung

Die an sich selbstverständliche Voraussetzung der Ausführbarkeit wird allerdings durch eine im Wesentlichen dogmatisch geführte Diskussion aufgeweicht. Gemäß § 34 Abs. 4 PatG und Art. 83 EPÜ ist die Erfindung in der Patentanmeldung „so deutlich und vollständig zu offenbaren, dass ein Fachmann sie ausführen kann." Daran anknüpfend wird die Auffassung vertreten, die Ausführbarkeit sei (allein) im Rahmen des spezielleren formellen Erfordernisses einer ausreichenden Offenbarung zu prüfen.[226] Fehlende Ausführbarkeit soll danach nicht zur Zurückweisung der Patentanmeldung führen, sondern erst im Einspruchs- oder Nichtigkeitsverfahren zu berücksichtigen sein. Schließlich sei in § 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG ein eigener Widerrufs- oder Nichtigkeitsgrund und in Art. 100 lit. b EPÜ ein eigener Einspruchsgrund für den Fall einer ungenügenden Offenbarung normiert. Demgemäß schreibt *Klaus-Jürgen Melullis*:

> „Die Erteilungsbehörde verfügt nicht über die Sachkunde zur Überprüfung der Ausführbarkeit […]. Das legt es nahe, sie einem der Erteilung nachgeschalteten Verfahren zu überantworten […]. Für eine solche spätere Überprüfung bieten sich die Einspruchs- oder Nichtigkeitsverfahren an. Dass damit vorübergehend ein sachlich unberechtigter Patentschutz gewährt wird, kann hingenommen werden, da eine nicht ausführbare Lehre keine wesentliche Behinderung des technischen Fortschritts mit sich bringen wird."[227]

Auch *Klaus Bacher* kommt zu der Einschätzung, dass entsprechende Erwägungen in der Praxis meist in einem Einspruchs- oder Nichtigkeitsverfahren angestellt würden und es „in aller Regel hingenommen werden" könne, dass „damit vorübergehend ein sachlich unberechtigter Patentschutz gewährt" werde.[228]

---

[226] Siehe dazu und zum Folgenden insbesondere *Bacher*, in: Benkard PatG (2015), § 1 Rn. 72a f.; *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 52 Rn. 118 f., 129; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 1 Rn. 7, § 34 Rn. 187 f.; *Nägerl/Hartmann*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB (2020), § 2 Rn. 696 ff. Vgl. zu diesem dogmatisch geprägten Verständnis auch *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), F-III, S. 12 (unter 12.): „Ist eine Erfindung nicht wiederholbar, da ihre gewünschte, im Anspruch definierte technische Wirkung nicht erreicht wird, liegt eine unzureichende Offenbarung vor, gegen die ein Einwand nach Art. 83 [EPÜ] erhoben werden muss." Dieser Satz mutet schon mit Blick auf die anerkannte Erfindungsdefinition paradox an, da eine nicht ausführbare beziehungsweise nicht wiederholbare „Erfindung" nach richtiger Auffassung überhaupt keine Erfindung im Sinne des Patentrechts darstellt. Es wäre überdies aber auch schlicht sinnlos, die Offenbarung der Wiederholbarkeit einer faktisch nicht wiederholbaren „Erfindung" zu fordern (dazu sogleich).

[227] *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 52 Rn. 129.

[228] *Bacher*, in: Benkard PatG (2015), § 1 Rn. 72b.

Diese Auffassung überzeugt nicht. *Erstens* bedürfte es einer näheren Begründung, warum ein vorübergehender sachlich unberechtigter Patentschutz unschädlich und daher hinnehmbar sein soll. Es ist nicht die noch nicht ausführbare „Lehre" selbst, die den technischen Fortschritt zu beeinträchtigen droht, sondern das Patent auf eine solche „Lehre", das durch seine bloße (unberechtigte) Existenz eine Blockade- oder Drohwirkung insbesondere gegenüber (potenziellen) Wettbewerbern vermitteln kann.[229]

Zweitens ist nicht nachvollziehbar, weshalb die Erteilungsbehörden, die im Fall des EPA nach eigenen Angaben „über 4.000 hoch qualifizierte Naturwissenschaftler und Ingenieure […] als Patentprüfer auf allen Gebieten der Technik" beschäftigen,[230] nicht über die erforderliche Sachkunde zur Überprüfung der Ausführbarkeit verfügen sollen, der Einsprechende oder Nichtigkeitskläger („jeder"[231]) hingegen sehr wohl. Hinzu kommt, dass der in Deutschland letztinstanzlich für Einsprüche oder Nichtigkeitsklagen – und damit die abschließende Beurteilung der Patentfähigkeit technisch zunehmend komplexer Erfindungsgegenstände – zuständige Patentsenat des Bundesgerichtshofs nur juristisch besetzt ist. Es mag sein, dass sich eine fehlende Ausführbarkeit retrospektiv und mit sachverständiger Hilfe leichter feststellen lässt. Dies ändert aber nichts daran, dass es in entsprechenden Fällen bereits zum Anmelde- oder Prioritätszeitpunkt *de facto* an der Ausführbarkeit fehlte. Es sollten aber keine Patente erteilt werden auf „Erfindungen", die nur möglicherweise ausführbar und damit funktionsfähig sind.

Drittens – und hier liegt der wohl wichtigste Kritikpunkt – vertraut die Auffassung, die von der Unbedenklichkeit eines *vorübergehenden* sachlich unberechtigten Patentschutzes ausgeht, vollständig darauf, dass schon *irgendwer* (im besten Fall ein sachkundiger Wettbewerber) *auf eigene Kosten* und *mit ungewisser Erfolgsaussicht* Einspruch gegen das Patent einlegen oder – nach immerhin schon mindestens neunmonatiger Bestandsdauer des Patents – eine Nichtigkeitsklage anstrengen wird. Dieses Vertrauen ist mit dem Verb „überantworten" (*Melullis*) euphemistisch beschrieben. Tatsächlich bedeutet die Nichtanerkennung der Ausführbarkeit als materielle Erteilungsvoraussetzung eine strukturelle Verschiebung originärer Innovationsverantwortung der Patentämter auf die Allgemeinheit und damit eher eine Flucht aus eigener Verantwortung.

Neben dem Technizitätserfordernis aus der Erfindungsdefinition streiten somit teleologische Argumente dafür, die Ausführbarkeit als materielle Ertei-

---

[229] Vgl. *Sherkow*, Duke L. J. 2017, 845, 901 f.; *Ann*, GRUR Int. 2018, 1114. Siehe außerdem *Lutz*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 101, 106: „Nur qualitativ hochwertige Patente vermögen ihrem Inhaber die erstrebte Rechtssicherheit zu geben. Und nur ein Patentsystem, das rechtsbeständige Patente erzeugt, kann Innovation stimulieren."

[230] Siehe www.epo.org/about-us/at-a-glance_de.html.

[231] § 59 Abs. 1 S. 1 PatG, Art. 99 Abs. 1 S. 1 EPÜ.

lungsvoraussetzung zu prüfen – sei es als Teilaspekt des Erfindungsbegriffs[232] oder im Rahmen der gewerblichen Anwendbarkeit[233]. Diese Ansicht lässt sich schließlich auch systematisch begründen.[234] Nach § 45 Abs. 1 S. 1 PatG fordert die Prüfungsstelle den Anmelder im Fall einer unzureichenden Offenbarung auf, die Mängel innerhalb einer bestimmten Frist zu beseitigen. Gelingt ihm dies nicht, ist nach § 48 S. 1 PatG die Patenterteilung zurückzuweisen. Zu Recht weist *Herbert Zech* darauf hin, dass bereits die Aufforderung zur Beseitigung von Offenbarungsmängeln nach § 45 Abs. 1 S. 1 PatG nur dann sinnvoll sein kann, wenn eine solche überhaupt möglich ist, wenn also eine ausführbare Erfindung vorliegt.[235] Selbst über eine vorwiegend rechtsdogmatische Argumentation gelangt der Rechtsanwender also zu dem vorzugswürdigen Ergebnis, dass die Ausführbarkeit kein bloß formelles, sondern ein materielles Merkmal darstellt, das im Erteilungsverfahren zu prüfen ist.

Wird auf eine nicht ausführbare „Erfindung" fälschlicherweise ein Patent erteilt, liegt als Widerrufs oder Nichtigkeitsgrund neben § 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG auch § 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG beziehungsweise als Einspruchsgrund neben Art. 100 lit. b EPÜ auch Art. 100 lit. a EPÜ vor.[236] Gleichwohl verbleibt für § 21 Abs. 1 Nr. 2 PatG und Art. 100 lit. b EPÜ ein eigenständiger Anwendungsbereich, da selbstverständlich auch eine ausführbare Erfindung unzureichend offenbart sein kann.[237]

---

[232] Vgl. BGH, Beschl. v. 12.2.1987 – X ZB 4/86, BGHZ 100, 67, 69 = GRUR 1987, 231 – Tollwutvirus; BGH, Beschl. v. 30.3.1993 – X ZB 13/90, BGHZ 122, 144, 149 f. = GRUR 1993, 651, 653 f. – Tetraploide Kamille; *Rogge/Kober-Dehm*, in: Benkard PatG (2015), § 21 Rn. 14. Für eine Verortung im Erfindungsbegriff spricht, dass die erforderliche Technizität, wie ausgeführt, bereits die Ausführbarkeit und Wiederholbarkeit der Erfindung impliziert, vgl. *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 138, 154 f.; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 458. Siehe außerdem *Mes*, PatG (2020), § 1 Rn. 78: „Ausführbarkeit ist Erfordernis der fertigen Erfindung […]. Obgleich in § 1 Abs. 1 nicht genannt, ist sie dem Begriff der Erfindung immanent […]. Denn wenn eine technische Lehre nicht ausgeführt werden kann, fehlt es an der notwendigen kausalen Herbeiführung des auf technischem Gebiet liegenden Erfolgs."

[233] Siehe etwa EPA (TBK), Entsch. v. 7.3.2001 – T 541/96, BeckRS 2001, 159877 – Element and energy production device/ZACHARIAH; *Zech*, ZGE 2010, 314, 317; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 165; *Ann*, Patentrecht (2022), § 13 Rn. 1; *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 347 ff.

[234] Siehe dazu und zum Folgenden *Zech*, ZGE 2010, 314, 316 f.

[235] *Zech*, ZGE 2010, 314, 317. Vgl. dazu auch *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), F-III, S. 2 (unter 3.): „Gelegentlich werden Anmeldungen eingereicht, bei denen die Erfindung von Grund auf insofern unzulänglich ist, als sie von einem Fachmann nicht ausgeführt werden kann; sie entspricht dann nicht den Erfordernissen des Art. 83 [EPÜ], was einen im Wesentlichen *nicht behebbaren Mangel* darstellt [Hervorhebung durch den Verfasser]."

[236] *Zech*, ZGE 2010, 314, 327. Ebenso *Rogge/Kober-Dehm*, in: Benkard PatG (2015), § 21 Rn. 14, die feststellen, dass es sich bei dem besonderen Einspruchsgrund der unzureichenden Offenbarung in dieser Hinsicht „sachlich nicht um eine Neuregelung, sondern lediglich um einen klarstellenden Hinweis zu einem bereits unter den allgemeineren Widerrufsgrund der mangelnden Patentfähigkeit fallenden Tatbestand" handle.

[237] *Zech*, ZGE 2010, 314, 316 f.

Das Technizitätserfordernis wird damit zu einem wichtigen regulativen Element. Dies zu betonen ist dringend geboten angesichts des Umstands, dass die Technizität in der Entscheidungspraxis der Gerichte zunehmend an Bedeutung als eine den Patentschutz begrenzende tatbestandliche Voraussetzung eingebüßt hat und mitunter sogar über eine Abschaffung des Technizitätserfordernisses diskutiert wird.[238]

c) Plausibilität

Stärkere Berücksichtigung verdient vor diesem Hintergrund auch der vom EPA entwickelte „Plausibilitätstest"[239], den *Moufang* als „Waffe zur Abwehr unfertiger oder spekulativer Erfindungen"[240] beschreibt, der im deutschen Patentrecht aber bisher praktisch keine Rolle spielt.[241] Zum Begriff der Plausibilität („plausibility") führt die Technische Beschwerdekammer aus:

---

[238] Vgl. *Schrader*, Technizität im Patentrecht – Aufstieg und Niedergang eines Rechtsbegriffs (2007), S. 91 ff. Zu Recht kritisch dazu *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 144 f.

[239] Grundlegend EPA (TBK), Entsch. v. 12.9.1995 – T 939/1992, BeckRS 1995, 30660712 – Triazole herbicides/AGREVO. In der Entscheidung ist allerdings noch nicht wörtlich von „plausibility" die Rede, sondern nur von „sufficient information in order to make it credible that an alleged technical effect […] is obtained" (Headnote 1) und „reasonable predictability" (2.6.4). Der Begriff „plausibility" wurde im Anschluss geprägt durch EPA, Entsch. v. 28.6.2005 – T 1329/04, BeckRS 2005, 30690092 – Factor-9/JOHN HOPKINS. Kritisch zu dieser Entscheidung *Stolzenburg/Ruskin/Jaenichen*, GRUR Int. 2006, 798. Zum Kriterium der Plausibilität ist aktuell ein Verfahren bei der Großen Beschwerdekammer des EPA anhängig – G 2/21 im Anschluss an EPA (TBK), Entsch. v. 11.10.2021 – T 116/18, GRUR-RS 2021, 31388 – Insecticide compositions/SYNGENTA. Siehe zum Plausibilitätstest außerdem *Zech*, ZGE 2010, 314, 317 f.; *England*, JIPLP 2014, 22; *Pila*, Nat. Biotechnol. 2020, 555; *Ackermann*, GRUR Int. 2021, 3; *Floyd*, GRUR 2021, 185.

[240] *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 108. Auch *Sven Bostyn* betonte in seinem Vortrag „Plausibility in Life Sciences Patent Law: A New Requirement or Not?" am 12. Oktober 2018 im Rahmen der Konferenz „Genome Editing/CRISPR als Herausforderung für das Life Sciences-Recht" in Basel, dass die Plausibilitätsprüfung dazu dienen könne, unzulässig weite und spekulative Patentansprüche abzuwehren, siehe dazu *Vetter/Vollenberg*, JZ 2019, 347, 348. Vgl. außerdem *Floyd*, GRUR 2021, 185: „In spite of its short history, and the absence of any express legislative basis in the European Patent Convention or the national laws of Member States, the concept of plausibility is now well-established in European patent jurisprudence. Its raison d'être is the need to prevent ‚speculative claiming'."

[241] Vgl. *Ackermann*, GRUR Int. 2021, 3, 4 ff.: „The question of ‚plausibility' does not arise in German patent law as an independent criterion or unwritten element of sufficiency of disclosure […]. The term ‚plausibility' itself is not even used in the literature and case law." *Ackermann* führt dies auf die unterschiedlichen Ansätze bei der Prüfung der erfinderischen Tätigkeit zurück: Die Frage, ob die Patentanmeldung genügend Informationen enthalte, die es zumindest „plausibel" erscheinen ließen, dass das spezifische Problem mit Blick (allein) auf den nächstliegenden Stand der Technik tatsächlich gelöst wurde („Aufgabe-Lösungs-Ansatz" des EPA), stelle sich bei der „deutschen Prüfung" auf erfinderische Tätigkeit in der Regel gar nicht, da diese einen allgemeineren Ansatz verfolge und nicht auf den nächstliegenden Stand der Technik beschränkt sei.

„The definition of an invention as being a contribution to the art, i. e. as solving a technical problem and not merely putting forward one, requires that it is at least made plausible by the disclosure in the application that its teaching solves indeed the problem it purports to solve."[242]

In den Entscheidungen der Technischen Beschwerdekammern wird die Plausibilität vor allem bei der Prüfung der erfinderischen Tätigkeit sowie speziell im Zusammenhang mit der Offenbarung einer beanspruchten medizinischen Verwendung geprüft.[243] Der Plausibilitätstest betrifft aber in vielen Fällen konkret die Frage der Ausführbarkeit und damit bereits das Vorliegen einer technischen Erfindung, sodass es sich anbietet, den Test (auch) ebendort anzuwenden.[244] Auch in dem aktuell bei der Großen Beschwerdekammer anhängigen Verfahren G 2/21 geht es um die Frage, wie zu entscheiden ist, wenn sich ein Patentanmelder im Hinblick auf die erfinderische Tätigkeit auf eine technische Wirkung beruft, diesbezügliche Beweise aber erst nach dem Anmeldetag vorgelegt hat („post-published evidence").[245]

Plausibilität bedeutet nicht zwingend, dass die Erfindung bereits ausgeführt worden sein muss.[246] Es muss in der Patentanmeldung aber zumindest plausibel beschrieben sein, dass die beanspruchte Lehre ausführbar ist. Für den Plausibilitätstest bietet sich ein zweistufiges Vorgehen an, wie es *Hans-Rainer Jaenichen* nach einer Analyse der EPA-Rechtsprechung vorgeschlagen hat.[247] In einem ersten Schritt ist danach zu prüfen, ob sich aus der Patentanmeldung eine glaubhafte Lösung des dargestellten Problems ergibt – was zu verneinen ist, wenn nach der Prüfung (allein) der Patentanmeldung starke Zweifel hinsichtlich der Erreichung des definierten Ziels verbleiben (strukturelle Erwartung).[248] Im zweiten Schritt ist dann zu prüfen, ob auch die offenbarte Funktionswei-

[242] EPA, Entsch. v. 28.6.2005 – T 1329/04, BeckRS 2005, 30690092 – Factor-9/JOHN HOPKINS (Leitsatz).

[243] *Ackermann*, GRUR Int. 2021, 3; *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 480 ff.

[244] Vgl. EPA, Entsch. v. 19.11.2015 – T 1329/11, BeckRS 2015, 113740 Rn. 44 – Use of BNP-type peptides/ROCHE: „[I]t needs to be assessed whether or not, at the priority date, it would have been plausible for the skilled person on the basis of the disclosure of the patent in suit and/or common general knowledge that the claimed method would work." Vgl. auch *Zech*, ZGE 2010, 314, 315 f.: „Unter dem Stichwort ‚Plausibilitätstest' werden die materiellen Anforderungen an die Ausführbarkeit geklärt."

[245] Siehe zu den Vorlagefragen EPA (TBK), Entsch. v. 11.10.2021 – T 116/18, GRUR-RS 2021, 31388 – Insecticide compositions/SYNGENTA.

[246] Siehe etwa EPA, Entsch. v. 7.7.2006 – T 898/2005, BeckRS 2006, 30655084 – Hematopoietic receptor/ZYMOGENETICS: „The fact that a function is based on computer-assisted methods, rather than on the basis of traditional wet-lab techniques, does not mean that it has to be automatically disregarded or excluded from a careful and critical examination." Vgl. auch *Jaenichen*, GRUR Int. 2007, 104; *Floyd*, GRUR 2021, 185 m. w. N.

[247] Siehe dazu und zum Folgenden *Jaenichen*, GRUR Int. 2007, 104, 110 ff.

[248] Ähnlich auch *Zech*, ZGE 2010, 314, 318, nach dessen Ansicht allerdings „[b]erechtigte Zweifel" keinen materiellen Zurückweisungsgrund darstellen, der nicht nachträglich beseitigt werden könnte, was tendenziell noch etwas anmelderfreundlicher erscheint.

se plausibel beschrieben ist (funktionelle Erwartung), wobei nachträglich eingereichte experimentelle Beweise zugelassen werden können. Nur wenn beide Fragen bejaht werden können, handelt es sich um die Beschreibung einer vollständigen technischen Lehre, für die – bei Vorliegen der weiteren Erteilungsvoraussetzungen – Patentschutz zu erlangen ist.

Ein solcher Plausibilitätstest kann nicht nur im europäischen, sondern auch im deutschen Patentrecht eine sinnvolle regulative Funktion erfüllen, indem er den Prüfern ein Werkzeug an die Hand gibt, das speziell dazu konzipiert ist, unfertigen oder spekulativen „Erfindungen" den Patentschutz zu versagen.[249] Die Gefahr, dass zu Unrecht erteilte Patente als Beglaubigungsgüter falsche Signale gegenüber Wettbewerbern, Investoren und Anwendern setzen, ist jedenfalls höher zu gewichten als die Sorge, dass Anmelder spekulativer „Erfindungen" in größerer Zahl „um ihren Lohn gebracht" werden könnten, falls sich ihre Spekulationen (für die sie nach dem dargestellten Plausibilitätstest immerhin bis zum Abschluss der Prüfung keine plausible funktionelle Begründung liefern konnten) nachträglich als zutreffend herausstellen.[250]

2. Neuheit und erfinderische Tätigkeit

Nach § 1 Abs. 1 PatG und Art. 52 Abs. 1 EPÜ muss die Erfindung neu sein, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und gewerblich anwendbar sein. Durch diese in den §§ 3 bis 5 PatG und Art. 54 bis 57 EPÜ näher bestimmten Voraussetzungen wird der Bereich der patentierbaren Erfindungen normativ eingegrenzt.[251] Dabei dienen vor allem die Neuheit und die erfinderische Tätigkeit als zentrale Filter der Patentierbarkeit.

a) Stand der Technik und Durchschnittsfachmann

Eine Erfindung gilt gemäß § 3 Abs. 1 PatG und Art. 54 Abs. 1 EPÜ als neu, wenn sie nicht zum Stand der Technik gehört (normativer patentrechtlicher Neuheitsbegriff).[252] Der Stand der Technik umfasst sämtliches Wissen, das vor dem maßgeblichen Zeitpunkt der Anmeldung (Anmelde- oder Prioritätstag) der Öffentlichkeit zugänglich gemacht worden ist (§ 3 Abs. 1 S. 2 PatG, Art. 54 Abs. 2 EPÜ). Es gilt ein absoluter und formeller Neuheitsbegriff: Neuheitsschädlich ist jede (technische) Information, die vor dem Stichtag irgend-

[249] Anderer Ansicht ist *Ackermann*, GRUR Int. 2021, 3 („No Need for ‚Plausibility' in German Patent Law").

[250] Vgl. dagegen *Ackermann*, GRUR Int. 2021, 3, 10: „[T]here is no general need for a ‚plausibility test' as a corrective measure against the type of speculative inventions that can be carried out and put into practice because the speculation eventually turned out to be correct."

[251] Vgl. dazu auch die Art. 3 bis 5 des Straßburger Patentübereinkommens (Übereinkommen zur Vereinheitlichung gewisser Begriffe des materiellen Rechts der Erfindungspatente vom 27. November 1963, BGBl. 1976 II S. 649, 658).

[252] *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 3 Rn. 62.

wo auf der Welt einer unbestimmten Zahl an Personen eröffnet worden ist, unabhängig davon, ob der Erfinder oder Teile der fachkundigen Allgemeinheit diese tatsächlich zur Kenntnis genommen haben.[253]

Bei der Prüfung, was der Öffentlichkeit zugänglich gemacht worden ist und damit bereits zum einschlägigen Stand der Technik gehört, ist auf das Verständnis des fiktiven „Fachmanns" auf dem betreffenden Gebiet abzustellen.[254] Diese Vorgabe ist für die Prüfung der Neuheit zwar nicht ausdrücklich normiert. Es ist jedoch im Interesse der Rechtssicherheit ein (mit Blick auf die anschließende Prüfung der erfinderischen Tätigkeit) einheitlicher Maßstab zu wählen für die Beurteilung der Frage, was alles Stand der Technik ist. Die rechtliche Kunstfigur des Fachmanns – häufig auch als „Durchschnittsfachmann" bezeichnet – meint einen fiktiven Sachverständigen im einschlägigen Technikbereich, der über durchschnittliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Erfahrungen verfügt.[255] Sofern mehrere Technikbereiche betroffen sind, kann auch ein interdisziplinäres Team fiktiver Fachmann sein, wobei dies nicht dazu führen darf, dass die Kompetenzen und Erfahrungen mehrerer Personen kumuliert werden.[256]

Während die Prüfung der Neuheit überwiegend als Erkenntnisakt angesehen wird,[257] ist die Beurteilung der *erfinderischen Tätigkeit* ein Akt wertender Entscheidung.[258] Gemäß § 4 S. 1 PatG und Art. 56 S. 1 EPÜ ist erfinderische Tätigkeit anzunehmen, wenn sich die Erfindung für den Fachmann nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergibt. Abzustellen ist hierbei wiederum auf den maßgeblichen Zeitpunkt der Anmeldung (Anmelde- oder

---

[253] *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 53; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 159; *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 54 Rn. 11; *Mes*, PatG (2020), § 3 Rn. 6; *Heinze*, in: BeckOK IT-Recht (2022), § 3 PatG Rn. 1; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 176 ff.

[254] Siehe dazu und zum Folgenden BGH, Beschl. v. 17.1.1995 – X ZB 15/93, BGHZ 128, 270 = GRUR 1995, 330 – Elektrische Steckverbindung; *Van Overwalle*, U. C. Irvine L. Rev. 2011, 435, 469 ff.; *Mes*, PatG (2020), § 3 Rn. 23 f.; *Osterrieth*, GRUR 2021, 310; *Fitzner/Metzger*, in: BeckOK PatR (2023), § 3 PatG Rn. 8. Zeitgemäßer wäre indes die geschlechtsneutrale Bezeichnung als „Fachperson", freilich ohne dass damit eine rechtliche Änderung verbunden wäre. Die Bezeichnung in der englischen Fassung des EPÜ lautet „person skilled in the art", das Äquivalent im US-amerikanischen Patentrecht ist die „person having ordinary skill in the art" (PHOSITA). Im Folgenden wird – dem Wortlaut der gesetzlichen Regelungen folgend – weiterhin von einem „Fachmann" gesprochen, wobei damit selbstverständlich (fiktive) Personen jeglichen Geschlechts gemeint sind.

[255] *Osterrieth*, Patentrecht (2021), Rn. 474.

[256] Vgl. *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 56 ff.; *Fitzner/Metzger*, in: BeckOK PatR (2023), § 3 PatG Rn. 8.

[257] *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 3 Rn. 57, schlägt vor, bei der Neuheitsprüfung vom „fachkundige[n] Leser" zu sprechen, da es in diesem Zusammenhang nur um die Erkenntnisfähigkeit und nicht auch um die kreativen Fähigkeiten gehe.

[258] BGH, Beschl. v. 17.1.1995 – X ZB 15/93, BGHZ 128, 270, 274 f. = GRUR 1995, 330, 331 f. – Elektrische Steckverbindung; BGH, Urt. v. 25.11.2003 – X ZR 162/00, GRUR 2004, 411, 413 – Diabehältnis; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 225.

Prioritätstag).[259] Im Rahmen des Erfindungsbegriffs aus § 1 Abs. 1 PatG und Art. 52 Abs. 1 EPÜ beschränkt sich die Prüfung, wie soeben dargestellt, auf die Technizität. Bei der *erfinderischen* Tätigkeit taucht der Erfindungsbegriff nun erneut auf. Es geht um seinen Kern, den besonderen Fortschritt gegenüber dem *status quo ante*, wie er dem Begriff der Erfindung schon dem allgemeinen Wortlaut nach innewohnt.[260] Anders als das Wortpaar der erfinderischen *Tätigkeit* anzudeuten scheint, kommt es nicht darauf an, ob die Ausbildung der technischen Lehre besonders langwierig, aufwendig oder intellektuell herausfordernd war.[261] Wie die Bezeichnung als *inventive step* („erfinderischer Schritt") in der englischen Fassung von Art. 52 Abs. 1 und Art. 56 S. 1 EPÜ und die in der deutschen Patentrechtspraxis gängige Beschreibung als „Erfindungshöhe" verdeutlichen, ist die Erfindung *per se* und nicht der Weg dorthin zu beurteilen.[262] Zufallserfindungen sind ebenso schutzfähig wie das Ergebnis jahrelanger Forschungsbemühungen.[263]

Die Prüfung der erfinderischen Tätigkeit erfolgt anhand tatsächlicher Umstände: Ausgehend vom Stand der Technik zum Anmelde- oder Prioritätstag wird untersucht, ob auch der fiktive Durchschnittsfachmann die technische Lehre hätte entwickeln können.[264] Ist dies der Fall, so fehlt es an der erforderlichen Erfindungshöhe. Denn was jeder Fachmann kann, beruht nicht auf erfinderischer Tätigkeit.[265] Bei der Entscheidung der Rechtsfrage wird mithin versucht, aus dem vorbekannten Stand der Technik eine „künstliche Synthese" der Erfindung *ex post* zu bilden.[266] Dabei unterscheidet sich die Herangehensweise

---

[259] Vgl. BGH, Urt. v. 4.7.1989 – X ZR 95/87, GRUR 1989, 899, 902 – Sauerteig; *Kinkeldey/Karamanli/Söldenwagner*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 56 Rn. 26; *Mes*, PatG (2020), § 4 Rn. 15.

[260] *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 49.

[261] Vgl. BGH, Urt. v. 6.4.1954 – I ZR 33/52, GRUR 1954, 584 – Holzschutzmittel; BGH, Urt. v. 20.2.1962 – I ZR 166/60, GRUR 1962, 350, 353 – Dreispiegel-Rückstrahler; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 162, *Ann*, Patentrecht (2022), § 18 Rn. 11.

[262] Vgl. EPA (TBK), Entsch. v. 13.10.1982 – T 24/81, Abl. EPA 1983, 133, 137 = GRUR Int. 1983, 650, 651 f. – Metallveredlung/BASF; *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 65 f.

[263] *Osterrieth*, Patentrecht (2021), Rn. 498; *Ann*, Patentrecht (2022), § 18 Rn. 11.

[264] Vgl. *Jestaedt*, GRUR 2001, 939, 940 ff.; *Kinkeldey/Karamanli/Söldenwagner*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 56 EPÜ Rn. 7. Der Begriff des Fachmanns ist in § 4 S. 1 PatG und Art. 56 S. 1 EPÜ (anders als in den Regelungen zur Neuheit) ausdrücklich normiert. Er enthält somit eine *kognitive* (Fachwissen), eine *kreative* (Fachkönnen) und eine *normative* (Fachwissen und Fachkönnen) Komponente, vgl. *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 4 Rn. 34.

[265] *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 226. Auf entsprechende Erzeugnisse und Verfahren sollen keine Exklusivrechte erteilt werden. Eine weitere Ratio lautet, dass die Belohnung in Form des Patentschutzes in diesen Fällen nicht angemessen wäre (Gerechtigkeitsmotiv), siehe *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 247.

[266] BGH, Urt. v. 2.12.1952 – I ZR 104/51, GRUR 1953, 120, 122 – Rohrschelle; BGH, Urt. v. 16.2.1954 – I ZR 49/53, GRUR 1954, 317, 320 – Mehrschichtträger. Kritisch *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 4 Rn. 21, mit Verweis auf *Jestaedt*, GRUR 2001, 939,

im deutschen Patentrecht von derjenigen des EPA, die als „Aufgabe-Lösungs-Ansatz" (*„problem and solution approach"*) bezeichnet wird.[267] Das EPA blickt (allein) auf den spezifischen „nächstliegenden Stand der Technik"[268] und ermittelt die Merkmale, die speziell diesen von der beanspruchten Erfindung unterscheiden, um anhand der Unterscheidungsmerkmale die „technische Aufgabe", die der Erfindung zugrunde liegt, zu rekonstruieren. Daran anschließend wird geprüft, ob es für den Fachmann naheliegend gewesen wäre, die Lösung des so identifizierten Problems aus dem ermittelten nächstliegenden Stand der Technik zu entwickeln. Der Aufgabe-Lösungs-Ansatz soll dazu dienen, die „Objektivität bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit sicherzustellen und eine rückschauende Betrachtungsweise bei der Analyse des Stands der Technik zu vermeiden."[269]

In der deutschen Rechtsprechung wird die „Aufgabe", also das durch die Erfindung zu lösende technische Problem, demgegenüber allgemein und neutral formuliert, um anschließend zu prüfen, welche Anregungen der Fachmann durch den (umfassend verstandenen) Stand der Technik insoweit erhielt.[270] Diese Arbeitsmethode versucht gewissermaßen, die Situation zum Prioritätszeitpunkt zu simulieren, als die Erfindung noch nicht bekannt war, um sich ihr (möglicherweise) erfinderisches Potenzial vom Ausgangspunkt her zu erschließen, wohingegen sich der Aufgabe-Lösungs-Ansatz des EPA zunächst von der beanspruchten Lösung zum technischen Problem „zurückarbeitet".[271] Anders

---

941 f. Bei der Entscheidung über die erfinderische Tätigkeit gehe es nicht darum, die Erfindung nachträglich aus dem Stand der Technik zu konstruieren. Die Umschreibung bringe aber zutreffend zum Ausdruck, dass die Erfindung an einem objektiv fiktiven Maßstab, nämlich der Kunstfigur des Fachmanns und der ihm unterstellten Kenntnis des gesamten vorbekannten Stands der Technik, gemessen werde.

[267] Siehe dazu und zum Folgenden *Brändle*, GRUR 2021, 147; *Gröning*, GRUR 2021, 206; *König*, GRUR 2021, 277; *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 213 ff. Ausführlich zur Entscheidungspraxis des EPA im Bereich der Biotechnologie und im Vergleich zu den USA und Japan *Jaenichen et al.*, From Clones to Claims (2016), S. 831 ff.

[268] *Brändle*, GRUR 2021, 147, beschreibt dieses Vorgehen, das in der Regel zur Ermittlung eines einzelnen Ausgangsdokuments führe, als „Beschränkung auf einen *einzigen* Stand der Technik" (Hervorhebung im Original).

[269] *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 213.

[270] Eine Beschränkung auf den „nächstliegenden Stand der Technik" hat der Bundesgerichtshof wiederholt ausdrücklich abgelehnt, siehe nur BGH, Urt. v. 26.9.2017 – X ZR 109/15, GRUR 2018, 509 – Spinfrequenz: „Für die Beurteilung der Frage, ob sich dem Fachmann ein bestimmter Stand der Technik als möglicher Ausgangspunkt seiner Bemühungen anbot, ist die Einordnung eines bestimmten Ausgangspunkts als – aus der Sicht ex post – nächstkommender Stand der Technik weder ausreichend noch erforderlich."

[271] Instruktiv *Gröning*, GRUR 2021, 206, 208 f., mit folgender Einschätzung zum Ansatz des BGH: „Dieses Paradigma steht in geradezu diametralem Gegensatz zum Aufgabe-Lösungs-Ansatz des EPA, mögen die Ergebnisse am Ende, wenn überhaupt, auch allenfalls in Nuancen divergieren."

als im Rahmen der Neuheitsprüfung ist bei der Prüfung der erfinderischen Tätigkeit eine „Mosaikarbeit" vorzunehmen: Nicht nur aus dem Abgleich einzelner Dokumente, sondern auch aus der Zusammenschau mehrerer Entgegenhaltungen kann sich ergeben, dass die zum Patent angemeldete Lehre nicht erfinderisch ist.[272]

Um zu verhindern, dass der überlegene Kenntnisstand bei einer rückschauenden Betrachtung das Ergebnis der Prüfung verfälscht, werden unterschiedliche Hilfskriterien herangezogen.[273] So kann es etwa für einen erfinderischen Schritt sprechen, wenn mit der neuen Lehre ein lange ungelöstes Bedürfnis der Fachwelt – typischerweise verbunden mit zahlreichen vergeblichen Bemühungen – befriedigt wird (Zeitmoment),[274] wenn die Lösung einen großen technischen Fortschritt bedeutet,[275] wenn die technische Lehre von der Fachwelt positiv beurteilt wird,[276] wenn sie eine Abkehr von eingefahrenen Wegen darstellt oder sogar gängige Vorurteile widerlegt,[277] wenn ihre Umsetzung einen erheblichen wirtschaftlichen Erfolg bringt[278] oder wenn ein Erzeugnis eine un-

---

[272] BGH, Urt. v. 2.12.1952 – I ZR 104/51, GRUR 1953, 120, 121 f. – Rohrschelle; *Jestaedt*, GRUR 2001, 939, 941 („mosaikartige Gesamtschau"); *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 4 Rn. 88; *Heinze*, in: BeckOK IT-Recht (2020), § 4 PatG Rn. 13; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 229.

[273] Siehe dazu und zum Folgenden *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 67 f. Vgl. auch EPA (TBK), Entsch. v. 25.2.1985 – T 106/84, Abl. EPA 1985, 132 = GRUR Int. 1985, 580 – Verpackungsmaschine/MICHAELSEN. *Kinkeldey/Karamanli/Söldenwagner*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 56 EPÜ Rn. 27, führen dazu aus: „Mit dem ‚Verbot rückschauender Betrachtungsweise' ist gemeint, dass nicht ‚rückblickend' aus der Sicht des Entscheidungszeitpunktes zu werten ist, aus der nicht selten eine Erfindung als unbedeutend erscheint, und zwar vor allem dann, wenn sie einfache, unmittelbar einleuchtende Lösungen gebracht hat."

[274] BGH, Urt. v. 2.12.1952 – I ZR 104/51, GRUR 1953, 120, 122 – Rohrschelle; EPA (TBK), Entsch. v. 15.5.1984 – T 109/82, Abl. EPA 1984, 473 = GRUR Int. 1985, 45 – Hörgerät/BOSCH; *Jestaedt*, GRUR 2001, 939, 944; *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 163; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 4 Rn. 131 ff. m. w. N. in Fn. 986.

[275] EPA (TBK), Entsch. v. 28.2.1984 – T 181/82, Abl. EPA 1984, 401, 409 = GRUR Int. 1984, 700, 701 – Spiroverbindungen/CIBA-GEIGY; BGH, Urt. v. 23.1.1990 – X ZR 75/87, GRUR 1991, 522, 523 – Feuerschutzabschluß; *Pagenberg*, in: MGK EPÜ (2014), Art. 56 Rn. 93; *Einsele*, in: BeckOK PatR (2023), § 4 PatG Rn. 53 ff. m. w. N.

[276] EPA (TBK), Entsch. v. 25.2.1985 – T 106/84, Abl. EPA 1985, 132, 139 = GRUR Int. 1985, 580, 582 – Verpackungsmaschine/MICHAELSEN; *Pagenberg*, in: MGK EPÜ (2014), Art. 56 Rn. 103; *Kinkeldey/Karamanli/Söldenwagner*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 56 Rn. 92 („Lob der Fachwelt; praise of experts; reconnaissance de la part des spécialistes").

[277] BGH, Urt. v. 13.3.1984 – X ZR 24/82, GRUR 1984, 580, 581 – Chlortoluron; EPA (TBK), Entsch. v. 1.3.1985 – T 18/81, Abl. EPA 1985, 166, 170 = GRUR Int. 1985, 675, 676 – Olefinpolymere/SOLVAY; BGH, Urt. v. 12.5.1998 – X ZR 115/96, GRUR 1999, 145, 148 – Stoßwellen-Lithotripter; *Mes*, PatG (2020), § 4 Rn. 59, 78; *Ann*, Patentrecht (2022), § 18 Rn. 127.

[278] BGH, Urt. v. 22.12.1964 – Ia ZR 27/63, GRUR 1965, 473, 478 – Dauerwellen; EPA (TBK), Entsch. v. 25.2.1985 – T 106/84, Abl. EPA 1985, 132, 138 = GRUR Int. 1985, 580, 582 – Verpackungsmaschine/MICHAELSEN; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver

erwartete oder überraschende Wirkung aufweist (Überraschungsmoment)[279]. Allerdings handelt es sich bei den Hilfskriterien nur um Indizien, die unterstützend herangezogen werden, eine umfassende Prüfung der erfinderischen Tätigkeit aber nicht ersetzen können.[280]

b) Zwischenfazit zu den Begrenzungsfunktionen der Patentierungsvoraussetzungen

Der „Stand der Technik" und die fiktive Figur des „Durchschnittsfachmanns" sind demnach wichtige Regulative im Patentrecht.[281] Hinzu kommt die wertende Beurteilung des „Naheliegens" bei der Rechtsfrage der erfinderischen Tätigkeit. Vor allem die Voraussetzung der Erfindungshöhe bildet in der Praxis eine zentrale Hürde der Patentierbarkeit und den häufigsten Grund für die Versagung oder den Widerruf von Patenten.[282] *Ralf Uhrich* bezeichnet die erfinderische Tätigkeit als „Schlüsselbegriff" des Patentrechts sowie als „angemessenes Korrektiv, um nur Erfindungen mit einem ausreichenden erfinderischen Mehrwert den Weg zum Patent zu eröffnen".[283] *Christian Osterrieth* bewertet speziell den Begriff des „Fachmanns" als „einen der maßgeblichen Parameter bei der Bewertung patentrechtlicher Sachverhalte" und als „eine maßgebliche Stellschraube für die Justierung des Patentsystems".[284]

Die Voraussetzungen der Neuheit und erfinderischen Tätigkeit können demzufolge auch im Kontext von Enhancements wichtige, zugleich ethisch relevante *Filterwirkungen* haben. Während das Erfindungsmerkmal der Technizität geeignet ist, nicht ausführbaren, mithin unfertigen oder gar rein spekulativen (Schein-)Enhancements den Weg zum Patent zu versperren, liegt eine regulative Funktion der weiteren Patentierungsvoraussetzungen darin, bekannte oder

---

PatG (2020), § 4 Rn. 123 m. w. N. in Fn. 1058. Allerdings sind strenge Anforderungen geboten, da der wirtschaftliche Erfolg auch durch Umstände begründet sein kann, die nichts mit den technischen Eigenschaften zu tun haben, und daher nur herangezogen werden kann, soweit er nachvollziehbar auf den technischen Merkmalen der Erfindung beruht, vgl. *Kinkeldey/Karamanli/Söldenwagner*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 56 Rn. 136 ff.

[279] BGH, Urt. v. 18.12.1975 – X ZR 51/72, BGHZ 66, 17 = GRUR 1976, 299 – Alkylendiamine; BGH, Urt. v. 4.7.1989 – X ZR 95/87, GRUR 1989, 899, 903 – Sauerteig; EPA (TBK), Entsch. v. 14.3.1991 – T 601/88, GRUR Int. 1991, 817, 818 – Thermoplastische Formmassen/BASF; *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 4 Rn. 118 m. w. N.

[280] BGH, Urt. v. 30.7.2009 – Xa ZR 22/06, GRUR 2010, 44, 46 f. – Dreinahtschlauchfolienbeutel; *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 68.

[281] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 246 f. Siehe zur „regulativen Figur des Durchschnittsfachmanns" auch bereits *Niedlich*, in: Materielles Patentrecht (2003), S. 399; *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 326. Vgl. zudem *Burk/Lemley*, Va. L. Rev. 2003, 1575, 1630 ff., *Burk/Lemley*, The Patent Crisis and How the Courts Can Solve It (2009), S. 109 ff., sowie *Van Overwalle*, U. C. Irvine L. Rev. 2011, 435, 442 ff., zu patentrechtlichen „policy levers".

[282] Vgl. nur *Ann*, Patentrecht (2022), § 18 Rn. 5.

[283] *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 376 f.

[284] *Osterrieth*, GRUR 2021, 310.

mit Blick auf den Stand der Technik triviale, schematische oder offensichtliche Enhancements vom Patentschutz auszunehmen.[285] Mit anderen Worten verlangt das Technizitätserfordernis, Patentanmeldungen für scheinbare „Enhancements" zurückzuweisen, die tatsächlich keine sind, da sie nicht wie angegeben funktionieren, die also gewissermaßen *fernliegend* sind. Die Merkmale der Neuheit und Erfindungshöhe sorgen hingegen dafür, dass kein Patentschutz erhältlich ist für Enhancements, die bereits bekannt sind oder mit durchschnittlichem Fachkönnen aus dem Stand der Technik abgeleitet werden können, die also jedenfalls *naheliegend* sind. Damit wird die Patentierbarkeit in zweierlei Hinsicht eingegrenzt. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Fallgruppen besteht darin, dass die unfertigen oder spekulativen „Erfindungen" zu keinem Zeitpunkt patentierbar waren, die bekannten oder naheliegenden Lehren in der Vergangenheit hingegen durchaus patentfähig sein konnten und mitunter auch patentiert wurden.

In den Begrenzungsfunktionen der *technischen* Patentierungsvoraussetzungen zeigen sich hiernach zwangsläufig *ethische* Dimensionen. Das Technizitätserfordernis ist geeignet, schon im ersten Prüfungsschritt nicht ausführbare „Enhancements" herauszufiltern. Damit lässt sich verhindern, dass mit deren Patentierung fehlleitende Beglaubigungsgüter entstehen, die wiederum geeignet sind, die Vermarktung und Verbreitung unwirksamer, womöglich besonders riskanter Erzeugnisse oder Verfahren zu fördern.[286]

Bei genauerem Hinsehen offenbaren die Filter der Neuheit und erfinderischen Tätigkeit ebenfalls sozialethische Dimensionen. Denn eine Patentierung bekannter oder durch den Stand der Technik nahegelegter Enhancements ist nicht nur in der Sache falsch, sondern auch aus ethischer Perspektive keineswegs unproblematisch. Dem steht nicht entgegen, dass die meisten Enhancements nach den gesammelten Forschungserkenntnissen bisher allenfalls moderate Leistungssteigerungen bewirken können und zudem nicht besonders weit verbreitet sind.[287] Zwar sind die sozialethischen Bedenken überwiegend antizipativ formuliert und gewinnen erst mit zunehmender Wirksamkeit und Verbreitung *neuer* Enhancements entscheidend an Bedeutung.[288] Es drohen jedoch bereits bei einer verbreiteten Anwendung bekannter oder naheliegender Enhancements negative Folgen nicht nur für die Anwender selbst, sondern gerade auch für die Allgemeinheit. Ein Anreiz zur Kommerzialisierung solcher Enhancements durch zu Unrecht erteilte Patente kann eine „Prävalenz-Spirale"[289]

[285] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 246, spricht im Zusammenhang mit der „Schwelle des erfinderischen Schritts" von einer Grenze der Patentierbarkeit „nach unten".

[286] Siehe oben auf S. 341 ff.

[287] Siehe dazu das Kapitel zur Enhancement-Forschung oben auf S. 44 ff.

[288] Siehe dazu die Zusammenfassung zur Enhancement-Ethik oben auf S. 230 ff.

[289] Siehe zum Begriff der „Prävalenz-Spirale" nach *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping"? (2018), S. 486 ff., bereits oben auf S. 189.

dynamisieren und dadurch wiederum sozialethische Bedenken in Form eines steigenden sozialen Drucks und abnehmender Solidarität begründen oder verstärken, ohne dass hierfür markant wirksame Enhancements tatsächlich verfügbar sein müssten. Außerdem können die verfügbaren Enhancements wichtige medizinische Ressourcen verbrauchen und dadurch die Grundversorgung im Gesundheitswesen zusätzlich beeinträchtigen.

Daraus folgt nicht, dass die Prüfung der *technischen* Patentierungsvoraussetzungen deshalb an *ethischen* Kriterien ausgerichtet werden sollte. Auch die wertende Entscheidung über die erfinderische Tätigkeit ist anhand eines einheitlichen objektiven Maßstabs zu treffen.[290] Das Niveau der Prüfungsstrenge muss in allen Fällen gleich sein und nicht unter Berücksichtigung ethischer Aspekte von Fall zu Fall neu justiert werden. Der Appell an dieser Stelle geht dahin, die Erfindungshöhe als das wahrzunehmen, was sie ist: das praktisch wichtigste Merkmal einer patentierbaren Erfindung.[291] Dieses Verständnis impliziert, dass gerade bei Zweifeln hinsichtlich des erfinderischen Schritts die Möglichkeit eines auch nur vorübergehenden sachlich unberechtigten Patentschutzes nicht einfach hingenommen werden kann. Wenn die technische Prüfung nicht sorgfältig durchgeführt wird und zu einem falschen Ergebnis führt, ist dies – besonders auch im Kontext von Enhancements – nicht allein aus rechtlicher, sondern auch aus ethischer Sicht problematisch. Die Prüfung der erfinderischen Tätigkeit muss dafür nicht erst ethisch „aufgeladen" werden. Vielmehr entsteht die sozialethische Dimension *nolens volens*, wenn die Patentierungshürden zu niedrig angesetzt werden.

3. Nichtpatentfähigkeit des menschlichen Körpers und seiner Bestandteile

Gemäß § 1a Abs. 1 PatG, Regel 29 Abs. 1 EPÜAO und Art. 5 Abs. 1 BioPatRL können der menschliche Körper in den einzelnen Phasen seiner Entstehung und Entwicklung sowie die bloße Entdeckung eines seiner Bestandteile, einschließlich der Sequenz oder Teilsequenz eines Gens, keine patentierbaren Erfindungen sein. Nach dem Wortlaut sind bereits früheste Phasen der Entstehung und Entwicklung des menschlichen Körpers erfasst. § 1a Abs. 1 Hs. 1 PatG stellt in

---

[290] Vgl. EPA (TBK), Entsch. v. 13.10.1982 – T 24/81, Abl. EPA 1983, 133, 137 = GRUR Int. 1983, 650, 651 f. – Metallveredlung/BASF; *Osterrieth*, Patentrecht (2021), Rn. 496; *Ann*, Patentrecht (2022), § 18 Rn. 9. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass die Rechtsfigur des Fachmanns eine gewisse Technologiespezifität in das unitaristische Patentrecht („one size fits all") einführt, da der „Durchschnittsfachmann" in Abhängigkeit vom jeweiligen Technikbereich bestimmt wird, vgl. *Burk/Lemley*, Case W. Res. L. Rev. 2004, 691, 708 ff.; *Gold/Durell*, Intellectual Property Journal 2005, 189; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 247; *Van Overwalle*, U. C. Irvine L. Rev. 2011, 435, 473 ff.

[291] Auch *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 168 f., betont die besondere Bedeutung der erfinderischen Tätigkeit als schutzbegrenzende Regelung im Patentrecht. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 247, sieht darin sogar den „einzige[n] Weg, eine höhere Qualität der Patenterteilungen zu sichern."

Anlehnung an Erw. 16 S. 2 BioPatRL ausdrücklich fest, dass schon Keimzellen unter den Tatbestand fallen. Somit sind auch unbefruchtete menschliche Keimzellen *in vitro* von der Patentierung ausgenommen, unabhängig davon, ob sie in einen menschlichen Körper eingesetzt werden sollen.[292]

Ebenfalls erfasst sind totipotente Stammzellen, da sie sich zu einem vollständigen menschlichen Organismus ausbilden können.[293] Als Bestandteile des menschlichen Körpers unterfallen dem Ausschluss auch alle Elemente des menschlichen Organismus, also insbesondere Organe, Körperflüssigkeiten, Gewebe, Zellen, Proteine und Gene.[294] Ein solcher Bestandteil kann jedoch gemäß § 1a Abs. 2 PatG, Regel 29 Abs. 2 EPÜAO und Art. 5 Abs. 2 BioPatRL zu einer patentierbaren Erfindung werden, wenn er isoliert oder auf andere Weise durch ein technisches Verfahren gewonnen wurde.[295] Gemeint ist damit eine dauerhafte und keine bloß vorübergehende Isolierung.[296]

Der grundsätzliche Ausschluss des menschlichen Körpers und seiner Bestandteile von der Patentierbarkeit ist ein weiteres regulatives Element im geltenden Patentrecht. In Erw. 16 S. 2 BioPatRL wird dazu ausgeführt:

> „Es ist wichtig, den Grundsatz zu bekräftigen, wonach der menschliche Körper in allen Phasen seiner Entstehung und Entwicklung, einschließlich der Keimzellen, sowie die bloße Entdeckung eines seiner Bestandteile oder seiner Produkte, einschließlich der Sequenz oder Teilsequenz eines menschlichen Gens, nicht patentierbar sind."

Das Patentrecht müsse unter Wahrung der Grundprinzipien ausgeübt werden, welche die Würde und die Unversehrtheit des Menschen gewährleisteten (Erw. 16 S. 1 BioPatRL). *Rainer Moufang* konkretisiert, dass der Mensch nicht

---

[292] *Bacher*, in: Benkard PatG (2015), § 1a Rn. 11; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 10. Dem steht nicht entgegen, dass diese zuvor isoliert worden sind. Die Regelung in § 1a Abs. 2 PatG, Regel 29 Abs. 2 EPÜAO und Art. 5 Abs. 2 BioPatRL ist insofern nachrangig.

[293] *Hartmann*, GRUR Int. 2006, 195, 198; *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 107 f.; *Ann*, Patentrecht (2022), § 14 Rn. 126.

[294] *Mes*, PatG (2020), § 1a Rn. 5; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 14.

[295] Betrifft eine Patentanmeldung die Sequenz oder Teilsequenz eines Gens, muss die gewerbliche Anwendbarkeit konkret unter Angabe der von der Sequenz oder Teilsequenz erfüllten Funktion beschrieben werden (§ 1a Abs. 3 PatG, Regel 29 Abs. 3 EPÜAO, Art. 5 Abs. 3 BioPatRL). Nach Erw. 23 BioPatRL liegt ohne die Funktionsangabe keine technische Lehre vor. Erw. 24 BioPatRL konkretisiert, dass eine Angabe dazu erforderlich ist, welches Protein oder Teilprotein hergestellt wird und welche Funktion dieses hat. Der deutsche Gesetzgeber ist in § 1a Abs. 4 PatG über die Vorgaben der Biopatentrichtlinie hinausgegangen und hat vorgesehen, dass die Beschreibung der Funktion in den Patentanspruch aufzunehmen ist. Sie ist damit auch maßgeblich für den Schutzbereich eines entsprechenden Patents. Siehe dazu etwa *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 24 ff. Ausführlich und kritisch dazu auch *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 327 ff.

[296] Vgl. *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 197 f.; *Bacher*, in: Benkard PatG (2015), § 1a Rn. 11; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 18.

durch das Patentrecht „zum bloßen Objekt der Technik degradiert" werden dürfe.[297] Die ethische Prägung der Vorschrift ist hiernach unverkennbar.[298]

Gleichwohl ist zu überlegen, wie mit dem Einwand umzugehen ist, dass sich das Recht aus dem Patent naturgemäß nur auf das Immaterialgut der Erfindung als technische Lehre erstreckt und daher in keinem hypothetischen Fall ein Verfügungsrecht in Bezug auf den menschlichen Körper oder dessen Bestandteile *in situ* verleihen würde.[299] Diese Überlegung wurde von *Moufang* bereits im Jahr 1993 mit scharfer Kritik bedacht:

> „Man kann sich keinesfalls auf die formalistische Position zurückziehen, daß der Gegenstand eines erteilten Patents immer nur die Erfindung, also ein Immaterialgut, nicht jedoch der Mensch selbst sei. Angesichts der Offensichtlichkeit des Verbots wäre es völlig unangebracht, ja ein technokratisches Armutszeugnis, die Erfüllbarkeit der allgemeinen Patentvoraussetzungen […] in diesem Zusammenhang auch nur zu prüfen."[300]

Diese starke Mahnung ist vor dem Hintergrund zu lesen, dass die Biopatentrichtlinie erst im Jahr 1998 verabschiedet wurde und die Nichtpatentfähigkeit des menschlichen Körpers zuvor über die Generalklausel (mit einem Verstoß gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten) begründet werden musste. Ihr ist im Ergebnis uneingeschränkt zuzustimmen. Jedoch sollte der Verweis auf die „Offensichtlichkeit des Verbots" nicht die Mühe ersparen, argumentativ zu begründen, *warum* eine Patentierung des menschlichen Körpers gegen moralische Grundprinzipien verstoßen würde.

Das nachvollziehbare Unbehagen bei dem Gedanken, den menschlichen Körper oder dessen Bestandteile als etwas *Technisches* zu begreifen, kann jedenfalls nicht allein der Grund für den Ausschluss sein. Der diffuse Eindruck liefert noch kein Argument in der Sache, zumal isolierte Teile des menschlichen Körpers nach § 1a Abs. 2 PatG, Regel 29 Abs. 2 EPÜAO und Art. 5 Abs. 2 BioPatRL ja durchaus patentfähige Erfindungen sein können. Der entscheidende Grund, weshalb die Nichtpatentfähigkeit des menschlichen Körpers zu Recht als „rechtsethische Selbstverständlichkeit"[301] bewertet wird, ist wiederum in der Soll-Funktion des Patentsystems zu suchen: Der Ausschluss soll verhindern, dass durch das Patentrecht ein (wenn auch nur theoretischer) Anreiz ge-

---

297 *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 7.

298 Vgl. *Mes*, PatG (2020), § 1a Rn. 2; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 6. Siehe zudem *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 107: „Hiermit fließen […] abermals moralische und ethische Wertungen in das Patentrecht ein."

299 Siehe allgemein zum Recht aus dem Patent bereits oben auf S. 331 ff.

300 *Moufang*, GRUR Int. 1993, 439, 447.

301 *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 7 (Fn. 1); *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 7. Vgl. auch *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 107, und *Mes*, PatG (2020), § 1a Rn. 3, die der Vorschrift eher eine klarstellende als eine rechtsändernde Funktion zuschreiben.

setzt wird, den menschlichen Körper kommerziell zu verwerten.[302] Damit steht die Norm in Einklang mit dem in Art. 3 Abs. 2 lit. c EU-Grundrechtecharta normierten Verbot, „den menschlichen Körper und Teile davon als solche zur Erzielung von Gewinnen zu nutzen."[303] Die Erzeugung geneditierer menschlicher Lebewesen zu fremdnützigen Zwecken oder eine technisch induzierte „*In-vivo*-Produktion" bestimmter Organe, Körperflüssigkeiten, Gewebe, Zellen, Proteine oder Gene, um diese gewerblich zu nutzen, wäre eine Instrumentalisierung der betreffenden Person und würde damit deren Menschenwürde verletzen. Der besondere personale Eigenwert des Menschen würde negiert, wollte man ihn zwecks Kommerzialisierung zum Gegenstand eines Ausschließlichkeitsrechts machen.[304]

Ein gewisses Spannungsverhältnis besteht gleichwohl gegenüber § 1a Abs. 2 PatG, Regel 29 Abs. 2 EPÜAO und Art. 5 Abs. 2 BioPatRL, wonach technisch gewonnene Bestandteile des menschlichen Körpers patentfähig sein können.[305] Zu beachten ist allerdings, dass eine Nutzung dauerhaft isolierter Körperbestandteile nicht nur zulässig, sondern sogar besonders wünschenswert sein kann, wenn etwa DNA-Sequenzen, somatische Zellen oder Gewebeproben zur Entwicklung von Gentherapeutika, somatischen Zelltherapeutika und biotechnologisch bearbeiteten Gewebeprodukten verwendet werden.[306] Eine Patentierung von Körperbestandteilen *ex vivo* lässt jedenfalls dann keinen Verstoß gegen moralische Prinzipien befürchten, wenn diese mit freiwilliger Zustimmung der betreffenden Person entnommen wurden und ihre kommerzielle Verwertung rechtlich zulässig ist.[307] Das Erfordernis einer freiwilligen Zustimmung des jeweiligen Spenders findet sich auch in Erw. 26 BioPatRL.

Wenngleich der explizite Ausschluss des menschlichen Körpers und seiner Bestandteile somit in erster Linie der Klarstellung dient und die Anwendungs-

---

[302] Vgl. bereits *Appel*, Der menschliche Körper im Patentrecht (1995), S. 204 ff.; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 208 ff.; *Wolters*, Die Patentierung des Menschen (2006), S. 280.

[303] Ebenso Art. 21 des – von der Bundesrepublik Deutschland bisher nicht ratifizierten – Übereinkommens zum Schutz der Menschenrechte und der Menschenwürde im Hinblick auf die Anwendung von Biologie und Medizin v. 4.4.1997 (Biomedizinkonvention oder auch Oviedo-Konvention), abrufbar in (nichtamtlicher) deutscher Übersetzung unter rm.coe.int/168007d002.

[304] So ausdrücklich *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 209. Ebenso im Anschluss auch *Wolters*, Die Patentierung des Menschen (2006), S. 280.

[305] Vgl. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 544 f.; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 1a/R 29 Rn. 16.

[306] Folgerichtig hat der Europäische Gerichtshof entschieden, dass Art. 5 Abs. 2 BioPatRL nicht die Menschenwürde verletzt, siehe EuGH, Urt. v. 9.10.2001 – C-377/98, GRUR Int. 2001, 1043, 1046 f. Rn. 69 ff. – Biotechnologie-Richtlinie.

[307] Ausführlich dazu *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 213 ff.

fälle theoretischer Natur bleiben sollen, ist die Vorschrift nicht bloß ein „Placebo“ zur Besänftigung der Patentrechtskritiker.[308] Durch die Einbeziehung rechtsethischer Grundprinzipien trägt sie zur Konstitutionalisierung des Patentrechts und damit zur Kohärenz der Rechtsordnung bei.[309] In gesetzessystematischer Hinsicht als unglücklich zu bezeichnen ist allerdings, dass in der Klarstellung nicht das (eigentlich maßgebliche) ethische Argument, sondern vor allem die Nichtpatentfähigkeit von Entdeckungen in den Vordergrund gestellt wurde.[310] Dies zeigt sich am Wortlaut von Art. 5 Abs. 1 BioPatRL („die bloße Entdeckung“), der in § 1a Abs. 1 PatG und Regel 29 Abs. 1 EPÜAO übernommen wurde, sowie daran, dass der Ausschluss – anders als noch im ersten, gescheiterten Entwurf der Richtlinie – nicht als Anwendungsfall der Generalklausel in Art. 6 BioPatRL normiert wurde.[311] Sinn und Zweck der Nichtpatentfähigkeit von Entdeckungen, die in § 1 Abs. 3 Nr. 1 Fall 1 PatG und Art. 52 Abs. 2 lit. a Fall 1 EPÜ allgemein normiert ist, ist es aber nicht, diese vor einer Kommerzialisierung zu schützen, sondern vielmehr, sie allgemein zugänglich zu halten. Diese Aspekte werden in Bezug auf die Nichtpatentfähigkeit des menschlichen Körpers leider unnötig vermischt.

4. Ausschluss medizinischer Verfahrenserfindungen

Gemäß § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG und Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ werden Patente nicht erteilt für Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers und Diagnostizierverfahren, die am menschlichen oder tierischen Körper vorgenommen werden.[312] Diese medizinischen Verfahren wurden im früheren Recht durch eine gesetzliche Fiktion fehlender gewerblicher Anwendbarkeit von der Patentierbarkeit ausgeschlossen: Nach § 5 Abs. 2 S. 1 PatG a. F. und dem wortlautgleichen Art. 52 Abs. 4

---

[308] Vgl. dagegen *Herdegen*, Bio-Sci. L. Rev. 2000/2001, 102, 103, der Art. 5 Abs. 1 BioPatRL als „placebo designed for fundamental opposition“ bezeichnet.

[309] Siehe zur horizontalen und vertikalen Konstitutionalisierung des Patentrechts *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 124 ff. Vgl. außerdem *Geiger*, IIC 2006, 371, 399; *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 554 ff.; *Schneider*, in: Synbio and Human Health (2014), S. 145, 152 ff. Allgemein zur Kohärenz unterschiedlicher Regelungsarchitekturen („cross compliance“) *Hoffmann-Riem*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 15, 40. Siehe dazu auch unten auf S. 387 f.

[310] Siehe dazu und zum Folgenden *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 211 (Fn. 1194); *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 545.

[311] Vgl. auch Erw. 16 S. 3 BioPatRL, der die Vermischung der unterschiedlichen Aspekte deutlich zum Ausdruck bringt: „[Die rechtsethischen Grundprinzipien der Würde und Unversehrtheit des Menschen] stehen im Einklang mit den im Patentrecht vorgesehenen Patentierbarkeitskriterien, wonach eine bloße Entdeckung nicht Gegenstand eines Patents sein kann.“

[312] In Art. 27 Abs. 3 lit. a TRIPS-Übereinkommen ist zudem ausdrücklich normiert, dass die Mitgliedstaaten der WTO diagnostische, therapeutische und chirurgische Verfahren für die Behandlung von Menschen oder Tieren von der Patentierbarkeit ausschließen können.

S. 1 EPÜ a. F., die beide erst mit Wirkung zum 13. Dezember 2007 gestrichen wurden, galten die genannten Verfahren nicht als gewerblich anwendbare Erfindungen. Demzufolge wurde der Patentierungsausschluss früher damit begründet, dass ein Arzt kein Gewerbe betreibe und das Heilverfahren somit keine gewerbliche Verwertung gestatte.[313]

Dieser Begründungsansatz ist heute überholt.[314] Gegen ihn spricht, dass der Ausschluss auch für nicht-ärztliche Heilberufe gilt, bei denen es sich jedenfalls teilweise um Gewerbe handelt.[315] Außerdem ist zu bedenken, dass der Arztberuf zwar frei, die Anwendung medizinischer Verfahren durch angestellte Ärzte jedoch in vielen Fällen als wirtschaftlicher Vorgang gewerblich betriebenen Klinikunternehmen zuzurechnen ist.[316]

Unzutreffend ist auch die Ansicht, die den Patentierungsausschluss damit begründet, dass „die Ausnutzung der Krankheit eines Menschen zur Erzielung von Gewinnen als unmoralisch und gegen die guten Sitten verstoßend" anzusehen sei.[317] Ebenso verfehlt ist die Auffassung, ein medizinisches Verfahren würde sich auf das lebende Objekt selbst, also den Menschen beziehen, der damit zum Gegenstand kommerzieller Verwertungsinteressen werden würde.[318] Hierbei werden unterschiedliche Patentierungsausschlüsse und ihre Zwecke miteinander vermischt. Anders als bei unmoralischen, unter Umständen sozialschädlichen Erfindungen droht *durch die Nutzung* medizinischer Verfahren in aller Regel keine Beeinträchtigung von Allgemeininteressen. Vielmehr besteht an der Entwicklung und Verbreitung neuer medizinischer Verfahren grundsätzlich ein besonders großes öffentliches Interesse.[319] Wenn dabei auch individuelle kommerzielle Interessen verfolgt werden, ändert dies nichts daran, dass innovative medizinische Verfahren überaus nützlich und gemeinwohlfördernd sein können.

Bereits vor der Einführung des eigenständigen Patentierungsverbots für medizinische Verfahren hat der Bundesgerichtshof sozialethische und gesundheitspolitische Überlegungen in seine Entscheidungen einfließen lassen, die heute

---

313 Siehe insbesondere BGH, Beschl. v. 26.9.1967 – Ia ZB 1/65, BGHZ 48, 313, 316 ff. = GRUR 1968, 142, 143 ff. – Glatzenoperation. Ausführlich zu den historischen Wurzeln des Ausschlusses *Moufang*, GRUR Int. 1992, 10, 11 ff.; *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 171 ff.

314 Vgl. nur *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 58.

315 *Ann*, Patentrecht (2022), § 14 Rn. 85.

316 Siehe bereits *Wagner*, GRUR 1976, 673, 676 f.

317 So hingegen noch *Dersin*, GRUR 1951, 2, 5.

318 So aber etwa *Busche*, Mitt. 2001, 4, 6; *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 109; *Fischer/Zingg*, sic! 2022, 105, 108.

319 Vgl. dazu *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 226 f. m. w. N. Besonders deutlich *Straus*, GRUR 1996, 10, 14, nach dessen Auffassung „eigentlich schon der Gedanke allein", die Verwertung von Erfindungen zur Behandlung von schweren Krankheiten könnte gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen, „als Blasphemie empfunden werden" müsste.

nach allgemeiner Auffassung den Zweck der Vorschrift bilden.[320] Dieser besteht darin, die Freiheit der Diagnostik und Behandlung zu gewährleisten.[321] Bei einem Erzeugnis, das vom Patentinhaber oder von einem Dritten mit seiner Zustimmung in Verkehr gebracht worden ist, tritt Erschöpfung ein, sodass der weitere Gebrauch nicht mehr durch den Patentinhaber untersagt werden kann. Bei einem patentierten Verfahren bedarf hingegen grundsätzlich jede Anwendung der Zustimmung des Patentinhabers. Mit dem Patentierungsausschluss soll verhindert werden, dass der Abschluss und die Prüfung von Lizenzverträgen die ärztliche Praxis beeinträchtigen.[322] Zugleich wird gewährleistet, dass nicht etwaige Ausschließlichkeitsrechte einzelner Ärzte an bestimmten Verfahren die Arztwahl des Patienten beeinflussen.[323]

a) Verfahren zur chirurgischen Behandlung

Chirurgische Verfahren sind alle direkt oder indirekt in den Organismus eingreifenden Behandlungsmethoden, wie etwa Endoskopie, Punktion, Injektion und Exzision.[324] Die moderne Chirurgie beschränkt sich dabei längst nicht mehr

---

[320] Die Kernaussage in BGH, Beschl. v. 26.9.1967 – Ia ZB 1/65, BGHZ 48, 313, 325 f. = GRUR 1968, 142, 146 – Glatzenoperation, lautet: „Die menschliche Gesundheit und die zu ihrer Erhaltung den Ärzten auferlegten Aufgaben bilden die gemeinsame sozialethische Begründung dafür, daß der ärztliche Beruf kein Gewerbe ist, und zugleich dafür, daß der Arzt auch in der Anwendung von Heilverfahren grundsätzlich frei sein muß." *Moufang*, GRUR Int. 1992, 10, 13, kritisiert zu Recht die „eigenartige Mischnatur" dieser Argumentation. Damit das Kriterium der gewerblichen Verwertbarkeit als dogmatische Verankerung des Ausschlusses medizinischer Verfahren dienen konnte, sei es durch sozialethisch orientierte Überlegungen unterfüttert worden. Vgl. außerdem Ziff. 3.3.6 der Entscheidungsgründe in EPA (GBK), Entsch. v. 15.2.2010 – G 1/07, ABl. 2011, 134 = GRUR Int. 2010, 333 – Treatment by surgery/MEDIPHYSICS: „[A]lready under the EPC 1973 it was commonly accepted that the real reason for excluding the defined methods from patentability were socio-ethical considerations and considerations of public health. Excluding methods for treatment of the human or animal body by surgery or therapy and diagnostic methods from patentability by way of the legal fiction that they were not to be regarded as inventions susceptible of industrial application was only the legislative mechanism by which this was achieved. Medical and veterinary practitioners should be free to use their skills and knowledge of the best available treatments to achieve the utmost benefit for their patients uninhibited by any worry that some treatment might be covered by a patent."

[321] EPA (GBK), Entsch. v. 5.12.1984 – Gr 1/83, ABl. 1985, 60, 63 = GRUR Int. 1985, 193, 196 – Zweite medizinische Indikation/BAYER; BGH, Beschl. v. 28.11.2000 – X ZB 20/99, GRUR 2001, 321 – Endoprotheseeinsatz; *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 118; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2a Rn. 36; *Mes*, PatG (2020), § 2a Rn. 39 m. w. N. Siehe dazu auch *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 92; *Romandini*, Die Patentierbarkeit menschlicher Stammzellen (2012), S. 400 ff.

[322] *Thomas*, IIC 2003, 847, 852 f.; *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 182 f. Kritisch dazu *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 123 ff., der stattdessen eine krankenversicherungsrechtliche Preisregulierung vorschlägt.

[323] *Yang*, B. U. J. Sci. & Tech. Law 1995, 5 Rn. 49; *Ann*, Patentrecht (2022), § 14 Rn. 88.

[324] EPA (TBK), Entsch. v. 30.7.1993 – T 182/1990, ABl. 1994, 641, 645 = BeckRS 1993,

nur auf Eingriffe mit dem Skalpell, sondern umfasst auch Behandlungen des Körpers mittels Laser, Stoßwellen, Strahlen oder hochfrequenten Strömen.[325] Eine chirurgische Behandlung kann minimalinvasiv oder sogar überhaupt nicht invasiv sein. Chirurgisch sind nicht nur instrumentelle, operative („blutige"), sondern auch konservative („unblutige") Behandlungen, wie beispielsweise die Reposition von Knochen oder Gelenken.[326]

Für den Patentierungsausschluss in § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG beziehungsweise Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ ist inzwischen allgemein anerkannt, dass die chirurgische Behandlung keinen Heilzweck verfolgen muss.[327] Daher sind auch Verfahren der plastischen Chirurgie nicht patentierbar, unabhängig davon, ob es sich um eine Behandlung zu rekonstruktiven Zwecken oder um einen medizinisch nicht indizierten Eingriff zu ästhetischen Zwecken handelt (häufig auch als „kosmetische Chirurgie" oder „Schönheitschirurgie" bezeichnet).[328] Dabei ist ohne Belang, wer die Behandlung vornimmt.[329] Nur solche Verfahren, denen hinsichtlich der ärztlichen Behandlungsfreiheit keinerlei Bedeutung zukommt, unterfallen nicht dem Patentierungsausschluss. Dazu zählen beispielweise das Haare- oder Nägelschneiden, Einstiche in die Haut zum Tätowieren oder das Stechen von Ohrlöchern.[330]

Mit Blick auf den Normzweck hatte eine Technische Beschwerdekammer des EPA zwischenzeitlich die Auffassung vertreten, dass chirurgische Behandlungen, die eindeutig weder dazu bestimmt, noch potenziell geeignet sind, die Gesundheit, die physische Unversehrtheit oder das physische Wohlergehen zu erhalten oder wiederherzustellen, nicht unter das Patentierungsverbot fallen sollten.[331] Obwohl der Wortlaut keine Einschränkung hinsichtlich des Zwecks der Behandlung enthält, sollte der Ausschluss also nur dann eingreifen, wenn das chirurgische Verfahren zur kurativen Behandlung bestimmt oder geeignet ist. Mit dieser Ansicht vertrat die Kammer in methodischer Hinsicht eine teleologische Reduktion des Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ.[332]

30535250 – Durchblutung/SEE-SHELL; *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 128; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 54.

[325] *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 66.

[326] Siehe etwa EPA (TBK), Entsch. v. 30.7.1993 – T 182/1990, ABl. 1994, 641, 645 = BeckRS 1993, 30535250 – Durchblutung/SEE-SHELL; BGH, Beschl. v. 28.11.2000 – X ZB 20/99, GRUR 2001, 321, 322 – Endoprotheseeinsatz.

[327] *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 134; *Ann*, Patentrecht (2022), § 14 Rn. 73. Siehe außerdem *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 35 (unter 4.2.1.1).

[328] *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 71.

[329] *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 130.

[330] *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 138; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2a Rn. 44; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 53.

[331] EPA (TBK), Entsch. v. 1.10.2004 – T 383/03, ABl. 2005, 159 = GRUR Int. 2005, 712 – Verfahren zur Haarentfernung/THE GENERAL HOSPITAL CORP.

[332] Vgl. *Ann*, Patentrecht (2022), § 14 Rn. 76.

Zunächst schien auch die Große Beschwerdekammer in der Entscheidung G 1/04 zu Diagnostizierverfahren, in der chirurgische Verfahren nur kurz thematisiert werden, in diese Richtung zu tendieren. Dort heißt es:

> „Chirurgische Verfahren […] umfassen alle physischen Eingriffe am menschlichen oder tierischen Körper, bei denen die Erhaltung des Lebens oder der Gesundheit des Körpers von entscheidender Bedeutung ist."[333]

In der Grundsatzentscheidung G 1/07 hat sich die Große Beschwerdekammer allerdings nach eingehender Auslegung des Patentierungsverbots für chirurgische Verfahren anhand des Wortlauts („meaning of the wording"), der Dokumente zur Entstehungsgeschichte des EPÜ („Travaux Préparatoires"), des Regelungszwecks („ratio legis") und eines systematischen Vergleichs der drei Ausschlussvarianten („three separate alternative exclusions") zu Recht gegen eine Eingrenzung des Tatbestands ausgesprochen.[334] Weder im fachmedizinischen noch im alltäglichen Sprachgebrauch werden chirurgische Verfahren anhand ihres Zwecks definiert. Für ein juristisches Sonderverständnis finden sich keine Anhaltspunkte in der dokumentierten Verhandlungsgeschichte des EPÜ. Vielmehr soll der Ausschluss dazu dienen, die Behandlungsfreiheit vor allem bezüglich solcher chirurgischer Verfahren zu sichern, die auch dann mit einem erheblichen Risiko für die Gesundheit des Behandelten verbunden sind, wenn sie mit der erforderlichen Sachkenntnis und Sorgfalt durchgeführt werden. Die Große Beschwerdekammer nimmt explizit Bezug auf Beispiele, in denen der therapeutische Zweck typischerweise fehlt („cosmetic surgery, organ transplantation, embryo transfer, sex change operations, sterilisation and castration").[335]

Gegen eine Eingrenzung des Tatbestands anhand des Zwecks der Behandlung spricht schließlich, dass den chirurgischen neben den therapeutischen Verfahren ansonsten praktisch kein eigener Anwendungsbereich mehr verbleiben würde.[336] Die Große Beschwerdekammer stellt daher ausdrücklich fest: „[T]he meaning of the term ‚treatment by surgery' is not to be interpreted as being confined to surgical methods pursuing a therapeutic purpose."[337] Es steht mit anderen Worten nicht der Zweck, sondern die Art des Eingriffs im Vordergrund.[338]

---

[333] EPA (GBK), Entsch. v. 16.12.2005 – G 1/04, ABl. 2006, 334, 352 = GRUR Int. 2006, 514, 519 – Diagnostizierverfahren. Siehe dazu auch *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 78 ff.

[334] Siehe dazu und zum Folgenden Ziff. 3.3 der Entscheidungsgründe in EPA (GBK), Entsch. v. 15.2.2010 – G 1/07, ABl. 2011, 134 = GRUR Int. 2010, 333 – Treatment by surgery/MEDI-PHYSICS (mit zusammenfassendem Ergebnis in Ziff. 3.3.10). Siehe außerdem *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 72; *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 35 (unter 4.2.1.1).

[335] Ziff. 3.3.7 der Entscheidungsgründe.

[336] Vgl. Ziff. 3.3.10 der Entscheidungsgründe: „Article 53(c) EPC defines three separate alternative exclusions thereby suggesting that these are not merely identical in scope."

[337] Ziff. 3.3.10 der Entscheidungsgründe.

[338] Vgl. auch EPA (TBK), Entsch. v. 29. 9. 1999 – T 35/99, ABl. 2000, 447, 450 = GRUR

Zudem genügt es bei mehrstufigen Verfahren für die Anwendbarkeit des Ausschlusses, wenn eine der Stufen einen chirurgischen Schritt erfordert.[339] Somit sind Enhancements in Form von (teilweise) chirurgischen Verfahren nicht patentfähig – unabhängig davon, ob diese Verfahren ebenso zu therapeutischen Zwecken eingesetzt werden können (*dual use*) oder nicht (*single use*).

b) Verfahren zur therapeutischen Behandlung

Therapeutische Verfahren haben nach gängiger patentrechtlicher Definition

> „die Erhaltung oder Wiederherstellung der Gesundheit, die Linderung von Leiden, Schmerzen oder Beschwerden, die Beeinflussung von Funktionsstörungen oder Funktionsschwächen oder die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit zum Ziel, wobei der Erfolg in der Gegenwart wie in der Zukunft liegen kann."[340]

Bei oberflächlicher Betrachtung mag diese Tatbestandsvariante für Enhancements zunächst nicht sonderlich relevant erscheinen. Schließlich werden die Begriffe „Therapie" und „Enhancement" vielfach als gegensätzliche Wortpaare verwendet, um Enhancements im Wege der negativen Abgrenzung zu definieren.[341]

Ansatzpunkte für eine solche holzschnittartige Unterscheidung finden sich auf den ersten Blick auch in der patentrechtlichen Literatur. Beispielsweise kommentiert *Klaus-Jürgen Melullis* zu Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ:

> „Da der Unterschied zwischen einer vom Patentschutz ausgeschlossenen therapeutischen Behandlung und patentfähigen Maßnahmen im Wesentlichen durch die Zielsetzung des jeweiligen Eingriffs bestimmt wird, stellen Maßnahmen, die auf die Beseitigung, Linderung oder Verhinderung körperlicher oder geistiger Defekte zielen, regelmäßig eine therapeutische Behandlung dar. Dienen sie hingegen lediglich dazu, eine vorhandene gute Kondition zu verbessern, liegt demgegenüber regelmäßig kein unter den Ausschlusstatbestand fallendes Verfahren vor."[342]

Zu beachten ist allerdings, dass danach, wie *Melullis* zu Recht spezifiziert, nur solche Verfahren nicht unter Ausschlusstatbestand fallen, die *lediglich* nichttherapeutischen Zwecken dienen. Wie bereits festgestellt, haben Enhance-

---

Int. 2001, 65 – Perikardialzugang/GEORGETOWN UNIVERSITY; *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 72; *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 35 (unter 4.2.1.1).

[339] EPA (TBK), Entsch. v. 30.7.1993 – T 182/1990, ABl. 1994, 641 = BeckRS 1993, 30535250 – Durchblutung/SEE-SHELL; *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 128 m. w. N.

[340] *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 78; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2a/Art. 53 Rn. 69; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 55.

[341] Siehe dazu bereits die Ausführungen zur Begriffsbestimmung auf S. 16 ff. und zum Argument „Verzicht auf willkürliche Grenzziehungen" im Rahmen der Enhancement-Ethik auf S. 213 ff. Vgl. außerdem *Nordberg*, JIPLP 2015, 19, 21: „At first glance, non-surgical methods for human enhancement should not find objections under Article 53(c) EPC."

[342] *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 152.

ments jedoch regelmäßig einen *Dual-use*-Charakter.[343] Die zugrunde liegenden Technologien können (in erster Linie) zu therapeutischen Zwecken angewendet werden, sie sind allerdings – dies macht sie ja erst zu Enhancements – *zumindest auch* dazu geeignet, die Fähigkeiten gesunder Menschen zu erweitern.

Definitionsgemäß beeinflussen Enhancements den menschlichen Organismus mittels technischer Intervention. Eine Anwendung zu medizinischen Zwecken wird dabei meist nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Stattdessen werden Enhancements vielfach erst umgekehrt über die Möglichkeit eines *dual use* primär therapeutischer Behandlungen als solche erkannt.[344] Vom Anwendungsbereich der Vorschrift ausgenommen sind aber nur solche Verfahren, die *allein* anderen als therapeutischen Zwecken dienen. Nicht der Patentierbarkeit entzogen sind demnach etwa kosmetische Verfahren (sofern sie nicht chirurgisch sind), wie beispielsweise Behandlungen zur Stimulierung des Haarwachstums, zur Straffung oder Tönung der Haut oder zum Lackieren von Nägeln.[345] Demgegenüber werden Verfahren, die als Enhancements zu bewerten sind, regelmäßig vom Patentierungsausschluss für therapeutische Verfahren erfasst, sofern es nicht ausnahmsweise gelingt, den therapeutischen Anwendungsbereich in der Anmeldung ausdrücklich auszuklammern.

c) Patentfähigkeit durch Aufnahme eines Disclaimers?

Daran anknüpfend stellt sich die Frage, ob der Ausschluss durch eine geschickte Formulierung der Patentansprüche vermieden werden kann. Bei mehrstufigen Verfahren, die einen chirurgischen Verfahrensschritt umfassen, ist es etwa grundsätzlich möglich, den chirurgischen Schritt im Anspruch wegzulassen oder ihn durch einen *Disclaimer* in der Anspruchsformulierung explizit vom Schutzumfang auszunehmen.[346] Für die Frage der Patentierbarkeit ist dann entscheidend, ob die gesetzlichen Voraussetzungen auch ohne den chirurgischen Schritt vorliegen, insbesondere, ob das Verfahren auch ohne den chirurgischen Teil neu und erfinderisch ist.[347]

---

[343] Hier ziegt sich die größte Schwäche der vielfach verwendeten, jedoch kaum haltbaren *Therapie-Enhancement-Dichotomie*. Siehe dazu oben auf S. 213 ff.

[344] Vgl. *Birnbacher*, Natürlichkeit (2006), S. 107: „Es ist eine bekannte Tatsache, dass sich zunächst zu gesundheitsbezogenen Zwecken entwickelte Mittel vielfach auch zu Zwecken außerhalb ihres ursprünglichen Anwendungsbereichs einsetzen lassen." *Nordberg*, JIPLP 2015, 19, 21, konstatiert: „To complicate the matters, the vast majority of research on the enhancement technologies is being developed in order to cater to traditional therapeutic needs." Siehe dazu auch bereits oben auf S. 179 und 213 f.

[345] Siehe nur *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 82 m. w. N.

[346] *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 36 (unter 4.2.1.1). Siehe allgemein zur Zulässigkeit von *Disclaimern* EPA (GBK), Entsch. v. 8.4.2004 – G 1/03, ABl. 2004, 413 = GRUR Int. 2004, 959 – Disclaimer/PPG; EPA (GBK), Entsch. v. 8.4.2004 – G 2/03, ABl. 2004, 448 = BeckRS 2004, 30479420 – Disclaimer/GENETIC SYSTEMS; *Deichfuß*, GRUR 2021, 168; *Ann*, Patentrecht (2022), § 29 Rn. 96 ff.

[347] Vgl. Ziff. 4.2.2 der Entscheidungsgründe in EPA (GBK), Entsch. v. 15.2.2010 – G 1/07,

Deutlich komplizierter ist die rechtliche Beurteilung eines *Disclaimers*, durch den die Patentierbarkeit eines eigentlich *auch* therapeutischen Verfahrens in einer *ausschließlich* nicht-therapeutischen Anwendungsform erreicht werden soll. Bei der Formulierung der Patentansprüche muss hierfür nicht ein bestimmter abgrenzbarer Verfahrensschritt, sondern ein spezifischer Zweck (therapeutische Behandlung des menschlichen Körpers) ausgeklammert werden. Grundsätzlich anerkannt und theoretisch leicht umsetzbar ist der schlichte Zusatz „nicht-therapeutisch" im Patentanspruch.[348] Im Enhancement-Kontext hat dies auf den ersten Blick eine sehr interessante Konsequenz: Damit ein Verfahren mit *Dual-use*-Charakter überhaupt patentierbar sein kann, muss sich die Patentanmeldung explizit auf die nicht-therapeutische Anwendung beschränken. Patentanmelder müssen ihre Verfahrenserfindung gewissermaßen ausdrücklich als Enhancement beanspruchen. Die Prüfung kann sich dementsprechend auf diese Anwendungsform konzentrieren.

Zu beachten ist allerdings, dass die Aufnahme eines *Disclaimers* nur dann zur Patentfähigkeit des Verfahrens führen kann, wenn therapeutische und nicht-therapeutische Anwendung nachvollziehbar voneinander getrennt werden können.[349] Ansonsten könnte der Ausschluss durch die bloße Angabe eines anderen Anwendungszwecks als der therapeutischen Behandlung umgangen werden.[350] Dies würde die Erreichung des Normzwecks (Gewährleistung der ärztlichen Behandlungsfreiheit) erheblich gefährden.

Gegen die Patentierbarkeit von nicht objektiv abgrenzbaren Mischformen aus medizinischen und nicht-medizinischen Merkmalen spricht außerdem ein systematischer Vergleich mit § 2a Abs. 1 Nr. 1 PatG und Art. 53 lit. b EPÜ: Während dort der Ausschluss für „im Wesentlichen biologische Verfahren zur Züchtung von Pflanzen und Tieren" noch Raum lässt für die Patentierung von Züchtungsverfahren, die zwar auch, aber nicht *im Wesentlichen* biologisch sind,

---

ABl. 2011, 134 = GRUR Int. 2010, 333 – Treatment by surgery/MEDI-PHYSICS; *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 36 (unter 4.2.1.1).

348 Vgl. EPA (TBK), Entsch. v. 2.6.1992 – T 774/89, BeckRS 1992, 30637549 – Efomycine als Leistungsförderer/BAYER; Ziff. 5 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 27.10.2010 – T 1635/09, Abl. 2011, 542 – Zusammensetzung für Empfängnisverhütung/BAYER SCHERING PHARMA AG. Siehe zudem *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 159; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 58.

349 Vgl. Ziff. 5 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 27.10.2010 – T 1635/09, Abl. 2011, 542 – Zusammensetzung für Empfängnisverhütung/BAYER SCHERING PHARMA AG; *Nordberg*, JIPLP 2015, 19, 24; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2a Rn. 39. In Ziff. 4.4 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 17.11.2016 – T 158/13, BeckRS 2016, 122502 – Use of a stimulative perfume composition comprising anisaldehyde/SHISEIDO COMPANY LIMITED, führt die Technische Beschwerdekammer aus: „Without a clear and unambiguous distinction between a physiological and a pathological nature of a persons mental condition a clear distinction between therapeutic and non-therapeutic use is also impossible. The mere reference to the claimed use being a ‚non-therapeutic' use does not, therefore, exclude the therapeutic use."

350 Vgl. *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 159.

enthält das Patentierungsverbot für „Verfahren zur chirurgische oder therapeutischen Behandlung“ keine vergleichbare Öffnungsklausel.[351] Der Ausschluss greift daher bereits dann ein, wenn ein Verfahren untrennbar auch (allerdings nicht zwingend *im Wesentlichen*) chirurgisch oder therapeutisch ist.

Bereits der letzte Teil der eingangs zitierten Definition für therapeutische Verfahren („Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit“ als Ziel des therapeutischen Verfahrens) verdeutlicht einmal mehr, dass es nicht möglich ist, therapeutische Verfahren pauschal von Enhancements abzugrenzen.[352] Besonders bezeichnend ist in diesem Zusammenhang, dass das Bundespatentgericht unter Anwendung der Definition auch die Beeinflussung von Zellen und Zellstrukturen mittels elektrostatischer Bestrahlung zur „Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Sportlern“ beziehungsweise zur „Minderung von Belastungen bei Militärangehörigen“ und einer damit einhergehenden „Verbesserung ihres Lebens“ als therapeutisches Verfahren angesehen hat.[353]

In der Entscheidung T 158/13 hielt es die Technische Beschwerdekammer des EPA außerdem für unmöglich, zwischen einer therapeutischen und nicht-therapeutischen Verwendung einer stimulierenden Duftstoffzusammensetzung zu unterscheiden.[354] Die Ansprüche des Patents waren auf die Verwendung der Komposition „zur Befreiung von Personen von einem physiologischen mentalen Zustand der Schläfrigkeit, des Gefühls von Ermüdung und Inaktivität im täglichen Leben“ und „zur Erfrischung und Aktivierung von deren mentalem

---

[351] Vgl. *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2a/Art. 53 Rn. 60; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 50.

[352] Vgl. *Moufang*, GRUR Int. 1992, 10, 20: „Einigkeit besteht heute darüber, daß der Begriff der therapeutischen Behandlung nicht ohne weiteres mit der Heilung von Krankheiten im engen Sinn gleichgesetzt werden kann. Auch wenn Befindlichkeitsstörungen (Schmerzen, Beschwerden oder Herabsetzung der körperlichen Leistungsfähigkeit) natürliche Ursachen haben oder Reaktionen auf Umweltbedingungen sind, so decken sie sich doch mit Krankheits- oder Verletzungssymptomen und sind oft kaum davon zu unterscheiden.“

[353] BPatG, Beschl. v. 26.1.2010 – 21 W (pat) 36/06, BeckRS 2010, 12036 – Therapieverfahren zur Beeinflussung von Gewebszellen. Kritisch dazu *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 80: „Dies dü[r]fte allerdings zu weit gehen, weil die Steigerung der Leistungsfähigkeit nicht mehr als medizinische Maßnahme im weiteren Sinne gewertet werden kann.“

[354] Siehe dazu und zum Folgenden Ziff. 4.4 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 17.11.2016 – T 158/13, BeckRS 2016, 122502 – Use of a stimulative perfume composition comprising anisaldehyde/SHISEIDO COMPANY LIMITED. Vgl. dagegen noch EPA (TBK), Entsch. v. 1.7.1997 – T 469/94, BeckRS 1997 30590137 – Perception of fatigue/MIT: Hier gelangte die zuständige Technische Beschwerdekammer zu der Auffassung, dass die Verwendung des Nährstoffs Cholin zur Erhöhung der Konzentration des Neurotransmitters Acetylcholin und damit zur Verringerung von Müdigkeit speziell bei Sportlern von einer therapeutischen Anwendung zu unterscheiden sei, da die Gruppe der gesunden Personen eindeutig von der Gruppe der Patienten, die an einer Muskelkrankheit, Muskelverletzung oder Epilepsie litten, abgegrenzt werden könne. Darüber hinaus seien die für die Beurteilung der verschiedenen Wirkungen erforderlichen Zeiträume (Tage bei der therapeutischen und Minuten oder Stunden bei der nicht-therapeutischen Anwendung), so unterschiedlich, dass es nicht zu einer unerwünschten Überschneidung kommen könne (Ziff. 4 der Entscheidungsgründe).

Zustand“ gerichtet. Die Kammer führte dazu aus, dass die Schläfrigkeit oder Inaktivität im täglichen Leben nicht nur ein physiologischer Zustand sein, sondern auch auf einem pathologischen Zustand beruhen könne. Auch dieser Fall steht damit exemplarisch für die kaum lösbaren Abgrenzungsschwierigkeiten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass ein als „nicht-therapeutisch“ bezeichnetes Behandlungsverfahren nur dann patentierbar sein kann, wenn eine therapeutische Anwendung dieses Verfahrens eindeutig auszuschließen ist. Hierbei wird erneut deutlich, dass ein „voluntaristischer Enhancement-Begriff“, der auf den subjektiven Anwendungszweck im Einzelfall abstellt, jedenfalls für die patentrechtliche Analyse unbrauchbar ist.[355] Zum einen kommt es für die objektive, erzeugnis- oder verfahrensbezogene Patentprüfung allenfalls auf eine in den Patentansprüchen beschriebene Anwendung und nicht auf die subjektiven Motive einzelner Anwender an. Zum anderen kann der untaugliche Versuch einer scharfen Unterscheidung zwischen Therapien und Enhancements dazu verleiten, dem Patentierungsausschluss für therapeutische Behandlungsverfahren im Kontext von Enhancements keine Bedeutung zuzuschreiben.

Dies würde Fehler bei der Rechtsanwendung provozieren. Die genauere Betrachtung offenbart nämlich, dass auch „nicht-therapeutische“ Verfahren zur Behandlung des menschlichen Körpers unter das Patentierungsverbot fallen, sofern eine therapeutische Anwendung – wie sie bei Behandlungsverfahren zur Leistungssteigerung häufig möglich ist – nicht eindeutig vom beanspruchten Schutzumfang ausgeklammert werden kann. Bestehen außerdem keine Unterschiede hinsichtlich der Verabreichungsform, der Dosierung oder des Zeitraums bis zum Einsetzen der Wirkung, kann die Patentfähigkeit auch nicht dadurch hergestellt werden kann, dass ein *Disclaimer* – etwa der Zusatz „zur nicht-therapeutischen Behandlung“ oder „ausgenommen zur therapeutischen Behandlung“ – in den Patentanspruch aufgenommen wird. Was objektiv nicht abgrenzbar ist, kann denklogisch nicht als objektiv abgrenzbar beschrieben werden.

d) Rechtspolitische Kritik und praktische Würdigung

Bei einem Vergleich des Patentierungsausschlusses für medizinische Verfahren mit anderen Patentierungsausnahmen fällt auf, dass dem Telos dieser Vorschriften eine paradoxe Wirkungslogik zugrunde liegt.[356] Während der Ausschluss für medizinische Verfahrenserfindungen – ebenso wie die Freistellung von Entdeckungen (§ 1 Abs. 3 Nr. 1 Fall 1 PatG, Art. 52 Abs. 2 lit. a Fall 1 EPÜ) – dazu dienen soll, einen unbeschränkten Zugang zu sichern, bezwecken die Nichtpatentfähigkeit des menschlichen Körpers (§ 1a Abs. 1 PatG,

[355] Zur Kritik an einem „voluntaristischen Enhancement-Begriff“ siehe bereits oben auf S. 213 ff.

[356] Vgl. dazu und zum Folgenden auch *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 248; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 153 (Fn. 117).

Regel 29 Abs. 1 EPÜAO, Art. 5 Abs. 1 BioPatRL) und die Generalklausel (§ 2 Abs. 1 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ, Art. 6 Abs. 1 BioPatRL), die betreffenden Erfindungen für niemanden zugänglich zu machen. Hier zeigt sich die von *Schneider* beschriebene „Janusköpfigkeit des Patentrechts“[357] darin, dass Patentschutz sowie Patentversagen jeweils entgegengesetzte Wirkungen entfalten können.

Ein Widerspruch in der Argumentation ergibt sich vor allem dann, wenn einerseits – mit Verweis auf die *ex-post*-ansetzenden Patentrechtstheorien – nachvollziehbar damit argumentiert wird, Patentschutz fördere die Nutzung und Verbreitung einer Erfindung, andererseits jedoch speziell für ethisch umstrittene Erfindungen behauptet wird, ein Patent behindere eher die gesellschaftliche Rezeption der Erfindung und sei nicht deren Katalysator, da die Innovation bei fehlendem Patentschutz frei genutzt werden könnte.[358] Für die gegenüber der beschriebenen Soll-Funktion des Patentsystems absolut konträre Annahme, dass ausgerechnet ethisch umstrittene Erfindungen ohne Patentschutz vermehrt genutzt und schneller verbreitet würden, fehlt es an einem empirischen Beleg. Selbst wenn ein solcher Beleg jedoch erbracht werden könnte, würde dies nichts daran ändern, dass das Patentsystems soll-funktional noch immer gegenteilig auf die Kommerzialisierung von Erfindungen und damit auf deren Vermarktung und Verbreitung ausgerichtet ist. Besonders deutlich zeigt sich dieses grundlegende Missverständnis in der pauschalen Behauptung, ein Patent sei „immer nur ein ‚Mehr‘ an Verbot“.[359]

Wäre dies tatsächlich der Fall, würde das Patentsystem seinen Hauptzweck verfehlen und damit zugleich seine Existenzberechtigung (jedenfalls in der aktuellen Form) verlieren. Gegen die Behauptung, ethisch umstrittene Erfindungen würden ohne Patentschutz vermehrt genutzt und schneller verbreitet werden, spricht außerdem, dass in den betreffenden Technikbereichen häufig detaillierte Regulierungsgesetze existieren. Gerade in einem rechtlich kom-

---

[357] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 128 ff., insbesondere S. 139 ff. Siehe außerdem *Schneider*, PVS 2012, 208.

[358] So etwa *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 26, 75. Überspitzt und wenig überzeugend formuliert *Hacker* auf S. 95 in Bezug auf die industrielle Verwertung menschlicher Embryonen: „Ein Patentierungsausschluss kann nur erreichen, dass im Fall der Legalität der Verwertungshandlung jedem die Möglichkeit einer derartigen menschenwürdeverletzenden [sic!] Verwendung zusteht.“ Diese Argumentation verfolgt offenbar das Ziel, moralisch begründete Patentierungsausschlüsse durch das Aufzeigen einer großen Drohkulisse (Menschenwürdeverletzung) zu diskreditieren. Es ist aber nicht ersichtlich, in welchem Fall eine „menschenwürdeverletzende Verwendung“ auch nur ansatzweise eine legale Verwertungshandlung sein soll.

[359] So etwa *Krefft*, Patente auf human-genomische Erfindungen (2003), S. 96, der dieser Behauptung sogar noch mit einem Ausrufezeichen Nachdruck zu verleihen versucht. Ebenso *Wolters*, Die Patentierung des Menschen (2006), S. 143 (Fn. 143). Ähnlich auch *Magnani*, Berkeley Tech. L. J. 1999, 433, 459 f.: „Without the limited monopoly granted by the patent law, everyone would be free to make and use a new invention without permission from the original inventor. This might make the use of controversial technologies even more widespread than under a patent regime.“

plexen und damit auch finanziell riskanten Investitionsumfeld kann ein Patent allerdings einen besonderen Anreiz zur Kommerzialisierung der Erfindung schaffen.

Anhand der Soll-Funktion des Patentsystems nachvollziehbar ist dagegen die rechtspolitische Kritik an Patentierungsverboten, die unbestritten wünschenswerte Erfindungen vom Patentschutz ausnehmen. Der Ausschluss medizinischer Verfahrenserfindungen ist hierfür das Paradebeispiel. *Klaus Wagner* formulierte dazu bereits im Jahr 1976 mehrere rhetorische Fragen:

> „Ist es nicht ein merkwürdiger Zwiespalt und Gegensatz, im umgekehrten Verhältnis zur Wichtigkeit einer Erfindung den Patentschutz zu verringern oder gar auszuschließen, wie es in der Bundesrepublik Deutschland der Fall ist? Müßte nicht vielmehr gerade auf dem Gebiet der Medizin im Interesse der Allgemeinheit ein Ansporn gegeben werden, erfinderisch tätig zu werden? Aber wo sollte der Anreiz bestehen, wenn eigene Investitionen nicht über ein Patent wieder ausgeglichen werden können?“[360]

Tatsächlich erscheint es vor dem Hintergrund der Patentrechtstheorien sinnvoller, den Patentierungsausschluss für medizinische Verfahren zu streichen und stattdessen eine Rechtsfolgen- oder Verwertungslösung zu wählen, um die ärztliche Behandlungsfreiheit zu schützen und zugleich den medizinischen Fortschritt zu fördern.[361] Ein Lösungsmodell könnte – entsprechend dem Vorschlag von *Anne Sophie Wolfrum* – etwa dahingehen, in § 11 PatG eine spezielle Ausnahme von der Wirkung des Patents „für die Ausübung medizinischer Heilkunst durch einen Angehörigen eines Heilberufes“ einzufügen.[362] Die Anwendung eines patentierten Verfahrens in dem beschriebenen Kontext wäre dann nicht als Patentverletzung zu bewerten. Denkbar wäre außerdem, nach dem Vorbild

---

[360] *Wagner*, GRUR 1976, 673. Ähnlich und mit Verweis auf *Tetzner*, GRUR Ausl. 1960, 107, argumentiert *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 122: „Geht der Staat grundsätzlich davon aus, dass eine temporäre Monopolisierung, im Gegenzug für die Zurverfügungstellung der Erfindung, im Allgemeininteresse ist, so lässt sich schwerlich erkennen, warum gerade auf zentral wichtigen Gebieten der Patentschutz versagt wird.“ Siehe außerdem *Moufang*, GRUR Int. 1992, 10, 23 f.; *Thums*, GRUR Int. 1995, 277, 284 ff.; *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 205 ff.; *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 184 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 243; *Ann*, Patentrecht (2022), § 14 Rn. 85 ff.

[361] Siehe dazu insbesondere *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 240 ff.; *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 283 ff. Vgl. auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 280 f.

[362] *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 284 ff. Eine vergleichbare, speziell auf die Anwendung von Arzneimitteln bezogene Wirkungsausnahme wurde in Art. 9 Abs. 1 lit. g des Schweizerischen Patentgesetzes normiert und ist am 1. Januar 2019 in Kraft getreten. Danach erstreckt sich die Wirkung des Patents nicht auf Handlungen im Rahmen einer medizinischen Tätigkeit, die sich auf eine einzelne Person oder ein einzelnes Tier bezieht und Arzneimittel betrifft, insbesondere die Verschreibung, Abgabe oder Anwendung von Arzneimitteln durch gesetzlich dazu berechtigte Personen.

der US-amerikanischen Regelung in 35 U.S.C. § 287 (c)[363] bei den Rechtsfolgen anzusetzen und für den Fall einer Patentverletzung privilegierende Sondervorschriften zugunsten der Angehörigen von Heilberufen zu normieren.[364] Der Patentinhaber könnte dann keine Verletzungsansprüche gegen behandelnde Ärzte oder Kliniken geltend machen. Eine Verwertungslösung könnte dagegen auf die Schaffung von gemeinsamen *patent pools* oder die Sicherstellung einer einheitlichen Lizenzierung möglichst aller relevanten Verfahrenspatente durch eine Verwertungsorganisation abzielen.[365]

Verwertungslösungen hätten allerdings den Nachteil, dass sie selbst für den Fall einer unentgeltlichen Zwangslizenzierung durch eine öffentliche Verwertungsgesellschaft zumindest administrative Kosten verursachen würden und dabei kaum das gleiche Maß an Rechtssicherheit schaffen könnten wie eine Wirkungsausnahme.[366] Für das Modell einer Wirkungsausnahme ist wiederum zu berücksichtigen, dass der Anreiz, medizinische Verfahren zum Patent anzumelden, sehr begrenzt bliebe, wenn das Ausschließlichkeitsrecht gegenüber den Angehörigen der Heilberufe und damit den potenziellen Hauptanwendern solcher Verfahren nicht greifen würde.[367] Eine großzügige Wirkungsausnahme

[363] United States Code, Title 35. Patents. Der erste Absatz der Vorschrift lautet: „With respect to a medical practitioner's performance of a medical activity that constitutes an infringement under section 271(a) or (b), the provisions of sections 281, 283, 284, and 285 shall not apply against the medical practitioner or against a related health care entity with respect to such medical activity."

[364] Siehe *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 286 f., nach eingehender Analyse des US-amerikanischen Patentrechts (S. 132 ff.). Siehe zum Vergleich mit dem US-amerikanischen Patentrecht außerdem *Thums*, GRUR Int. 1995, 277, 280 ff.; *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 66 ff., 240 ff.; *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 103 ff.

[365] Siehe dazu *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 249 ff.; *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 289 ff.

[366] Vgl. dazu bereits *Kraßer*, in: 25 Jahre Bundespatentgericht (1986), S. 159. Siehe auch *Thomas*, IIC 2003, 847, 852; *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 251; *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 291 ff.

[367] Ähnlich *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 241, in Bezug auf den US-amerikanischen Ansatz: „Diese Regelung kommt aber einem Patentausschluss recht nahe, da ein Patent, welches nicht durchgesetzt werden kann, auch seinen wirtschaftlichen Wert verliert." Dagegen sieht *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 287, den entscheidenden Vorteil einer Rechtsfolgenlösung gegenüber einem Patentierungsverbot darin, dass die Entscheidung nicht mehr auf der abstrakten Ebene der Patenterteilung getroffen werden müsste. Auf dieser Ebene könne in der überwiegenden Anzahl der Fälle noch gar nicht abgesehen werden, welcher praktische Einsatz und welche tatsächliche Bedeutung der beanspruchten erfinderischen Lehre zukommen würde. Dem ist entgegenzuhalten, dass sich ein potenzieller Patentanmelder sehr wohl überlegen wird, welche Anwendungen für das von ihm entwickelte (Behandlungs-)Verfahren infrage kommen und ob er ein kostenaufwendiges Verfahrenspatent diesbezüglich überhaupt verwerten könnte. Im Übrigen lässt sich für *medizinische* Verfahrens-

würde zu dem paradoxen Ergebnis führen, dass zwar ein Patent für ein medizinisches Verfahren erteilt werden könnte, das Schutzrecht jedoch im praktisch wichtigsten Anwendungsbereich nicht durchsetzbar wäre. Vor diesem Hintergrund unterscheidet sich das Patentierungsverbot im deutschen und europäischen Patentrecht letztlich gar nicht so sehr von einer Wirkungsausnahme oder einer Rechtsfolgenlösung nach US-amerikanischem Vorbild. Die Abgrenzungsproblematik würde nur auf die Rechtsfolgenseite verlagert, da im Verletzungsverfahren geprüft werden müsste, ob das betreffende Verfahren ausnahmsweise nicht von einem Angehörigen der Heilberufe in der Ausübung medizinischer Heilkunst angewendet wurde.[368] Die Aussicht auf einen derart beschränkten Schutzumfang würde wohl kaum die gewünschte Anreizwirkung entfalten.

Daran anknüpfend ist schließlich zu fragen, ob eine Patentierbarkeit medizinischer Verfahrenserfindungen *de lege ferenda* überhaupt das Potenzial hätte, den medizinischen Fortschritt insgesamt stärker zu fördern als bisher. Diese Frage mag auf den ersten Blick eigenartig erscheinen, da der Ausschluss gerade besonders wünschenswerte Erfindungen vollumfänglich vom patentrechtlichen Anreizsystem ausnimmt. Damit steht die Vorschrift, wie bereits ausgeführt, in einem gewissen Widerspruch zur Wirkungslogik des Patentschutzes nach der Soll-Funktionslehre. Zu beachten ist jedoch, dass die Bedeutung des Patentierungsverbots für medizinische Verfahren aus der Sicht von Innovatoren durch einen entscheidenden Zusatz relativiert wird. Gemäß § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 2 PatG und Art. 53 lit. c S. 2 EPÜ gilt der Ausschluss ausdrücklich nicht für Erzeugnisse, insbesondere Stoffe oder Stoffgemische,[369] zur Anwendung in einem entsprechenden Verfahren.[370] Demnach können zwar keine medizinischen

---

erfindungen bereits anhand der Patentansprüche absehen, wo ihr Einsatzbereich liegen wird, nämlich im Wesentlichen im Bereich der Medizin. Kommen darüber hinaus abgrenzbare nichtmedizinische Anwendungen in Betracht, kann die Patentfähigkeit durch die Aufnahme eines *Disclaimers* hergestellt werden. Ob das angerufene Verletzungsgericht dann prüfen muss, ob ein *Disclaimer* eingreift oder eine inhaltlich identische Wirkungsausnahme *de lege ferenda*, dürfte im Ergebnis kaum einen praktischen Unterschied machen.

368 *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 288, vertritt hingegen die Ansicht, ein Verletzungsfall könne aufgrund der konkreten Umstände des Einzelfalls „sehr einfach ermittelt" werden. Der Umstand, dass auch eine „Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit" unter den Therapiebegriff subsumiert wird, verdeutlicht jedoch, dass die „Ausübung medizinischer Heilkunst" nicht immer zweifelsfrei von einer nicht-medizinischen Anwendung abgrenzbar ist. In diese Richtung auch *Thomas*, IIC 2003, 847, 853 („The fundamental difficultly of proving a possible infringement in case of a patent on a medical process").

369 Als Beispiele nennt *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2a Rn. 56, etwa Arzneimittel, Endoprothesen, künstliche Organe, Herzschrittmacher, Prothesen, Nahtmaterial, Röntgenapparate und chirurgische Instrumente.

370 Nach § 3 Abs. 3 PatG und Art. 54 Abs. 4 EPÜ kann dabei auch ein bereits bekannter Stoff oder ein bekanntes Stoffgemisch für die Anwendung in einem medizinischen Verfahren patentiert werden, wenn der Stoff oder das Stoffgemisch nicht schon vorher zur Verwendung in einem solchen Verfahren offenbart wurde (zweckgebundener Stoffschutz für die erste medizinische Indikation). Wurde der bekannte Stoff oder das bekannte Stoffgemisch bereits zur

Verfahren, wohl aber die in solchen Verfahren eingesetzten Stoffe, Instrumente und Vorrichtungen patentiert werden.[371] Patentschutz ist außerdem möglich für die Verfahren zur Herstellung solcher Erzeugnisse, die als *Product-by-Process*-Ansprüche[372] formuliert werden können.[373]

In praktisch allen modernen medizinischen Verfahren kommen Medizinprodukte oder Arzneimittel zum Einsatz, regelmäßig sogar mehrere Erzeugnisse aus beiden Produktgruppen.[374] Die Bereiche der Pharmakologie und der Medizintechnik sind aber durch den Patentierungsausschluss in § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG und Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ keinesfalls dem Patentschutz entzogen. Vielmehr konzentrieren sich die Ansprüche in diesen Sektoren auf den Erzeugnisschutz sowie auf den Schutz von Herstellungsverfahren. Mit anderen Worten sind allein medizinische *Verfahren*, die *am Körper* angewendet werden, von der Patentierbarkeit ausgeschlossen. Dementsprechend stellte *Wendy Yang* bereits im Jahr 1995 fest: „The only inventions and innovations that the promise of a patent would encourage are new procedures that do not employ patentable devices or drugs."[375]

Hiernach erscheint es sogar zweifelhaft, ob mit dem geltenden Ausschluss überhaupt eine verringerte Anreizwirkung für Innovatoren und Investoren im medizinischen Bereich einhergeht. Die Bedeutung der Vorschrift für die sozialethisch wünschenswerte ärztliche Behandlungsfreiheit liegt dagegen auf der Hand. Gäbe es den Patentierungsausschluss nicht, müsste die Behandlungsfreiheit speziell in Bezug auf Verfahren über eine Wirkungsausnahme, eine Rechtsfolgenlösung oder zumindest eine effiziente Verwertungslösung sichergestellt werden.[376]

Verwendung in einem medizinischen Verfahren offenbart, kann außerdem nach § 3 Abs. 4 PatG und Art. 54 Abs. 5 EPÜ eine zweite oder weitere Verwendung in einem medizinischen Verfahren patentiert werden, sofern diese Verwendung neu und erfinderisch ist (zweckgebundener Stoffschutz für die zweite oder weitere medizinische Indikation).

371 Vgl. dazu *Yang*, B. U. J. Sci. & Tech. Law 1995, 5 Rn. 59: „Many procedures are developed along with new devices or drugs. For those procedures, the firms will likely make the investment even if the procedure is unpatentable, provided that the accompanying drugs or devices are patentable." Vgl. auch *Nordberg*, JIPLP 2015, 19, 28: „[C]laims directed to the structual features of an implant or prosthetic device will not be rejected as long as the claim is constructed as a product claim."

372 Siehe dazu allgemein *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), F-IV, S. 32 f. (unter 4.12).

373 *Straus*, GRUR 1996, 10, 16, kommt dementsprechend etwa zu dem Ergebnis, dass „alle wichtigen [*Ex-vivo*-]Verfahren und Produkte, die bei Gentherapie zum Einsatz gelangen, patentiert werden können." Ähnlich auch *Wolters*, Die Patentierung des Menschen (2006), S. 310. *Fischer/Zingg*, sic! 2022, 105, 109 f., stellen für die Ausschlussnorm speziell im Bereich der Nanorobotik ein großes Umgehungspotenzial fest.

374 Vgl. *Thomas*, IIC 2003, 847, 852: „Experience shows that performing the majority of medical methods necessitates particular devices or products."

375 *Yang*, B. U. J. Sci. & Tech. Law 1995, 5 Rn. 60.

376 *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 250 ff., schlägt etwa vor, die Erteilung von Patenten für medizinische Verfahren an die Erklärung einer Lizenzbereitschaft nach § 23 Abs. 1 PatG zu koppeln, wobei

Nach alldem ist auch in Bezug auf Enhancements zu vermuten, dass der Ausschluss medizinischer Verfahren keinen (besonderen) Einfluss auf die Innovationstätigkeit hat. Zwar werden Verfahren, die auch unter die Enhancement-Definition fallen – entgegen einer möglichen ersten Vermutung – regelmäßig von dem Ausschlusstatbestand erfasst. Ein Erzeugnisschutz bleibt jedoch möglich. Die Übersicht zum Stand der Technik in der Enhancement-Forschung hat gezeigt, dass praktisch keines der aktuellen oder denkbaren zukünftigen Behandlungsverfahren ohne den Einsatz von Wirkstoffen oder technischen Geräten auskommt.[377] Vielmehr sind gerade diese Erzeugnisse regelmäßig die entscheidenden Elemente der jeweiligen Anwendungen. Das Patentierungsverbot in § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG und Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ führt demnach vor allem dazu, dass sich die Patentanmeldungen im medizinischen Bereich auf Erzeugnisse und Herstellungsverfahren konzentrieren.

5. Patentrechtliche Generalklausel

Mit der Generalklausel ist der bereits mehrfach angesprochene, in § 2 Abs. 1 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ und Art. 6 Abs. 1 BioPatRL normierte Patentierungsausschluss gemeint:

> „Für Erfindungen, deren gewerbliche Verwertung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde, werden keine Patente erteilt; ein solcher Verstoß kann nicht allein aus der Tatsache hergeleitet werden, dass die Verwertung durch Gesetz oder Verwaltungsvorschrift verboten ist."

Die Regelung wird synonym – entsprechend dem im internationalen Recht gebräuchlichen französischen Ausdruck für die öffentliche Ordnung – auch als *Ordre-Public*-Vorbehalt bezeichnet.[378]

Der erste Vorläufer des § 2 Abs. 1 PatG ist § 1 des ersten einheitlichen Reichspatentgesetzes vom 25. Mai 1877, wonach Erfindungen von der Patentierbarkeit ausgenommen waren, „deren Verwerthung den Gesetzen oder guten Sitten zuwiderlaufen würde".[379] Eine wortlautgleiche Formulierung enthielt auch

---

die Krankenkassen Lizenznehmer zu staatlich festgesetzten und nachträglich abzuführenden Lizenzgebühren wären und ihrerseits den Krankenhäusern und Arztpraxen kostenlose Unterlizenzen erteilen würden.

377 Siehe dazu oben auf S. 44 ff.

378 Siehe nur *Barton*, Der „Ordre public" als Grenze der Biopatentierung (2004), S. 18; *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 92; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 247 f.

379 Bei *Kohler*, Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung (1900), S. 132 f., findet sich eine umfangreiche Liste an weiteren Staaten, deren Patentgesetze bereits im 19. Jahrhundert spezielle Regelungen enthielten, um „unsittliche Erfindungen" von der Patentierbarkeit auszunehmen. In der Liste stehen neben einigen europäischen Staaten etwa auch „Mexico (1890)", „Argentinien (1864)", „Brasilien (1882)", „Canada (1898)", „Südaustralien (1877)" und die „Südafrikanische Republik (1888)". Ausführlich und rechtsvergleichend zur historischen Entwicklung der Generalklausel *Calame*, Öffentliche Ordnung

das Patentgesetz vom 5. Mai 1936 in § 1 Abs. 2 Nr. 1.[380] Demnach war ein einfacher Gesetzesverstoß im Rahmen der Verwertung bereits ausreichend, um die Patenterteilung zu versagen. Erst mit dem Sechsten Gesetz zur Änderung und Überleitung von Vorschriften auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes vom 23. März 1961 erhielt die Generalklausel eine Einschränkung in Bezug auf Verstöße gegen einfaches Gesetzesrecht.[381] § 1 Abs. 2 Nr. 1 PatG 1961 nahm Erfindungen von der Patentierbarkeit aus, deren Verwertung den Gesetzen oder guten Sitten zuwiderlaufen würde,

> „soweit es sich nicht um Gesetze handelt, die nur das Feilhalten oder Inverkehrbringen des Gegenstands der Erfindung oder, wenn Gegenstand der Erfindung ein Verfahren ist, des durch das Verfahren unmittelbar hergestellten Erzeugnisses beschränken."

Der deutsche Gesetzgeber reagierte damit auf die Revision der Pariser Verbandsübereinkunft am 31. Oktober 1958 in Lissabon, konkret die Einführung des Art. 4^{quater} PVÜ. Nach dieser Vorschrift kann die Erteilung eines Patents nicht deshalb verweigert werden, weil der Vertrieb des patentierten Erzeugnisses gesetzlichen Beschränkungen oder Begrenzungen unterworfen ist.[382] Dadurch sollte verhindert werden, dass Verwertungsverbote von möglicherweise nur vorübergehender Dauer einer Patenterteilung zwingend entgegenstehen.[383]

Etwas weniger umständlich als § 1 Abs. 2 Nr. 1 PatG 1961 lautet schließlich die Formulierung in der Neufassung des Patentgesetzes vom 16. Dezember 1980, mit der die Generalklausel – nunmehr § 2 Nr. 1 S. 1 – ihren seither geltenden Wortlaut erhielt:

> „Patente werden nicht erteilt für Erfindungen, deren gewerbliche Verwertung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde; ein solcher Verstoß

---

und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 68 ff.

[380] RGBl. 1936 II S. 117.

[381] BGBl. 1961 I S. 274.

[382] BGBl. 1961 II S. 273, 277.

[383] Siehe dazu die Begründung in BT-Drs. 1749 v. 24.3.1960, S. 29: „In § 1 Abs. 2 Nr. 1 des Patentgesetzes ist bestimmt, daß Erfindungen nicht patentfähig sind, deren Verwertung den Gesetzen zuwiderlaufen würde. Diese Bestimmung hat dazu geführt, daß wertvolle Erfindungen keinen Patentschutz erhalten konnten, obwohl vielfach bei einer späteren Anpassung der einschlägigen Gesetze an den Stand der Technik die Verwertung nachträglich zugelassen wurde. Diese nicht nur nach deutschem Recht bestehenden Schwierigkeiten haben anläßlich der im Oktober 1958 in Lissabon durchgeführten Revision der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums zur Einfügung eines neuen Artikels 4^{quater} in diese Übereinkunft geführt. Dort ist bestimmt, daß die Erteilung eines Patents nicht allein deshalb verweigert werden darf, weil der Vertrieb des patentierten Erzeugnisses Beschränkungen durch die nationale Gesetzgebung unterworfen ist. Dieser Änderung trägt die vorgeschlagene Neufassung des § 1 Abs. 2 Nr. 1 des Patentgesetzes Rechnung." Es kann danach kaum verwundern, dass die hier angelegte Trennung von Patent- und Ordnungsrecht vielfach als Argument dafür verwendet wird, dass das Patentrecht in Regulierungsfragen generell unzuständig sei. Siehe dazu unten auf S. 393 ff. (unter der Frage „Alleinzuständigkeit des Regulierungsrechts oder Mitverantwortlichkeit?").

> kann nicht allein aus der Tatsache hergeleitet werden, dass die Verwertung durch Gesetz oder Verwaltungsvorschrift verboten ist."[384]

Dieser kurze historische Abriss zeigt, dass die demokratische Legitimation der Generalklausel durch grundlegende Patentrechtsreformen immer wieder aktualisiert worden ist. In ihrer Kernformulierung bildet sie damit seit fast 150 Jahren einen wichtigen Bestandteil des deutschen und seit Geltungsbeginn des EPÜ vor bald 50 Jahren auch des genuin europäischen Patentrechts.[385] Im Rahmen des Europarats wurde im Jahr 1963 in Art. 2 lit. a des Straßburger Patentübereinkommens vereinbart, dass die Vertragsstaaten nicht verpflichtet sind, die Erteilung von Patenten vorzusehen für Erfindungen, „deren Veröffentlichung oder Verwertung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde". Ganz ähnlich, allerdings noch ausführlicher normiert Art. 27 Abs. 2 des TRIPS-Übereinkommens aus dem Jahr 1994, dass die WTO-Mitglieder Erfindungen von der Patentierbarkeit ausschließen können,

> „wenn die Verhinderung ihrer gewerblichen Verwertung innerhalb ihres Hoheitsgebiets zum Schutz der öffentlichen Ordnung oder der guten Sitten einschließlich des Schutzes des Lebens oder der Gesundheit von Menschen, Tieren oder Pflanzen oder zur Vermeidung einer ernsten Schädigung der Umwelt notwendig ist, vorausgesetzt, daß ein solcher Ausschluß nicht nur deshalb vorgenommen wird, weil die Verwertung durch ihr Recht verboten ist."

Im Jahr 1998 betonten das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union mit dem Erlass der Biopatentrichtlinie die Bedeutung der Generalklausel und schrieben diese unionsweit verbindlich vor (Erw. 37, Art. 6 Abs. 1 BioPatRL).[386]

---

[384] BGBl. 1981 I S. 1, 2.

[385] Vgl. *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 252 („findet sich seit jeher in nahezu allen Patentgesetzen"); BT-Drs. 15/1709 v. 15.10.2003, S. 11 („gehört seit langem zum gesicherten Bestand des Patentrechts"). Siehe außerdem *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 93: „Diese Norm, die an prominenter Stelle, nämlich in den zentralen Vorschriften über die Patentierbarkeit, verankert ist, verbietet bereits seit langem die Patentierung von Erfindungen, deren Verwertung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde." Vgl. zur Biopatentrichtlinie auch *Schneider*, ZGE 2011, 475, 509: „Für den Zusammenhang von Demokratie und Patentrecht bleibt festzuhalten, dass es der explizite Wille des europäischen Parlaments war, Anreize für das, was es als unethische Forschung begreift, zu unterbinden." Vgl. zur Entstehung des europäischen Patentsystems außerdem *Parthasarathy/Walker*, in: Patent Law in Global Perspective (2014), S. 321, 325 („all of the negotiating countries agreed quickly that the European system should include a clause that prevented patents on inventions that were contrary to public policy or morality").

[386] Vgl. *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 12 (Fn. 3): „Die Betonung der ethischen Dimension des Patentrechts war, wie die Gesetzgebungsgeschichte [der Richtlinie] verdeutlicht, ein Kernanliegen des Europäischen Parlaments." Auch der Europäische Gerichtshof hat die Bedeutung der patentrechtlichen Generalklausel ausdrücklich gewürdigt, siehe EuGH, Urt. v. 9.10.2001 – C-377/98, GRUR Int. 2001, 1043, 1047 Rn. 76 f. – Biotechnologie-Richtlinie.

Damit wird zunächst deutlich, dass es sich bei dem Patentierungsausschluss zum Schutz der öffentlichen Ordnung und der guten Sitten – in den englischen und französischen Fassungen der genannten Normwerke „ordre public" und „morality" beziehungsweise „bonnes mœurs" – nicht um eine Eigenheit des deutschen Patentrechts handelt, sondern dass sich diese Formulierung auf allen Stufen des internationalen Mehrebenensystems wiederfindet.[387] Aus dem Umstand, dass die Generalklausel seit jeher Bestandteil des deutschen und europäischen Patentrechts ist, folgt freilich noch kein Argument für deren Zweckmäßigkeit. Es ist aber einleitend eine durchaus bemerkenswerte Feststellung, die angesichts der vielfach vorgetragenen Kritik an dieser Vorschrift allzu schnell in Vergessenheit zu geraten droht.[388]

a) Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Prüfungsmaßstab

Der Begriff der *öffentlichen Ordnung* beziehungsweise des *ordre public* umfasst die „wesentlichen" und „tragenden" Grundsätze der Rechtsordnung.[389] Zum

[387] Im Gegensatz dazu kennt das US-amerikanische Patentrecht keinen gesetzlichen Patentierungsausschluss zum Schutz von „ordre public" und „morality". Ethische Dimensionen des Patentrechts kamen allerdings in der Rechtsprechung zum Ausdruck – im Bereich der Biotechnologie namentlich unter der Doktrin, dass „products of nature" grundsätzlich keine patentierbaren Erfindungen sein können, siehe dazu nur *Crockett*, Cal. L. Rev. 2020, 267, 287 ff. m. w. N.

[388] Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch, dass gerade die Generalklausel unter dem Gesichtspunkt der demokratischen Legitimation für problematisch gehalten wird, da die Legislative ihre Regulierungskompetenz in zunächst kaum absehbarem Umfang an Verwaltungsbehörden und Judikative abtrete, siehe insbesondere *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 268 ff. Ähnlich auch *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 51 ff. Dem ist, wie *Bartels* selbst einräumt, zunächst entgegenzuhalten, dass die Kompetenzübertragung auf dem (mehrfach erneuerten) Willen des Gesetzgebers beruht. *Ohly*, Richterrecht und Generalklausel im Recht des unlauteren Wettbewerbs (1997), S. 234, beschreibt dies allgemein als „Delegationsfunktion" von Generalklauseln. Damit sich die Kritik nicht gegen jede Form von Generalklauseln richtet, die, wie *Hacker* mit Verweis auf *Weber*, AcP 1992, 516, 521, 555 ff., einräumt, als gesetzgeberisches Regelungsmittel unentbehrlich sind, beanstandet *Hacker* in der Folge vor allem deren Anwendung in der judikativen Praxis. Dann sollte jedoch richtigerweise das Legitimationsdefizit explizit ebendieser und nicht der Generalklausel selbst angelastet werden.

[389] Vgl. *Rogge*, GRUR 1998, 303, 304, mit Verweis auf die Verwendung dieser Begriffe im internationalen Kollisionsrecht, die Entstehungsgeschichte des EPÜ und die Denkschriften, die dem Straßburger Patentübereinkommen und dem EPÜ für die nationalen Ratifikationsverfahren beigegeben wurden. Siehe zudem BT-Drs. 7/3712 v. 2.6.1975, S. 27; BT-Drs. 15/1709 v. 15.10.2003, S. 11; BGH, Beschl. v. 17.12.2009 – Xa ZR 58/07, GRUR 2010, 212, 214 Rn. 28 – Neurale Vorläuferzellen. Der *ordre public* unterscheidet sich damit vom verwaltungsrechtlichen Begriff der öffentlichen Ordnung, der alle *ungeschriebenen* Regeln erfasst, deren Befolgung nach den jeweils herrschenden sozialen und ethischen Anschauungen als unerlässliche Voraussetzung eines geordneten menschlichen Zusammenlebens innerhalb eines bestimmten Gebiets angesehen wird, siehe nur BVerfG, Beschl. v. 14.5.1985 – 1 BvR 233/81, 1 BvR 341/81, BVerfGE 69, 315, 352 = NJW 1985, 2395, 2398 – Brokdorf. Alle geschriebenen Regeln werden im Verwaltungsrecht – als Teil der objektiven Rechtsordnung – bereits vom Schutzgut der öffentlichen Sicherheit erfasst.

Kernbestand gehören die zentralen verfassungsrechtlichen Prinzipien, die eine unverrückbare Grundlage des staatlichen und sozialen Lebens bilden, insbesondere die Grund- und Menschenrechte, aber auch einfachgesetzliche Ausprägungen dieser Grundwerte.[390] Zu nennen sind vor allem die Unantastbarkeit der Menschenwürde, der Schutz des Lebens und der körperlichen Unversehrtheit sowie die grundlegenden Freiheitsrechte. Daneben sind auch Bestimmungen des Tierschutzes sowie des Natur- und Umweltschutzes Bestandteil des *ordre public*.[391] Die öffentliche Ordnung umfasst grundsätzlich alle Rechtsnormen, die aus bestimmten staats-, sozial- oder wirtschaftspolitischen Zielsetzungen erlassen worden sind und die nicht allein dem Schutz des Einzelnen, sondern (auch) überindividuellen Interessen dienen.[392]

Der Begriff der *guten Sitten* und seine rechtliche Bedeutung in zentralen Gesetzen wurden im Rahmen dieser Arbeit bereits eingehend behandelt.[393] Demnach besteht wegen der unterschiedlichen Anknüpfungspunkte der jeweiligen Vorschriften zwar kein „Grundsatz der Einheit der guten Sitten", sodass für das Patentrecht ein eigener, am Sinn und Zweck der patentrechtlichen Norm ausgerichteter Maßstab zu entwickeln ist. Gleichwohl lässt sich der allgemeine Bedeutungsgehalt des Begriffs bei der Auslegung der patentrechtlichen Vorschrift wieder aufgreifen.

Dazu zählt die Definition der guten Sitten als ein für das gesellschaftliche Zusammenleben unentbehrliches Minimum gemeinsamer Wertvorstellungen, die auch (oder gerade) in pluralistischen Gesellschaften zwingende Voraussetzung für die Existenz einer Rechtsgemeinschaft sind.[394] Der Begriff steht damit

---

[390] Siehe nur *Straus*, GRUR Int. 1990, 913, 917; *Wiebe*, GRUR 1993, 88, 89; *Fuchs*, JZ 1999, 597, 602; *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 131; *Werner*, Entnahme und Patentierung menschlicher Körpersubstanzen (2008), S. 132 f. Vgl. zudem *Schneider*, in: Synbio and Human Health (2014), S. 145, 151: „The term ‚ordre public' expresses concerns about subject matters that threaten the social structures which tie a society together." Allerdings darf der Beitrag der Grundrechte zur Auslegung der Generalklausel im konkreten Einzelfall nicht überschätzt werden, vgl. *Ohly*, AcP 2001, 1, 14: „Wenn auch der Rekurs auf die Verfassung besonders sympathisch wirkt, stecken die Grundrechte doch nur einen groben Rahmen für die konkrete Entscheidung ab. Zudem ist die Verfassung durch ‚Wertkonkurrenzen und Wertgegensätze' geprägt, die durch eine Abwägung der widerstreitenden Verfassungsgüter im Einzelfall aufgelöst werden müssen."

[391] Vgl. Art. 27 Abs. 2 TRIPS-Übereinkommen. Siehe außerdem Ziff. 5 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS; *Rogge*, GRUR 1998, 303, 304; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 127, 134; *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 131.

[392] Vgl. etwa BGH, Urt. v. 2.5.1985 – III ZR 4/84, BGHZ 94, 248, 249 = NJW 1985, 2635 – Kein Mandatsschutz für freiberuflich Tätige; *Straus*, GRUR Int. 1990, 913, 917; *Wiebe*, GRUR 1993, 88, 89.

[393] Siehe dazu und zum Folgenden oben auf S. 259 ff.

[394] Vgl. dazu auch Ziff. 6 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS.

unverkennbar in der Tradition der römisch-rechtlichen *boni mores*.[395] Wie auch in anderen Rechtsgebieten hat der Maßstab der guten Sitten im Patentrecht eine Rezeptionsfunktion, indem er anerkannten moralischen Normen zum Eingang in das Recht verhilft.[396] Außerdem fließen rechtsimmanente Postulate in die Auslegung ein. Eine trennscharfe Abgrenzung zwischen der öffentlichen Ordnung und den guten Sitten ist hiernach weder möglich noch nötig.[397]

Zu den grundlegenden Werten des gesellschaftlichen Zusammenlebens gehören die auch in der Enhancement-Ethik relevanten Dimensionen der Menschenwürde, der Autonomie des Individuums, der Diversität und Solidarität sowie der Gleichheit und Verteilungsgerechtigkeit, die im ersten Teil der Arbeit umfassend diskutiert wurden. Wenngleich eine konkrete Gefährdung dieser Werte durch Enhancements im Stadium des Erteilungsverfahrens nur in seltenen Ausnahmefällen absehbar sein wird, sollte die Generalklausel nicht von vornherein als untauglich für eine prospektive Berücksichtigung ethischer Bedenken abgetan werden. Ein denkbarer Anwendungsfall wäre etwa ein *Brain-Computer-Interface*, das Hirnaktivitäten misst und aus den Messdaten nicht nur intimste Informationen ableitet, sondern auch für den Nutzer nicht mehr nachvollziehbare Steuerungssignale generiert. Züchtungen von Mensch-Tier-Chimären[398] oder aus Stammzellen hergestellte Hirnorganoide, die möglicherweise bereits ein Bewusstsein entwickeln könnten, wären mit Blick auf die internationale Forschung ebenfalls denkbare Fälle.[399]

Zu betonen ist diesbezüglich, dass ein Sittenverstoß gerade auch dort möglich ist, wo sich das Gesetz infolge bisher unberücksichtigt gebliebener Ent-

---

[395] Vgl. Ziff. 6.12 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 11.5.2005 – T 866/01, BeckRS 2005, 30650652 – Euthanasia Compositions/MICHIGAN STATE UNIVERSITY. In dieser Entscheidung definiert die zuständige Technische Beschwerdekammer: „Morality constitutes actual ethically-based norms of behaviour that have become socially binding through being generally accepted." Siehe zu den *boni mores* im römischen Recht auch *Mayer-Maly*, AcP 1994, 105, 172 ff.

[396] Vgl. zur „Verweisungsfunktion" von Generalklauseln auch *Ohly*, Richterrecht und Generalklausel im Recht des unlauteren Wettbewerbs (1997), S. 234; *Ohly*, AcP 2001, 1, 6 f.

[397] *Wiebe*, GRUR 1993, 88, 92 f.; *Wolters*, Die Patentierung des Menschen (2006), S. 150 ff.; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 22; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 276 f. Dagegen sieht *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 142 f., die Funktion der Sittenwidrigkeitsklausel – in Abgrenzung zum *ordre public* – allein in der Rezeption außerrechtlicher, allgemein anerkannter Normen der Sozialmoral. Zuzustimmen ist dem insoweit als im Hinblick auf ein gesetzliches Verbot in erster Linie ein möglicher Verstoß gegen das Merkmal der öffentlichen Ordnung zu prüfen sein wird. Ein (zusätzlicher) Rückgriff auf die guten Sitten ist dann in der Regel nicht mehr erforderlich, vgl. *Rogge*, GRUR 1998, 303, 305.

[398] Siehe nur Erw. 38 BioPatRL und *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 45 (unter 5.3). Gemäß § 7 ESchG („Chimären- und Hybridbildung") sind solche Züchtungen in Deutschland auch strafrechtlich verboten.

[399] Siehe zu den möglichen Anwendungsfällen der Generalklausel im Enhancement-Kontext auch unten auf S. 437 ff.

wicklungen als lückenhaft erweist.[400] Als Normzweck nennt Art. 27 Abs. 2 des TRIPS-Übereinkommens explizit den „Schutz des Lebens oder der Gesundheit von Menschen". Mögliche gesundheitliche Folgen der Anwendungen von Enhancements mit ihren auch sozialethischen Facetten, wie etwa einer drohenden (zusätzlichen) Belastung des Gesundheitssystems, sind aufgrund der teils schwerwiegenden Fehl- und Nebenwirkungsrisiken kritisch zu würdigen.

Zweifelsohne liegt die besondere Herausforderung bei der Anwendung der Generalklausel als „Grenzfall der Methodenlehre" darin, aus den anerkannten Grundwerten einen konkreten Prüfungsmaßstab abzuleiten.[401] Diese Schwierigkeit darf einer Anwendung jedoch nicht kategorisch entgegenstehen. Sie enthält vielmehr eine Mahnung zu besonderer Sorgfalt, von der letztlich auch die Funktion und Rezeption der Norm profitieren.[402] Die zuvor genannten Beispiele zeigen bereits, dass im Enhancement-Kontext durchaus Fälle denkbar sind, in denen der Ausschluss eingreifen könnte. Aus den in § 2 Abs. 2 PatG, Regel 28 Abs. 1 EPÜAO und Art. 6 Abs. 2 BioPatRL normierten Regelbeispielen ergeben sich außerdem weitere Anhaltspunkte für die Auslegung der Generalklausel. Danach werden insbesondere keine Patente erteilt für (1) „Verfahren zum Klonen von menschlichen Lebewesen", (2) „Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität der Keimbahn des menschlichen Lebewesens", (3) „die Ver-

[400] *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 45; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 13. Siehe auch bereits *Rogge*, GRUR 1998, 303, 305: „Das kann insbesondere bei nicht rechtzeitig erkannter Regelungsbedürftigkeit, aber auch dann gelten, wenn der Gesetzgeber bewußt von einem ausdrücklichen Verbot abgesehen hat." Siehe außerdem *Schneider*, ZGE 2011, 475, 488 (Fn. 35): „[D]a das Patentrecht vor allem neue Technologien schützt, gehört es regelhaft zu den Charakteristika solcher Innovationen, dass solche neuen Technologieanwendungen noch nicht spezifisch gesetzlich normiert sind und es deshalb auch kein Vermarktungsverbot gibt." Vgl. dagegen etwa *Ann*, Patentrecht (2022), § 15 Rn. 9: „Die Verwertung von Erfindungen zu steuern, deren Benutzung nicht verboten ist, steht den Patentämtern nicht zu." Ähnlich auch bereits *Wiebe*, GRUR 1993, 88, 89; *Straus*, GRUR 1996, 10, 14 f. Teilweise wird die „Notwendigkeit ordnungsrechtlicher Verwertungsverbote" für eine Anwendung der Generalklausel auch aus dem Zusatz in Art. 27 Abs. 2 TRIPS-Übereinkommen hergeleitet, wonach ein Patentierungsausschluss nicht nur deshalb erfolgen darf, weil die Verwertung durch das innerstaatliche Recht verboten ist („provided that such exclusion is not made merely because the exploitation is prohibited by their law"), siehe nur *Straus*, GRUR Int. 1996, 179, 189; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 258 f. m. w. N. Der gezogene Umkehrschluss, dass ein Patentierungsausschluss *mindestens* ein explizites Verwertungsverbot voraussetze, ist aber keinesfalls zwingend und nach dem zuvor Gesagten auch nicht zielführend.

[401] Vgl. *Ohly*, AcP 2001, 1, 5: „Generalklauseln sind Grenzfälle der Methodenlehre. Sie erlauben keine unmittelbare Subsumtion, da sie keinen eindeutig faßbaren Begriffskern aufweisen. Vielmehr kann über das ganze Spektrum hinweg eine Umsetzung der Norm auf konkrete Einzelfälle nur im Wege wertender Entscheidung erfolgen."

[402] Vgl. allgemein zum Begriff der guten Sitten *Mayer-Maly*, AcP 1994, 105, 176: „Insgesamt kann gesagt werden, daß die Leistungsfähigkeit der guten Sitten umso größer ist, je vorsichtiger man mit ihnen umgeht. Dann erweisen sie sich als tauglicher Problemlösungsansatz für ungewöhnliche Fallkonstellationen, aber auch für größere Bereiche, in denen es nicht zu einer gesetzgeberischen Ordnung gekommen ist."

wendung von menschlichen Embryonen zu industriellen oder kommerziellen Zwecken“ und (4) „Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität von Tieren, die geeignet sind, Leiden dieser Tiere ohne wesentlichen medizinischen Nutzen für den Menschen oder das Tier zu verursachen, sowie die mit Hilfe solcher Verfahren erzeugten Tiere“. Das im vorliegenden Kontext besonders relevante Beispiel der Keimbahnintervention ist also unabhängig vom Zweck des Verfahrens erfasst.[403] Im Übrigen verdeutlicht der Katalog der Regelbeispiele, dass sich die Frage eines Verstoßes gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten bisher vornehmlich im Zusammenhang mit biotechnologischen Erfindungen gestellt hat.[404]

Als offensichtliche, wenngleich eher theoretische Beispiele werden in der Literatur und in den Prüfungsrichtlinien des EPA auch Antipersonenminen und Briefbomben genannt.[405] Für die Auslegung des Patentierungsverbots haben die Beschwerdekammern des EPA darüber hinaus verschiedene Kriterien aufgestellt.[406] Dazu gehört der in der Entscheidung T 19/90 (Krebsmaus/HARVARD II) entwickelte *„balancing test“*, der eine besondere Form der Interessen- beziehungsweise Kosten-Nutzen-Abwägung vorsieht.[407]

Der Krebsmaus-Fall ist gewissermaßen die Geburtsstunde für die praktische Anwendung der Generalklausel im europäischen Patentrecht. Das streit-

---

[403] Vgl. dagegen die unreflektierte Argumentation von *Cesaroni*, Quinnipiac L. Rev. 2012, 767, 812, mit Blick auf das US-amerikanische Patentrecht: „Patenting of designer embryos [sic!] should be allowed whatever one’s view on the benefits of such technology because the patent laws are not designed to regulate and prohibit certain technologies for moral or ethical reasons.“

[404] *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 44.

[405] Vgl. nur *Hellstadius*, A Quest for Clarity (2015), S. 198; *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 31 (unter 4.1). *Heinze*, in: BeckOK IT-Recht (2020), § 2 PatG Rn. 4, nennt speziell für das Gebiet der Informationstechnologie etwa auch computergestütze Überwachungs- oder Gesichtserkennungstechnologien als mögliche Anwendungsfälle der Generalklausel.

[406] Siehe zur diesbezüglichen Entscheidungspraxis *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 44 ff. Siehe außerdem *Gitter*, Berkeley J. Int. L. 2001, 1, 21 ff.; *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, 519 ff.; *Bagley*, in: Intellectual Property and Information Wealth (2007), S. 317, 331 ff.; *Warren-Jones*, JIPLP 2007, 832, 834 ff.; *Sterckx/Cockbain*, Exclusions from Patentability (2012), S. 243 ff.; *Bonadio*, in: Diversity in Intellectual Property (2015), S. 149, 157 ff.; *Hellstadius*, A Quest for Clarity (2015), S. 213 ff.; *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 62 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 70 ff.

[407] EPA (TBK), Entsch. v. 3.10.1990 – T 19/90, GRUR Int. 1990, 978 – Krebsmaus/HARVARD II. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 84 ff.; *Bagley*, in: Intellectual Property and Information Wealth (2007), S. 317, 331 f.; *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 286 ff.; *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 33 f.; *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 117 ff.; *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 46 ff.

gegenständliche Patent betraf ein Verfahren zur Erzeugung eines transgenen nichtmenschlichen Säugers, dessen Zellen eine aktivierte Onkogensequenz enthalten, sowie ein nach diesem Verfahren erzeugtes Nagetier. Die nach der beanspruchten Lehre erzeugten Tiere, in erster Linie Mäuse, sollten besonders anfällig für die Bildung von Tumoren sein und aufgrund dieser Eigenschaft als Versuchstiere in der Krebsforschung eingesetzt werden können. Im Beschwerdeverfahren[408] formulierte die Technische Beschwerdekammer folgenden Leitsatz für die Anwendung der Generalklausel:

> „Die Entscheidung, ob Artikel 53 a) EPÜ der Patentierung der vorliegenden Erfindung entgegensteht, dürfte wesentlich von einer sorgfältigen Abwägung der Leiden der Tiere und einer möglichen Gefährdung der Umwelt einerseits gegen den Nutzen der Erfindung für die Menschheit andererseits abhängen."[409]

Nachdem die zuständige Prüfungsabteilung des EPA eine Interessenabwägung vorgenommen und daraufhin ein Patent erteilt hatte,[410] beschrieb die Technische Beschwerdekammer den „Abwägungstest" im Einspruchsverfahren nochmals ausführlich und hielt das Patent schließlich im Jahr 2004 – mithin über zehn Jahre nach der Entscheidung der Prüfungsabteilung und fast 20 Jahre nach der europäischen Patentanmeldung – in geändertem Umfang (beschränkt auf Mäuse) aufrecht.[411] Das Hilfsmittel der (utilitaristischen) Interessenabwä-

[408] Zuvor hatte die Prüfungsabteilung des EPA eine Patenterteilung abgelehnt, die Zurückweisung allerdings damit begründet, dass die Anmeldung den Anforderungen des Art. 53 lit. b EPÜ (Patentierungsausschluss für Tierarten) sowie des Art. 83 EPÜ (Offenbarung) nicht entspreche, siehe EPA (PA), Entsch. v. 14.7.1989, GRUR Int. 1990, 56 – Krebsmaus/HARVARD I. Gegen diese Zurückweisung wendete sich die Harvard University (President and Fellows of Harvard College) als Patentanmelderin mit ihrer Beschwerde.

[409] Ziff. 5 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 3.10.1990 – T 19/90, GRUR Int. 1990, 978 – Krebsmaus/HARVARD II. Der *„balancing test"* fand sogar Eingang in den Vorschlag für die Biopatentrichtlinie vom 13. Dezember 1995, in dem die Entwurfsfassung für Erw. 21 noch forderte, dass ein Verstoß gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten in jedem Einzelfall im Wege einer Güterabwägung zu ermitteln sei, in deren Rahmen der Nutzen der Erfindung einerseits und etwaige Risiken sowie möglicherweise aus Grundwerten der Rechtsordnung abzuleitende Einwände andererseits gegenüberzustellen und zu bewerten seien, vgl. *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 79, 185. Dieser Vorschlag stieß jedoch wegen einer befürchteten Überforderung der Patentämter auf breite Ablehnung und wurde daher wieder verworfen.

[410] EPA (PA), Entsch. v. 3.4.1992, GRUR Int. 1993, 240 – Krebsmaus/HARVARD III.

[411] EPA (TBK), Entsch. v. 6.7.2004 – T 315/03, GRUR Int. 2006, 239 – Krebsmaus/HARVARD IV. In Ziff. 10.10 der Entscheidungsgründe fasst die Kammer zusammen: „[Der ‚Abwägungstest' nach T 19/90] unterscheidet sich in mehrfacher Hinsicht von dem Test nach Regel 23d d) EPÜ [a. F., nunmehr Regel 28 Abs. 1 lit. d EPÜAO], vor allem dadurch, dass er die Berücksichtigung weiterer Aspekte neben dem Leiden der Tiere und dem medizinischen Nutzen zulässt. Da der Test nach T 19/90 nur die ‚wesentliche' Grundlage der Beurteilung bildet, können zusätzlich noch andere Argumente, die auf die geeignete Norm für die guten Sitten oder die öffentliche Ordnung abstellen, berücksichtigt werden." Siehe in der Folge außerdem Ziff. 13 ff. der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 13.7.2012 – T 1262/04, BeckRS 2012, 216363 – Non-invasive localization/LELAND STANFORD.

gung sollte hiernach allerdings nicht überschätzt werden: Es macht die Suche nach geeigneten Wertungskriterien keinesfalls überflüssig, sondern hilft nur, die Interessenkonflikte zu benennen und abzubilden.[412] Ist die absolut geschützte Menschenwürde betroffen oder geht es um menschliches Leben, kommt eine Abwägung außerdem von vornherein nicht in Betracht.[413]

Auch die weiteren von den Beschwerdekammern des EPA entwickelten Kriterien können bei der Anwendung im konkreten Einzelfall nur bedingt weiterhelfen. Dies gilt zunächst für den als *„unacceptability test"* rezipierten Maßstab aus der Entscheidung T 356/93 (Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS).[414] Danach knüpft der Begriff der guten Sitten an die Überzeugung an, dass ein bestimmtes Verhalten richtig und vertretbar, ein anderes dagegen falsch sei, wobei sich diese Überzeugung auf „die Gesamtheit der in einem bestimmten Kulturkreis tief verwurzelten, anerkannten Normen" gründe.[415] Für die Zwecke des EPÜ sei dies der „europäische Kulturkreis, wie er in Gesellschaft und Zivilisation seine Ausprägung findet."[416] Nur Erfindungen, deren Verwertung nicht in Einklang mit den allgemein anerkannten Verhaltensnormen stünde, seien von der Patentierung auszuschließen. Der *„unacceptability test"* setzt eine höhere Hürde für ein Eingreifen der Generalklausel (und damit eine niedrigere Hürde für die Patentierbarkeit) als der *„balancing test"*, da eine Interessenabwägung überhaupt erst stattfindet, wenn konkrete gesellschaftliche Nachteile der Erfindung dargelegt werden können.[417] Die Anwendung des Tests setzt außerdem voraus, dass sich eine allgemeine Überzeugung in Bezug auf den Streitgegenstand bereits gebildet hat und zudem ermittelbar ist.[418] Wie die

[412] *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 185 f. Vgl. auch bereits *Schricker*, Gesetzesverletzung und Sittenverstoss (1970), S. 238.

[413] EPA (TBK), Entsch. v. 7.4.2006 – T 1374/04, GRUR Int. 2007, 600, 606 – Stammzellen/WARF: „Die Kammer bezweifelt jedoch, dass es, wenn es um menschliches Leben geht, ethisch vertretbar wäre, eine Entscheidung zu treffen, bei der abgewogen wird zwischen den Interessen von Menschen, die potenziell vom Einsatz der Technologie profitieren könnten, und einem etwaigen Recht menschlicher Embryonen (unabhängig davon, ob sie bereits als menschliche Wesen gelten können oder nicht) auf Leben bzw. darauf, nicht zum Nutzen anderer zerstört zu werden." Vgl. außerdem *Treichel*, IIC 2009, 450, 468; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 72 f.

[414] Ziff. 6 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS. Siehe dazu und zum Folgenden auch *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, 522 ff.; *Bagley*, in: Intellectual Property and Information Wealth (2007), S. 317, 332 f.; *Warren-Jones*, JIPLP 2007, 832, 835 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 71 f.

[415] *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 248 ff., fasst dieses und ähnliche Begriffsverständnisse als „normativ-deontologische Ansätze" zusammen.

[416] Zu Recht kritisch zu dieser „nebulösen Auslegung" *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 141 ff.

[417] *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, 523; *Bagley*, in: Intellectual Property and Information Wealth (2007), S. 317, 333.

[418] Vgl. *Min*, EIPR 2012, 261, 264; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 249.

Technische Beschwerdekammer selbst feststellt, sind die Ergebnisse von öffentlichen Meinungsumfragen dabei aber jedenfalls kein allein maßgebliches Kriterium.[419]

Noch höher als beim *„unacceptability test"* ist die die Hürde für ein Eingreifen der Generalklausel nach dem *„abhorrence test"*.[420] Die danach zu beantwortende Frage, „ob es wahrscheinlich ist, dass die Öffentlichkeit im Allgemeinen die Erfindung als so verabscheuenswürdig betrachten würde, dass die Erteilung von Patentrechten unbegreiflich wäre", wird in den Prüfungsrichtlinien des EPA als zentraler Maßstab beschrieben.[421] Der *„abhorrence test"* steht exemplarisch für den von der Rechtsprechung immer wieder bemühten, methodisch gleichwohl äußerst zweifelhaften Grundsatz, Ausnahmevorschriften stets eng auszulegen.[422] Das eindringliche Vokabular („verabscheuenswürdig" und „unbegreiflich") reduziert den Anwendungsbereich der Norm auf ein kaum noch relevantes Minimum.[423] Offen bleibt, inwiefern ausgerechnet der suggestiv formulierte *„abhorrence test"* die erforderliche sorgfältige und umsichtige Prüfung gewährleisten soll. Schließlich kann sich eine Konzentration auf vorwiegend emotionale soziale Abwehrreaktionen, wie sie in der bioethischen Diskussion mit den Stichworten *„wisdom of repugnance"* oder *„yuk factor"* beschrieben wird, zulasten einer rationalen und sachlichen Argumentation aus-

---

[419] Ziff. 15 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS.

[420] Vgl. nur *Hellstadius*, A Quest for Clarity (2015), S. 400: „Abhorrence is, by nature, a stronger criterion than unacceptability."

[421] *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 31 (unter 4.1). Vgl. dazu auch Ziff. 3.5 der Entscheidungsgründe in EPA (EA), Entsch. v. 15.2.1993, GRUR Int. 1993, 865, 868 – Patent für pflanzliche Lebensformen/GREENPEACE, sowie Ziff. 6.2.1 der Entscheidungsgründe in EPA (EA), Entsch. v. 8.12.1994, GRUR Int. 1995, 708, 710 – Relaxin/HOWARD FLOREY INSTITUTE, wo die jeweilige Einspruchsabteilung des EPA diesen Maßstab wörtlich zitiert.

[422] Siehe nur Ziff. 18.5 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS; *Rogge*, GRUR 1998, 303; *Mes*, PatG (2020), § 2 Rn. 6; *Nack*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB (2020), § 2 Rn. 317; *EPA*, Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts (2022), S. 43. Zu Recht kritisch zu dem Auslegungsgrundsatz *„singularia non sunt extendenda"* beziehungsweise der Maxime *„exceptiones sunt strictissimae interpretationis"*, wonach Ausnahmen restriktiv auszulegen sind, etwa auch *Metzger*, in: Metzger/Zech SortR (2016), § 10a SortG/Art. 14, 15 GSortV, Rn. 4; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 13. Siehe zur Kritik an diesem Auslegungsgrundsatz außerdem *Albers*, JZ 2003, 275, 283; *Fuchs*, JZ 1999, 597, 603; *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 127 ff.; *Holzapfel/Werner*, in: Patents and Technological Progress Patents and Technological Progress in a Globalized World (2009), S. 99; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 356; *Moufang*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 31, 65 f.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 329; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 89 ff.

[423] Vgl. *Warren-Jones*, IIC 2008, 638, 652 („minimalist approach"); *Hellstadius*, A Quest for Clarity (2015), S. 214 („an extremely high threshold for denial of patentability on morality and *ordre public* grounds").

wirken.[424] Als zentraler Maßstab, wie vom EPA vorgesehen, kann der „Verabscheuungstest“ daher nicht überzeugen.[425]

Bei der Anwendung der Generalklausel ist stattdessen ein *ergebnisoffener und einheitlicher europäischer Maßstab* zu entwickeln.[426] Nach vorzugswürdiger Auffassung ist die Patenterteilung nicht schon dann zu versagen, wenn die Verwertung der Erfindung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten allein in einem Mitgliedsstaat verstoßen würde.[427] Wenngleich der Patentierung grundsätzlich nur ein übereinstimmend feststellbarer Verstoß entgegenstehen kann, erscheint es wenig zielführend, den „kleinsten gemeinsamen Nenner“ als Maßstab auszurufen.[428] Ziel der vergleichenden Betrachtung sollte nicht sein,

[424] Siehe dazu bereits oben auf S. 194. Vgl. auch *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 134.

[425] Vgl. dagegen *Hellstadius*, A Quest for Clarity (2015), S. 399 ff., die diese höchstmögliche Hürde für ein Eingreifen des Patentierungsverbots für notwendig erachtet, um dessen Anwendbarkeit durch die Prüfungsämter zu gewährleisten (S. 400: „easier for the patent examiners to identify“) sowie das Patentsystem in seinen engen Grenzen zu halten und eine Überschneidung von Zuständigkeiten im Verhältnis zum regulatorischen System zu verhindern (S. 412: „serves the purpose of keeping the patent system within its confined limits and prevents an overlap of competences“). Unklar bleibt allerdings, wie es überhaupt zu einem „overlap of competences“ kommen soll. Auf S. 389 stellt *Hellstadius* selbst fest: „The denial of patent protection will naturally remove the incentives for investments in a particular field, but the actual exploitation of the invention will not be prevented by removing the possibilities for an exclusive right.“ Wie bereits ausgeführt, soll eine Anwendung der Generalklausel gerade auch dort möglich sein, wo das Regulierungsrecht neue Entwicklungen nur unzureichend oder noch gar nicht erfasst hat. Ein Patentierungsausschluss senkt zwar den Kommerzialisierungsanreiz und hat damit eine regulatorische Wirkung. Rechtliche Vorgaben für die eigentliche Nutzung und Verwertung einer Erfindung bleiben jedoch originäre Gestaltungsaufgabe des Regulierungsgesetzgebers.

[426] Wegen der Harmonisierungswirkung des Art. 6 Abs. 1 BioPatRL ist auch bei der Auslegung des § 2 Abs. 1 PatG ein europäischer Maßstab zu bilden, siehe nur *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 17. Kritisch dazu *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 227 ff.; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 207 ff. Vgl. auch *Schatz*, GRUR Int. 2006, 879, der eine einheitliche europäische Rechts- und Sittenordnung als fiktiven Maßstab bezeichnet, da nur Staaten eine öffentliche Ordnung haben könnten. Die Anwendung eines solchen Maßstabs verurteilt er gar als „Verletzung staatlicher Souveränität“ (S. 881). Ebenso in der Folge *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 53. Dem ist speziell in Bezug auf die Biopatentrichtlinie entgegenzuhalten, dass sich die Mitgliedstaaten der Europäischen Union bewusst für diesen Maßstab entschieden haben. Außerdem lassen sich aus der zunehmend harmonisierten Rechtsordnung der Europäischen Union, die sich heute als „Wertegemeinschaft“ (vgl. Art. 2 EUV) und nicht mehr nur als reine „Wirtschaftsgemeinschaft“ versteht, „tragende“ Rechtsgrundsätze und damit eine öffentliche Ordnung hinreichend konkret ermitteln.

[427] Ausführlich dazu *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 184 ff.

[428] So auch *Werner*, Entnahme und Patentierung menschlicher Körpersubstanzen (2008), S. 132; *Schneider*, ZGE 2011, 475, 489; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 23. Ähnlich *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 21, der vorschlägt, auf die „durchschnittlichen Auffassungen in allen Vertragsstaaten“ abzustellen, für die auch einheitliche, im gesamten Bereich des EPÜ akzeptierte EU-Regelungen einen Hinweis geben könnten. Vgl. dagegen etwa *Straus*, GRUR Int. 1990, 913, 919; *Wiebe*, GRUR 1993, 88, 90; *Appel*, Der menschliche Körper im Patentrecht (1995), S. 169;

den jeweils liberalsten nationalen Ansatz zu suchen, der sodann als *gemeinsame* Norm fungieren soll. Stattdessen ist ein einheitlicher Maßstab zu ermitteln, der mit dem Wertesystem der europäischen Rechtsordnung in Einklang steht. Vor diesem Hintergrund darf zumindest nicht kategorisch ausgeschlossen werden, dass der europäische Maßstab ausnahmsweise auch strenger sein kann als ein besonders liberaler nationaler Maßstab. Letztlich sollte die Bedeutung dieser Frage aber nicht zu hoch eingeschätzt werden, da jedenfalls in den meisten europäischen Staaten – auch aufgrund umfassender Harmonisierungen – bereits ein weitgehend einheitlicher Standard hinsichtlich dessen besteht, was mit der öffentlichen Ordnung und den guten Sitten (nicht) in Einklang steht.[429]

Bei der Prüfung eines möglichen[430] Verstoßes gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten ist nach überwiegender Auffassung nicht auf den Anmelde- oder Prioritätstag, sondern auf den *Zeitpunkt der jeweiligen Entscheidung* abzustellen.[431] Dies ist im Prüfungsverfahren der Zeitpunkt der Entscheidung über die Patenterteilung, im Einspruchs- oder Nichtigkeitsverfahren der Zeitpunkt der Entscheidung über den Einspruch oder die Klage und damit regelmäßig der Schluss der mündlichen Verhandlung.[432] Demnach ist es theoretisch denkbar, dass eine Änderung der öffentlichen Ordnung oder der guten Sitten hin zu einem strengeren Maßstab dazu führen könnte, dass ein zunächst rechtmäßig erteiltes Patent zu einem späteren Zeitpunkt widerrufen oder für nichtig erklärt wird. Dieser Fall dürfte jedoch wegen der beschränkten Dauer des Patentschut-

---

Rogge, GRUR 1998, 303, 307 f.; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 149; *Torremans*, in: Embryonic Stem Cell Patents (2009), S. 271, 298 ff.; *Bonadio*, in: Diversity in Intellectual Property (2015), S. 149, 162 ff.

[429] So im Ergebnis bereits *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 153. Vgl. dagegen noch Ziff. 4 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS; *Appel*, Der menschliche Körper im Patentrecht (1995), S. 169. Kritisch auch *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 144, der von „sehr unterschiedlichen Toleranzgrenzen im kulturellen Pluriversum Europas" spricht.

[430] Die Wahrscheinlichkeit eines Verstoßes genügt, die Prüfung beinhaltet daher stets eine Prognose, vgl. nur *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 5. Siehe dazu auch *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 115: „Aus der Formulierung des Tatbestands im Konjunktiv (‚verstoßen würde'; ‚would be contrary'; ‚serait contraire') folgt, dass ein etwaiger Sittenverstoß noch nicht eingetreten sein muss."

[431] BGH, Beschl. v. 17.12.2009 – Xa ZR 58/07, GRUR 2010, 212, 214 Rn. 20 – Neurale Vorläuferzellen; *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 19 ff., 38; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 15. Vgl. dagegen Ziff. 10.9 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 6.7.2004 – T 315/03, GRUR Int. 2006, 239 – Krebsmaus/HARVARD IV (Anmelde- oder Prioritätstag als maßgeblicher Zeitpunkt). So auch *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 157 ff.

[432] Vgl. BGH, Beschl. v. 17.12.2009 – Xa ZR 58/07, GRUR 2010, 212, 214 Rn. 20 – Neurale Vorläuferzellen; *Moufang*, in: MGK EPÜ (2014), Art. 53 Rn. 44; *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 23; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 16.

zes und der Tatsache, dass die öffentliche Ordnung und die guten Sitten allenfalls einem langsamen Wandel unterliegen, praktisch kaum vorkommen.[433] Umgekehrt kann natürlich auch eine (schnell) wachsende gesellschaftliche Akzeptanz in Bezug auf eine bestimmte Erfindung, für die eine Patenterteilung zunächst aus moralischen Gründen versagt worden ist, in einem Beschwerdeverfahren berücksichtigt werden.

b) Ethischer Fremdkörper im Patentrecht oder kohärente Schleusennorm?

Wie sich aus dem dargestellten Prüfungsprogramm ablesen lässt, bilden die generalklauselartigen Begriffe der öffentlichen Ordnung und der guten Sitten „Einfallstore für übergeordnete rechtliche und ethische Normen".[434] An dieser Stelle können die umfangreichen Vorarbeiten zur Enhancement-Ethik und zum einschlägigen Verfassungsrecht wieder aufgegriffen werden. Dementsprechend plädiert *Jens Kersten* dafür, die patenthindernden Generalklauseln „nicht mehr als ‚*ethischen*' Fremdkörper im Patent*recht*, sondern als Schleusennormen für die Einbindung des Patentrechts in die verfassungsrechtlich vermittelte Wertordnung" zu verstehen.[435] Auf diese Weise trägt die Regelung zur Konstitutionalisierung des Patentrechts bei und sichert damit die Kohärenz der Rechtsordnung („cross compliance"[436]). Als „horizontale Konstitutionalisierung" beschreibt *Kersten* den Umstand, dass das Patentrecht auf der internationalen, europäischen und nationalen Ebene in seiner Auslegung und Anwendung von dem Verfassungsrecht der jeweiligen Normebene geprägt werde.[437] Ins-

[433] Vgl. *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 157.

[434] *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 11; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 159. Ähnlich auch *Straus*, Genpatente (1997), S. 22 („das notwendige Einfallstor für übergeordnete sozialethische Erwägungen"); *Wolters*, Die Patentierung des Menschen (2006), S. 140 ff. („Brücke zu außerpatentrechtlichen Patentierungsschranken"); *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 265 ff. („Bezugnahme auf die außerrechtliche sittlich-moralische Grundordnung").

[435] *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 129 (Hervorhebungen im Original). *Busche*, GRUR Int. 1999, 299, 301, stellt fest, die entsprechenden Normen dokumentierten „die Einbindung des Patentrechts in die staatliche Gesamtrechtsordnung." Siehe dazu und zum Folgenden auch *Geiger*, IIC 2006, 371, 399; *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 554 ff.; *Schneider*, in: Synbio and Human Health (2014), S. 145, 152 ff.

[436] Ausdruck von *Hoffmann-Riem*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 15, 40 (allgemein für die „Kohärenz unterschiedlicher Regelungsarchitekturen"). Vgl. zudem *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 118 f.; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 248; *Zech/Uhrich*, in: Metzger/Zech SortR (2016), § 2 PatG/Art. 53 EPÜ Rn. 1.

[437] Siehe dazu und zum Folgenden *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 124 ff. Neben der „horizontalen" beschreibt *Kersten* eine „vertikale" Dimension der Konstitutionalisierung und meint damit, dass das Verhältnis der einzelnen Ebenen untereinander für das Patentrecht reflektiert werden müsse. Angesprochen sind damit insbesondere die Spielräume bei der Umsetzung der Vorgaben aus Biopatentrichtlinie.

besondere der objektiv-rechtlichen Dimension der Grundrechte sowie den Verfassungsprinzipien – etwa dem Umweltschutz – komme als Grenze des Patentrechts über die Generalklauseln entscheidende Bedeutung zu.[438]

Umso erstaunlicher ist vor diesem Hintergrund die scharfe Kritik, die renommierte Patentjuristen in den Kommentierungen zum PatG und EPÜ an der Generalklausel üben. *Uwe Fitzner* schreibt etwa:

> „Die Regelung in § 2 Abs. 2 Nr. 1 PatG [gemeint ist offenbar § 2 Abs. 1 PatG[439]] widerspricht den Grundprinzipien des Patentrechts [sic!]; denn die Erteilung des Patents schafft kein positives Benutzungsrecht."[440]

Ganz ähnlich formuliert *Klaus-Jürgen Melullis*:

> „Die Regelung in § 2 Nr. 1 [auch er meint offensichtlich § 2 Abs. 1 PatG] ist trotz ihrer Beschränkung auf offensichtliche Rechts- oder Sittenverstöße in mehrfacher Hinsicht unglücklich."[441]

Sie sei sogar der Sache nach „weitgehend überflüssig", weil die Erteilung des Patents kein positives Benutzungsrecht schaffe, das sich etwa gegenüber der staatlichen Gewalt und Rechtsordnung durchsetzen würde. Grundsätzlich bestehe ein Anspruch auf das Patent auch dann, wenn die technische Lehre für die Gesellschaft nicht von Vorteil sei, nur dem Vorteil Einzelner diene oder „gar nachteilige Folgen" habe. Das im Einzelnen zu beurteilen oder auch nur festzustellen, sei nicht Aufgabe des Patentamts. Eine solche Beurteilung würde die Erteilungsbehörde überfordern und das Erteilungsverfahren „unerträglich belasten".

Diese Auffassung verschließt sich der Reflexion und Diskussion der ökonomischen und sozialethischen Wirkdimensionen des Patentschutzes und lässt zentrale Bestandteile der Soll-Funktion des Patentsystems unberücksichtigt. Auch in der Begründung können die Ausführungen nicht überzeugen. Zwar

---

[438] Siehe zu der durch die Grundrechte geprägten „objektiven Werteordnung" des Grundgesetzes (*mittelbare Drittwirkung der Grundrechte*), die über den Maßstab der „guten Sitten" Eingang ins Privatrecht findet, bereits oben auf S. 260 f. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch, dass sich gerade in den jüngeren Diskussionen und den gesetzlichen Reformen des Patentrechts ein immer stärkeres Bewusstsein für die explizite Berücksichtigung von Dritt- oder Allgemeininteressen zeigt – sei es in der Diskussion um patentrechtliche Zwangslizenzen zur Produktion von Impfstoffen oder im Rahmen des erst kürzlich in Kraft getretenen Verhältnismäßigkeitsvorbehalts für den patentrechtlichen Unterlassungsanspruch (§ 139 Abs. 1 S. 3 PatG). Siehe zu Letzterem etwa *Vetter*, ZGE 2022, 87, 89 ff.

[439] In der 18. Edition des BeckOK PatR (2020) hieß es noch „§ 2 Nr. 1 PatG". § 2 Nr. 1 PatG a. F. wurde aber schon mit Wirkung vom 28. Februar 2005 im Rahmen der Umsetzung der Biopatentrichtlinie in § 2 Abs. 1 PatG überführt, siehe BGBl. 2005 I S. 146. Dass es sich bei der nun vorgenommenen Anpassung erneut um ein redaktionelles Versehen handeln muss, zeigen neben dem Kontext auch die angeführten Verweise.

[440] *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2 PatG Rn. 1a.

[441] Siehe dazu und zum Folgenden *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 16. Vgl. auch *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 10 f.

trifft es zweifelsohne zu, dass ein Patent keine Benutzungserlaubnis gewährt.[442] Hieraus lässt sich aber kein Argument gegen die patentrechtliche Generalklausel ableiten, deren Zweck es – im Unterschied zu einem Verbotsgesetz – gerade *nicht* ist, die Benutzung bestimmter Erfindungen strikt zu untersagen.[443]

c) Fehlsteuerungsgefahren ex ante oder sinnvolle Steuerungswirkung?

Ein erster Zweck lässt sich dagegen bereits aus der klassischen Anspornungs- oder Anreiztheorie[444] ableiten: Zumindest in der Theorie sorgt die Generalklausel durch den Patentierungsausschluss dafür, dass der Anreiz, in die Forschung und Entwicklung von besonders bedenklichen und daher diskussionswürdigen Technologien zu investieren, geringer ist als in anderen Bereichen, in denen solche Bedenken nicht bestehen.[445] Obgleich die faktische Steuerungswirkung in der Phase vor der Invention aufgrund der hohen tatbestandlichen Hürden vermutlich nur sehr gering ist,[446] steht diese Präventivwirkung in Einklang mit der Ausrichtung des Patentrechts auf die Förderung des Gemeinwohls.[447] Für moralisch fragwürdige oder gar sozialschädliche Forschungsvorhaben, die keinerlei Aussicht hätten auf eine öffentliche Forschungsfinanzierung, kann die

---

[442] Siehe zum Recht aus dem Patent bereits oben auf S. 331 ff.

[443] Zu Recht bezeichnet daher *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 4, den „immer wieder zu findende[n] Verweis auf das Nichtbestehen eines positiven Benutzungsrechts" in diesem Zusammenhang als „verfehlt". Ähnlich auch *Fuchs*, JZ 1999, 597, 598.

[444] Siehe dazu oben auf S. 304 ff.

[445] Vgl. *Burk*, Houston L. Rev. 1993, 1597, 1968 f.: „[O]pposition to patenting cannot be viewed as irrational: offering a financial incentive such as a patent will directly or indirectly increase the activity that is of true concern to patenting opponents." Siehe außerdem *Beyleveld/Brownsword*, Mice, Morality and Patents (1993), S. 97; *Armitage/Davis*, Patents and Morality in Perspective (1994), S. 58 f.; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 117, 122 ff.; *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, 513; *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 129 f.; *Schneider*, ZGE 2011, 475, 490; *Bonadio*, in: Diversity in Intellectual Property (2015), S. 149, 153; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 69 f. Hier zeigt sich eine Parallele zu dem oben auf S. 262 beschriebenen Zweck des § 138 BGB, Rechtsgeschäfte, die für eine Rechtsgemeinschaft unerträglich sind, da sie von ihren ethischen Grundlagen abweichen, präventiv zu verhindern (*Abschreckungszweck*).

[446] Einschränkend weist *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 181, außerdem darauf hin, dass es für die Anwendung der Generalklausel zumindest einer gefestigten Rechtsprechung bedürfte, um deren Effektivitätspotenzial bezüglich der Minderung der patentrechtlichen Anreizwirkung zu vergrößern.

[447] *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 123, zieht daraus die „eigentlich selbstverständliche Folgerung, dass Erfindungen, die [der wirtschaftlichen und sozialen] Entwicklung abträglich und für die Gesellschaft schädlich sind, vom Patentschutz ausgeschlossen werden." Diese Folgerung steht in erkennbarem Gegensatz zu der zitierten Ansicht von *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 16, der einen Anspruch auf das Patent auch dann bejahen will, wenn die technische Lehre „für die Gesellschaft nicht von Vorteil ist, nur dem Vorteil Einzelner dient oder gar nachteilige Folgen hat."

Bereitstellung eines (zusätzlichen) Anreizes durch das Patentrecht nicht gewünscht sein.[448] Sie wäre mit dem Selbstverständnis der Patentämter „an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gemeinwohl“[449] unvereinbar. Nicht zuletzt würde eine derart unbeschränkte Gewährung von Patentschutz der angesprochenen Konstitutionalisierung des Patentrechts entgegenstehen: Das gemäß Art. 14 Abs. 1 S. 1 GG sowie unionsrechtlich durch Art. 17 Abs. 2 GrCh grundrechtlich garantierte (geistige) Eigentum unterliegt gesetzlichen Schranken, wo es das Allgemeinwohl erfordert (Art. 14 Abs. 1 S. 2 GG und Art. 17 Abs. 1 S. 3 GG).[450] Art. 14 Abs. 2 GG betont überdies ausdrücklich die Sozialbindung des Eigentums.

Mitunter wird davor gewarnt, Patentierungsausschlüsse begründeten *Fehlsteuerungsgefahren* dergestalt, dass sie eine Minderung *bereits heute* erwünschter Innovationen bewirken könnten.[451] Unabhängig davon, wie die gesellschaftliche „Erwünschtheit“ konkret festzustellen wäre, ist einzuräumen, dass Generalklauseln stets eine große Sorgfalt bei der Rechtsanwendung erfordern. Grenzentscheidungen können sich (rückblickend) als falsch erweisen. Der Preis für die Offenheit und Flexibilität liegt dann in möglicherweise hohen Irrtumskosten, verursacht durch nachträglich erforderliche Kurskorrekturen. Zur Unterstreichung des Arguments wird darauf hingewiesen, dass im Patentrecht auch unverzüglich erkannte Fehlentscheidungen aufgrund der Irreversibilität einer Patentverweigerung nicht rückgängig zu machen seien, weshalb die Irrtumskosten besonders hoch ausfielen.[452] Prägnant formuliert *Herbert Zech*, erstrebenswertes Ziel des Patentrechts sei „die Maximierung technischer Kreativität“[453] – und fordert daher eine zukunftsoffene und technikneutrale Förderung dieser Kreativität *ex ante*.[454]

Ob allerdings ein Ausschluss ethisch besonders problematischer Erfindungen von der Patentierbarkeit tatsächlich geeignet ist, die technische Kreativität von (potenziellen) Erfindern zu beeinträchtigen, erscheint doch sehr fraglich. Es wird durch den Ausschluss – ganz im Sinne einer „Technikneutralität“ – kein

---

[448] *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, 474, beschreibt die Patenterteilung als indirekte Forschungsfinanzierung und fragt mit Blick auf die Rechtslage in den USA: „Why is the federal government granting exclusive property rights, which in effect act as indirect research funding, in inventions for which it will not, for public policy reasons, provide direct research funding?“

[449] Ziff. 18.3 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS.

[450] Vgl. dazu *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 128 ff.

[451] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 243 ff. m. w. N.

[452] Vgl. *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 44 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 245.

[453] So *Zech* bei der Abschlussdiskussion der Konferenz „Genome Editing/CRISPR als Herausforderung für das Life Sciences-Recht“ am 12. Oktober 2018 in Basel, siehe dazu *Vetter/Vollenberg*, JZ 2019, 347, 348.

[454] *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 171.

Technikbereich *per se* vom Patentschutz ausgenommen. Des Weiteren liegt das Steuerungspotenzial der Generalklausel, wie sogleich näher ausgeführt werden soll, weniger bei der Entwicklung neuer Erfindungen, sondern vielmehr bei deren Kommerzialisierung und Verbreitung.[455] Im Übrigen werden verantwortungsvolle Erfinder bestimmte Forschungsbereiche vor allem deshalb meiden, *weil* sie unter *ethischen* Gesichtspunkten problematisch sind – und nicht deshalb, weil aus demselben *außerrechtlichen* Grund die Aussicht auf einen rechtlichen Schutz unsicher ist. Steht eine Beeinträchtigung wünschenswerter technischer Kreativität durch ethische Bedenken zu befürchten, muss in erster Linie in der ethischen Diskussion selbst und nicht (erst) im Patentrecht angesetzt werden. Zwar ist ein gewisses Fehlsteuerungsrisiko durch die Generalklausel im Rahmen einer möglichst vorausschauenden Auslegung zu berücksichtigen. Die erkannte Gefahr darf jedoch nicht überschätzt werden. Die Hürden, die der Tatbestand der Vorschrift aufstellt, könnten höher kaum sein. Durch sie wird sichergestellt, dass der Ausschluss nur in besonders gelagerten Ausnahmefällen eingreift – und nicht etwa Enhancements kategorisch von der Patentierbarkeit ausgeschlossen sind.

Dazu passt der Befund, dass sich die Kritik bezüglich möglicher Fehlsteuerungen vielfach nicht gegen die Generalklausel selbst, sondern konkret gegen einzelne Regelbeispiele und die hierzu ergangene Rechtsprechung richtet.[456] Die Regelbeispiele sind durchaus diskussionswürdig, da sie die (negative) Bewertung bestimmter Technologien bis auf Weiteres festschreiben, wohingegen die Generalklausel selbst einen wandlungsoffenen Bewertungsmaßstab bietet.[457] Insbesondere das Regelbeispiel der „Verwendung von menschlichen Embryonen zu industriellen oder kommerziellen Zwecken" hat das nachvollziehbare Ziel, durch konkretisierende Vorgaben für eine einfachere Anwendung der

---

[455] Dies übersieht *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 69 ff., indem sie allein auf die klassische Anreiztheorie abstellt und dem Patentsystem in Bezug auf die Verwertung einer Erfindung keinerlei Steuerungsfunktion beimessen will.

[456] Vielfach kritisiert wurde insbesondere die weite Auslegung der Begriffe „menschlicher Embryo" („jede menschliche Eizelle vom Stadium ihrer Befruchtung an") sowie „Verwendung zu industriellen und kommerziellen Zwecken" (auch „zu Zwecken der wissenschaftlichen Forschung", ausreichend dabei „die vorhergehende Zerstörung menschlicher Embryonen oder deren Verwendung als Ausgangsmaterial") durch den EuGH, Urt. v. 18.10.2011 – C-34/10, GRUR 2011, 1104 – Brüstle/Greenpeace. Siehe etwa *Taupitz*, GRUR 2012, 1; *Batista*, GRUR Int. 2013, 514; *Spranger/Heyer*, in: Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2014, S. 7, 13 ff.; *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 56 ff.; *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 106 ff., 135 ff. Vgl. dagegen *Schneider*, ZGE 2011, 475, die von einem „gute[n] Tag für die Demokratie im europäischen Patentrecht" (S. 487) und einem „Befreiungsschlag für die Grundlagenforschung an menschlichen embryonalen Stammzellen" (S. 492) spricht.

[457] Vgl. *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 328: „Im Übrigen spricht gegen die Regelbeispiele, dass ihr Anwendungsbereich bereits durch die flexiblere Generalklausel erfasst werden kann und sie – anders als bei ihrer Einführung erhofft – kein erhöhtes Maß an Rechtssicherheit schaffen konnten."

Generalklausel zu sorgen,[458] letztlich verfehlt, da es den Fokus vom offenen Tatbestand der Generalklausel nur auf einen ebenso auslegungsbedürftigen und umstrittenen Prüfungsmaßstab umgelenkt hat. Das Argument der Fehlsteuerungsgefahren durch die Regelbeispiele kann aber nicht als Argument gegen die Generalklausel, sondern allenfalls als Argument für eine Streichung *nur* der Beispiele und eine damit einhergehende Refokussierung auf das Prüfungsprogramm der Generalklausel aufgefasst werden.[459]

d) Rechtsunsicherheit und Ineffizienz oder begrenzte Ausnahmeregelung?

Ähnliches gilt für die Argumente der Rechtsunsicherheit sowie einer befürchteten Verlangsamung und Verteuerung des Erteilungsverfahrens.[460] Für die übergroße Mehrheit der zum Patent angemeldeten Erfindungen ist ein Verstoß gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten noch nicht einmal diskussionswürdig.[461] In den wenigen Zweifelsfällen verlangt die Norm vom Patentanmelder, überzeugend zu begründen, worin der konkrete Nutzen der Erfindung liegt und warum dieser Nutzen bestehende ethische Bedenken jedenfalls überwiegt.

Speziell im Kontext von Enhancements ist zu betonen, dass in den typischen Fällen von Erfindungen mit *Dual-use*-Potenzial die medizinischen Anwendungsmöglichkeiten einer Erfindung gewichtige Nutzenargumente liefern können. Eine Anwendung der Generalklausel kommt hiernach vor allem dann in Betracht, wenn eine Erfindung, die als Enhancement den menschlichen Organismus grundlegend, unter Umständen irreversibel beeinflusst, *überhaupt nicht* auf krankheitspräventive oder therapeutische Einsatzmöglichkeiten hin konzipiert ist und damit keine Allgemein-, sondern allenfalls Individualinteressen bedient. Solche Einzelfälle zumindest zu diskutieren sollte die äußerst überschaubaren Rechtsunsicherheiten und zusätzlichen Kosten wert sein.[462]

---

[458] Siehe dazu Erw. 39 BioPatRL („allgemeine Leitlinien für die Auslegung") und BT-Drs. 15/1709 v. 15.10.2003, S. 11 („führt in diesem sensiblen Bereich zu einem erheblichen Gewinn an Rechtssicherheit").

[459] Vgl. dazu *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 272 ff., 327 ff.

[460] Siehe zu diesen Argumenten etwa *Spranger*, GRUR Int. 1999, 595, 597 f.; *Herdegen*, JZ 2000, 633, 637; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 124; *Calliess/Meiser*, JuS 2002, 426, 429; *Schatz*, GRUR Int. 2006, 879, 883; *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 62 ff.

[461] Vgl. *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 98. Vgl. außerdem *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 50, zur Praxis des europäischen Patentrechts: „[D]ie Einspruchsabteilungen und Beschwerdekammern des EPA haben die Generalklausel und ihre Konkretisierungen nur in ca. zwei Dutzend Fällen ausführlicher geprüft und nur in einem Bruchteil davon auch tatsächlich angewendet."

[462] *Schellekens/Vantsiouri*, Law, Inn. Tech. 2013, 190, 204, stellen dazu fest: „Human enhancement can be expected to revive the debate on the role that moral and public policy concerns and human rights should play in the grant of patents and the relationship between human rights and the patent system."

e) Alleinzuständigkeit des Regulierungsrechts oder Mitverantwortlichkeit?

Noch entscheidender als die Steuerung des Forschungsanreizes *ex ante* ist, wie bereits angedeutet, der Zweck der Generalklausel vor dem Hintergrund der modernen, *ex-post*-ansetzenden Patentrechtstheorien: An einer Kommerzialisierung und Verbreitung von Erfindungen, deren Verwertung gegen moralische Grundsätze oder tragende Prinzipien der Rechtsordnung zu verstoßen droht, kann kein öffentliches Interesse bestehen.[463]

Wie schon erwähnt, argumentieren Kritiker eines regulativen Patentrechtskonzepts gerne damit, dass es den Patentämtern nicht zustehe, die Verwertung von Erfindungen zu steuern, deren Benutzung nicht ausdrücklich verboten sei.[464] Einen beliebten Ansatzpunkt für diese Argumentation liefert der Umstand, dass die Generalklausel – in Reaktion auf die Einführung des Art. 4^{quater} PVÜ im Jahr 1958 – einen einfachen Gesetzesverstoß nicht mehr ausreichen lässt für eine Versagung der Patenterteilung.[465] Diese „Entkopplung" von Patent- und Ordnungsrecht bedeutet aber keine strenge Aufgabentrennung dergestalt, dass das Patentrecht seither gänzlich unzuständig wäre, wenn es um die Regulierung neuer Technologien geht. Die Gesetzesänderung führte allein dazu, dass die Zurückweisung einer Patentanmeldung nicht mehr ohne Weiteres mit der Verletzung einfachen Rechts begründet werden kann. Gleichwohl wird etwa ein Verstoß gegen Strafvorschriften regelmäßig zugleich als sittenwidrig zu beurteilen sein. Vor allem aber verdeutlicht die Trennung von Patent- und Ordnungsrecht aus umgekehrter Perspektive, dass ein Verstoß gegen die guten Sitten oder die öffentliche Ordnung auch dann vorliegen kann, wenn eine bestimmte Verwertung ordnungsrechtlich noch überhaupt nicht erfasst wurde.[466] Gerade im Hinblick auf Erfindungen dürfte dieser Fall eher vorkommen als der Fall, dass eine Verwertung zwar gesetzlich verboten, aber gleichwohl nicht sittenwidrig ist.

Sicherlich trägt das Ordnungsrecht die Hauptverantwortung in Regulierungsfragen.[467] So ist etwa anzunehmen, dass Verfahren zur Keimbahninterven-

---

[463] Vgl. *Sterckx/Cockbain*, Exclusions from Patentability (2012), S. 299: „[T]he grant of patents – which typically takes place *after* the invention has been made to work but *before* the stage of commercial exploitation – may act as a *facilitator*, in the sense that the grant of a patent *makes it more likely* (although not certain) that commercial exploitation of the invention will occur [Hervorhebungen im Original]. The reason for having a morality provision in patent law is that the state, by which or on behalf of which patents are granted, obviously does not wish to encourage (through the grant of patents) the commercial exploitation of interventions that are contrary to morality or ‚ordre public'."

[464] So ausdrücklich *Ann*, Patentrecht (2022), § 15 Rn. 9. Ähnlich bereits *Wiebe*, GRUR 1993, 88, 89; *Straus*, GRUR 1996, 10, 14 f. Vgl. auch *Hellstadius*, A Quest for Clarity (2015), S. 412, die vor einem „overlap of competences" warnt.

[465] Siehe dazu bereits oben auf S. 374 f.

[466] Vgl. *Rogge*, GRUR 1998, 303, 305; *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 45; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 13.

[467] Vgl. bereits *Beier*, GRUR 1972, 214, 223: „[Das Patentrecht] muß – im Rahmen seiner

tion beim Menschen in Deutschland angesichts des strafrechtlichen Verbots in § 5 ESchG auch ohne die patentrechtliche Generalklausel und das entsprechende Regelbeispiel nicht zum Patent angemeldet oder gar kommerziell verwertet werden würden.[468] Gerade die ganzheitliche Betrachtung von Enhancements in ihrer Vielfältigkeit legt aber die Schwächen eines eindimensionalen regulatorischen Ansatzes offen. Die ausführliche Analyse der Regulierungsvorschriften kam zu dem Ergebnis, dass sich sowohl der deutsche als auch der europäische Gesetzgeber beim Thema „Human Enhancements" bisher weitestgehend zurückhalten.[469] Dies birgt die Gefahr, dass unspezifische, meist eher zufällig einschlägige Regulierungsgesetze neue Entwicklungen nicht oder nur unzureichend erfassen. Dabei zeigt sich eine weitere Besonderheit des Patentrechts: Während Regulierungsgesetze notwendig abstrakt formuliert sind, werden in patentrechtlichen Prüfungsverfahren frühzeitig konkrete Einzelfälle beurteilt.[470]

Der Gesetzgeber kann zwar theoretisch jederzeit auf neue Entwicklungen reagieren. Nicht zu unterschätzen ist jedoch der zweite Teil des *Collingridge*-Dilemmas: Wenn eine Technologie in der Praxis bereits verbreitet ist, wird es zunehmend schwieriger, sie zu regulieren (*Umsetzungsproblem*).[471] Diese Problematik wird durch eine großzügige Patentierungspraxis noch verschärft: Patente sind nicht nur soll-funktional darauf ausgerichtet, die Kommerzialisierung und Verbreitung der geschützten Technologie zu fördern, sondern beeinflussen auch die politische Entscheidungsfindung. Die von der Patenterteilung ausgehende Signalwirkung beschränkt sich nicht auf private Investoren. Vielmehr dienen die technischen Schutzrechte als beliebter Indikator für die Innovations- und Wirtschaftsleistung eines Staates.[472] Hinzu kommt, dass die Erteilung eines

---

Möglichkeiten – das Prinzip der gleichberechtigten Förderung der Technik revidieren und – ebenso wie in der Wissenschafts- und Forschungspolitik wirtschaftliche und soziale Prioritäten anerkennen. Die Möglichkeiten dafür sind freilich begrenzt, zumal in einem marktwirtschaftlich orientierten, mit rechtsstaatlichen Garantien ausgestatteten Wirtschafts- und Patentsystem. Die Aufgabe, gesellschaftliche Prioritäten für die Entwicklung und den Einsatz neuer Technologien zu setzen, muß in erster Linie der allgemeinen Gesetzgebung und der staatlichen Forschungs- und Wirtschaftspolitik überlassen bleiben."

[468] Vgl. *Rogge*, GRUR 1998, 303, 309: „Wer seine Erfindung nicht verwerten darf, wird erfahrungsgemäß ohnehin von einer Patentanmeldung oder gar schon von entsprechenden Entwicklungen absehen." Pointiert formuliert *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 133: „Patente, die aus rechtlichen Gründen nicht vermarktet werden dürfen, sind allein für die Schublade geeignet."

[469] Siehe dazu die Zusammenfassung zum Enhancement-Recht oben auf S. 291 ff.

[470] Vgl. *Sterckx/Cockbain*, Exclusions from Patentability (2012), S. 300: „[T]he patent system is the only legal arena where technologies are investigated on a ‚case-by-case' basis." Vgl. außerdem *Thambisetty*, EJAIB 2002, 48: „To recognise the significance of a grant of patents is not to undermine the importance of regulatory bodies. But the patent office, being the port of first call, has an undeniable onus to assess the desirability of granting property rights and associating legitimacy with a morally objectionable invention."

[471] Siehe dazu oben auf S. 270.

[472] Vgl. *Preßler*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 41 („Patente als Standortfaktor"); *Hoffmann-Riem*, Innovation und Recht – Recht und Innovation

gewerblichen Schutzrechts einen Anreiz für Rechteinhaber setzt, sich mit intensiver Lobbyarbeit gegen etwaige Regulierungsvorhaben oder für den Abbau regulatorischer Hürden einzusetzen.[473] Dadurch wird es ungleich schwieriger, die Form und Richtung von Innovationen *nachträglich* zu steuern.[474] Der Effekt wird noch verstärkt, wenn kontroverse Gesetzgebungsverfahren – sofern sie überhaupt erst begonnen und zudem erfolgreich abgeschlossen werden können – überdurchschnittlich lange dauern.

f) Chronozentrismus oder Verteidigung grundlegender Werte?

Die vorliegende Arbeit fordert keine undifferenzierte, weitreichende Einschränkung der Patentierungspraxis über das mit großer Sorgfalt anzuwendende Mittel der Generalklausel. Nicht näher begründete Bedenken, intuitive Abwehrreaktionen oder politische Mehrheitsmeinungen können nicht ausreichen, um eine Patenterteilung mit Verweis auf „die öffentliche Ordnung" oder „die guten Sitten" zu versagen. Einstellungen können sich ändern, Werte können sich wandeln. Die Geschichte bietet zahlreiche Beispiele, in denen ein erfolgter Wertewandel rückblickend als moralischer Fortschritt bewertet wird.[475] Das Patent-

(2016), S. 207 Fn. 51 („Indikatorwirkung der Zahl von Patenten als Ausdruck der Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft").

[473] Vgl. *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, 514, mit Verweis auf *Volokh*, Harv. L. Rev. 2003, 1028, 1114 ff. („political power slippery slope"): „[A]llowing the issuance of morally controversial patents could […] change the balance of political power by empowering an interest group that might use this power to promote B [e. g., freedom to research/commercialize inventions]; getting to A [e. g., patents] first and then to B [freedom to research/commercialize] would thus be politically easier than getting to B [freedom to research/commercialize] directly."

[474] Vgl. *Thambisetty*, EJAIB 2002, 48: „There may well be general reluctance on the part of legislators and other regulatory bodies to restrict opportunities for exploitation once a patent has already been granted." Ähnlich auch *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 347: „Gesetzgebung ‚im Nachhinein' wird in der Regel dazu verdammt sein, das zu ratifizieren, was sich bereits als Verwaltungspraxis etabliert hat." Vgl. dagegen *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 171: „Technologien, die sich als riskant oder ethisch problematisch herausstellen, können durch regulatorisches Recht ex post adressiert werden." Ähnlich auch *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 23: „[D]urch das Regulierungsrecht [kann] regional begrenzt und kurzfristig über den Einsatz oder die Beschränkung des Einsatzes von Techniken entschieden werden, was mittels des schwerfälligen europäischen und internationalen Patentrechts kaum möglich ist." Es stellt sich allerdings zum einen die Frage, ob das Regulierungsrecht – speziell in ethisch sensiblen Technikbereichen – tatsächlich die beschriebene Flexibilität aufweist oder eine kurzfristige, regional begrenzte, aber gleichwohl effektive Regulierung neuer (Bio-)Technologien nicht theoretisches Wunschdenken bleibt. Zum anderen ist mit der Forderung nach patentrechtlicher Innovationsverantwortung gerade keine gesetzliche Änderung des „schwerfälligen Patentrechts" verbunden, denn die Mittel hierzu bietet bereits das geltende Recht.

[475] Ein in der patentrechtlichen Literatur besonders häufig angeführtes Beispiel ist die Liberalisierung der Sexualmoral, siehe etwa *Appel*, Der menschliche Körper im Patentrecht (1995), S. 170, 172; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 102 f.; *Schneider*, in: Geistiges Eigentum

recht muss der Möglichkeit grundlegender Veränderungen Rechnung tragen und als innovationsoffenes Recht ausgestaltet sein.

In diesem Zusammenhang warnt *Marvin Bartels* vor „einer ethisch illegitimen Perpetuierung aktueller gesellschaftlicher Vorstellungen" durch ethisch begründete Patentierungsausschlüsse und einer damit verbundenen „illegitime[n] Einflussnahme auf künftige Gesellschaften einschließlich deren Bevormundung" („Chronozentrismus").[476] Die erkannte Fehlsteuerungsgefahr besteht danach speziell darin, dass *erst künftig* erwünschte Innovationen gemindert werden könnten. Das Argument wird mit großer rhetorischer Wucht vorgetragen: „Ethno- und Kulturzentrismus in die Zukunft", „Primat der Gegenwart", „Egoismus des Präsenten" und „Temporal Imperialism" lauten die zitierten Ausdrücke anderer Autoren, die aus unterschiedlichen Kontexten entnommen und in die Diskussion um Patentierungsausschlüsse eingeführt werden.[477]

Eine ähnliche Auffassung vertritt *Julian Hacker*, der in seiner Kritik an der Generalklausel die „Mär von den konstanten Grundwerten" bemängelt.[478] Der Argumentation ist zunächst zugutezuhalten, dass sie berechtigterweise davor warnt, neue Technologien pauschal zu verurteilen und diese Ablehnung aufgrund ideologisch gefestigter, scheinbarer Gewissheiten nicht mehr zu hinterfragen. Das Patentrecht ist zwar nicht „wertneutral", es ist aber grundsätzlich „technikneutral" in dem Sinne, dass kein Technikbereich *per se* von der Patentierung ausgeschlossen werden darf.[479] In jedem Fall, in dem ein Verstoß gegen

---

und Innovation (2008), S. 309, 338; *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 17; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 51. So werden etwa Mittel zur Empfängnisverhütung heute zu Recht ganz selbstverständlich nicht mehr als sittenwidrig bewertet. Weitere Beispiele für moralischen Fortschritt sind die Bekämpfung von Diskriminierungen aufgrund von ethnischer Zugehörigkeit, Geschlecht, sexueller Orientierung, körperlicher Beeinträchtigung oder religiösen und politischen Anschauungen, das insgesamt zunehmende Bewusstsein für Umwelt- und Tierschutz sowie die stärkere Berücksichtigung der Interessen von jüngeren Bevölkerungsgruppen und künftigen Generationen, vgl. dazu auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 227 ff. m. w. N.

476 Siehe dazu und zum Folgenden *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 240 ff.

477 *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 240, mit Verweis auf *Blankenagel*, KJ 1987, 379, 390 („Ethno- und Kulturzentrismus in die Zukunft"), *Sturma*, in: Langzeitverantwortung (2008), S. 40, 47 („Primat der Gegenwart"), den Vortrag „Die Bedeutung eines verantwortungsbewussten Umgangs mit Genome Editing für eine nachhaltige Landwirtschaft" von *Carl Friedrich Gethmann* im Rahmen der 3. Dialogveranstaltung zu den neuen molekularbiologischen Techniken des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft am 29. November 2017 in Berlin („Egoismus des Präsenten"), sowie *Allenby*, Temporal Imperialism, GreenBiz v. 3.1.2002. Speziell im Kontext von Enhancements warnt *Hanson*, in: Human Enhancement (2009), S. 357, 369, vor einer „moralischen Arroganz" gegenüber nachfolgendenen Generationen: „We should also be especially wary of moral arrogance regarding the moral behavior of our distant descendants, as those descendants will have a clear information advantage over us; we cannot listen to them as we could when arguing with a contemporary."

478 *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 83 ff.

479 Vgl. *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 355; *Zech*, ZGE 2015, 1, 8, 11 ff. Siehe außerdem *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 170 f.: „Technikneutralität des Patentrechts meint, dass technische Kreativität unabhängig vom Technikbereich gefördert wird

die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten möglich erscheint, bedarf es daher einer unvoreingenommenen Prüfung.

In der verwendeten Rhetorik droht die Kritik jedoch über das berechtigte Anliegen hinauszuschießen. Gewiss trifft es zu, dass die Bewertung der Nützlichkeit einer bestimmten Erfindung nicht Sache des Patentrechts ist.[480] Dies impliziert umgekehrt aber gerade nicht, dass eine befürchtete Sozialschädlichkeit einfach hinzunehmen wäre. Eine innovationsoffene Grundeinstellung setzt keine Ausblendung moralischer Grundwerte voraus. Vielmehr kann erst durch deren Berücksichtigung reflektiert werden, ob die Verwertung einer Erfindung ausnahmsweise in Konflikt mit dem abstrakten Ziel des Patentrechts – der Förderung des Gemeinwohls – stehen könnte. Generalklauseln schaffen dabei die Möglichkeit, die Besonderheiten des Einzelfalls umfassend zu würdigen und das Recht an neue Entwicklungen anzupassen (*Flexibilitätsfunktion*).[481] Grundlegende Werte des gesellschaftlichen Zusammenlebens wie die Menschenwürde, Autonomie, Gleichheit, Verteilungsgerechtigkeit und Solidarität sind das Ergebnis dessen, was heute mit Blick auf die Geschichte als „moralischer Fortschritt" bewertet wird. Auf welche Grundwerte sollte sich eine moderne demokratische Gesellschaft noch verständigen, wenn nicht zumindest auf die genannten? Lässt sich die Generalklausel vor diesem Hintergrund nicht umgekehrt gerade so verstehen, dass sie aus Sicht der heutigen Gesellschaft dazu dienen soll, ihrer Verantwortung gegenüber künftigen Generationen gerecht zu werden?[482]

Freilich ist sorgfältig zu prüfen, was aus den moralischen Grundwerten für die Bewertung des konkreten Einzelfalls folgt. Ihre Beeinträchtigung durch die kommerzielle Verwertung und Verbreitung neuer Technologien wird nur in Ausnahmefällen hinreichend sicher prognostiziert werden können. Gerade in diesen Fällen wird es sich aber lohnen, sie als „Lehren der Geschichte" auch aus einer außerrechtlichen Perspektive zu würdigen statt sich der naiven Hoff-

---

bzw. werden soll. […] Technikneutralität im Patentrecht ist aber auch ein in sich widersprüchlicher Begriff: Der Technikbegriff selbst schafft eine Abgrenzung und damit eine Ungleichbehandlung gegenüber ausgeschlossenen Bereichen anwendbaren Wissens, ist also per se nicht neutral." Die „Technikneutralität" lässt sich auch am Wortlaut von § 1 Abs. 1 PatG und Art. 52 Abs. 1 EPÜ ablesen, wonach Patente unter den dort normierten Voraussetzungen für Erfindungen „auf allen Gebieten der Technik" erteilt werden. Die Formulierung geht auf Art. 27 Abs. 1 TRIPS-Übereinkommen zurück. In Art. 27 Abs. 1 S. 2 Fall 2 TRIPS-Übereinkommen haben die Mitgliedstaaten der WTO zudem vereinbart, Diskriminierungen im Hinblick auf das Gebiet der Technik zu unterlassen.

[480] *Zech*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 137, 143. Die soziale Nützlichkeit einer Erfindung kann aber unter Umständen als positives Indiz für das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit berücksichtigt werden, vgl. BPatG, Beschl. v. 20.10.1994 – 23 W (pat) 6/93, GRUR 1995, 397, 398 f. – Außenspiegel-Anordnung; *Heinze*, GRUR Int. 2021, 554, 559.

[481] *Ohly*, Richterrecht und Generalklausel im Recht des unlauteren Wettbewerbs (1997), S. 234. Siehe auch *Ohly*, AcP 2001, 1, 7.

[482] Vgl. *Stierle*, ZGE 2022, 465, 472.

nung hinzugeben, ausgerechnet deren bewusste Nicht-Berücksichtigung werde automatisch *weiteren* – nach Ansicht der Kritiker offenbar gleichwohl nicht notwendigerweise auf deren Fundament aufbauenden – „moralischen Fortschritt" bewirken.

g) Überforderung der Patentämter oder zumutbare Prüfungsaufgabe?

Die Schwierigkeit, eine Bedrohung von Allgemeininteressen prospektiv festzustellen, kommt im ersten Teil des *Collingridge*-Dilemmas zum Ausdruck: In einem frühen Entwicklungsstadium sind die gesellschaftlichen und sozialen Auswirkungen der jeweiligen Technologie noch kaum absehbar (*Informationsproblem*).[483] Dieses Problem tritt im Patentrecht besonders deutlich zutage, da die erfinderische Technik gerade erst das Frühstadium der Invention erreicht hat. Gleichwohl birgt das Patentrecht als „sanftes Instrument der Forschungsregulierung"[484] im Vergleich zur ordnungsrechtlichen Regulierung tendenziell geringere Fehlsteuerungsgefahren: Während die amtliche Entscheidung über die Nicht-Patentierung einen durch das Patentrecht erst geschaffenen ökonomischen Anreiz zur Kommerzialisierung und Verwertung der Erfindung nur wieder aufhebt, nicht aber den Einsatz der Technik reglementiert oder untersagt, legt das klassische Regulierungsrecht einen konkreten Ordnungs- und damit Handlungsrahmen fest.

Von den Patentämtern kann zwar keine umfassende Bewertung ethischer Fragen verlangt werden. Dies würde sie wohl in der Tat überfordern.[485] Allerdings geht es an dieser Stelle nicht um eine letzt- und allgemeingültige Begründbarkeit, sondern nur um die Berücksichtigung grundlegender sozialethischer Werte, die von juristisch ausgebildeten Personen an vielen Stellen verlangt wird.[486] Die Entscheidungsinstanzen könnten hierfür auch speziell ge-

---

[483] Siehe dazu oben auf S. 270.

[484] *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 338: „Sozial unerwünschte und ethisch verwerfliche Forschungsansätze würden damit nicht mit der Keule des Strafrechts verboten, sondern ihnen in milder Weise ein ökonomischer Anreiz entzogen – nämlich den der exklusiven wirtschaftlichen Verwertbarkeit." Siehe auch *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 547; *Schneider*, ZGE 2011, 475, 490 ff.

[485] Das Argument einer Überforderung der Patentprüfer „als sittliche Instanz" ist weit verbreitet, siehe *Appel*, Der menschliche Körper im Patentrecht (1995), S. 175 ff.; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 124; *Haedicke*, JuS 2002, 113, 116; *Einfinger/Klein*, HFR 2006, 49, 67; *Schatz*, GRUR Int. 2006, 879, 883; *Kunczik*, Geistiges Eigentum an genetischen Informationen (2007), S. 80 f., 129; *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 236; *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 28 ff.; *Nack*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB (2020), § 2 Rn. 316; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 191 ff.; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 23. Zugespitzt formuliert *Nordberg*, in: Intellectual Property Perspectives on the Regulation of New Technologies (2018), S. 54, 67: „Patent law is not equipped to solve ethical dilemmas that generations of philosophers have not managed to resolve."

[486] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 191. Vgl. zudem bereits *Rogge*, GRUR 1998,

schult und sensibilisiert werden.[487] Für eine hinreichende Einschätzungskompetenz der Patentprüfer spricht außerdem ihre umfassende Kenntnis der jeweiligen Technikbereiche.[488] Falls in diesem Zusammenhang rechtlich komplexe Fragen auftreten, ist die Prüfungsabteilung des EPA nach den Prüfungsrichtlinien dazu aufgerufen, einen rechtskundigen Prüfer hinzuzuziehen.[489] Das EPA unterhält zudem ein internes System der Qualitätskontrolle für „sensitive cases", die bei entsprechender Kennzeichnung einer kritischen Prüfung unterzogen werden sollen.[490]

Nicht zuletzt ermöglicht die Generalklausel ein Vorbringen sozialethischer Bedenken durch Dritte *nach* der Patenterteilung im Rahmen eines Einspruchs- oder Nichtigkeitsverfahrens.[491] Selbst wenn also die zuständige Prüfungsabteilung mit der Beurteilung ethischer Fragen tatsächlich „überfordert" sein sollte und ein Patent über etwaige Bedenken hinweg erteilt, ermöglicht die Norm eine institutionalisierte Überprüfung zu einem späteren Zeitpunkt mit einem bis dahin erweiterten Kenntnisstand.

h) Kontraproduktive Symbolpolitik oder expressives Recht?

Zusätzlich erfüllt der Patentierungsausschluss eine expressive Funktion, indem er kommuniziert, dass das Patentrecht nicht der Förderung sozialschädlicher Erfindungen dient. Auch semantisch verhält sich die Norm damit komplementär zum grundlegenden Zweck des Patentsystems, der Förderung des Gemeinwohls. Folglich hat sie das Potenzial, die gesellschaftliche Akzeptanz des Patentrechts zu stärken. Pejorativ spricht *Bartels* in diesem Zusammenhang von einer „Symbolfunktion" sowie „Symbolpolitik" und kritisiert, dass gerade

303, 304, der zu Recht fordert, dass die praktischen Schwierigkeiten bei der Prüfung einer außerhalb des Patentrechts liegenden Rechts- und Sittenordnung nicht dazu verleiten dürften, dieser Frage von vornherein auszuweichen. Ähnlich auch Ziff. 12 der Entscheidungsgründe in EPA (TBK), Entsch. v. 21.2.1995 – T 356/93, Abl. 1995, 545 = GRUR Int. 1995, 978 – Pflanzenzellen/PLANT GENETIC SYSTEMS.

[487] *Bonadio*, in: Diversity in Intellectual Property (2015), S. 149, 161.

[488] Vgl. *Warren-Jones*, JIPLP 2007, 832, 844; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 191.

[489] *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 31 (unter 4.1) i. V. m. C-VIII, S. 3 f. (unter 7.).

[490] Siehe dazu *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 95: „However, for ethically sensitive patent applications, the EPO has initiated a system of labelling so-called sensitive cases (SeCa). These are cases that might invoke controversy in society and that therefore need to be scrutinised with extra diligence. The EPO official interviewed in this project stated: ‚There is a network of specialized colleagues dealing with SeCa cases. There is lots of internal consultation and there is an active discussion culture on this.'" Siehe auch bereits *Schneider*, Sci. Public Policy 2009, 619, 626; *Parthasarathy*, Policy Sci. 2011, 267, 282 ff.; *Parthasarathy/Walker*, in: Patent Law in Global Perspective (2014), S. 321, 339 ff. Ausführlich dazu unten auf S. 448 ff.

[491] Siehe zu dieser Besonderheit und ihren praktischen Folgen unten auf S. 407 ff.

ethisch begründete Ausschlüsse kontraproduktiv wirkten, indem sie das Patentrecht und die Entscheidung zur Patenterteilung stärker ethisch auflüden und den Akzeptanzverlust des Patentrechts beschleunigten.[492]

Selbst unter der Annahme, diese pauschale Einschätzung ließe sich in ebenso allgemeiner Form empirisch belegen, könnte daraus allerdings nur auf den ersten Blick eine kontraproduktive Wirkung der Generalklausel gefolgert werden. Auf den zweiten Blick ist nämlich zu erkennen, dass ein etwaiger Akzeptanzverlust des Patentrechts nicht auf die Rechtsgrundlage selbst zurückgeführt werden kann, da sich die öffentliche Patentrechtskritik weder gegen deren inhaltliche Aussage noch gegen deren funktionalen Zweck richtet. Vielmehr sehen die Kritiker in der Generalklausel einen Weg, ihre – berechtigen oder unberechtigten – Bedenken geltend zu machen und zeigen damit zunächst nur, dass ein Bedürfnis zu bestehen scheint, ethische Fragen *innerhalb* des Patentsystems zu adressieren. Ein Akzeptanzverlust kann demnach vor allem zwei Ursachen haben, die auch gleichzeitig vorliegen und sich gegenseitig verstärken können. Zum einen kann eine mangelnde Bereitschaft der Patentämter, die ihnen durch die Generalklausel übertragene Verantwortung wahrzunehmen und ethische Bedenken aufzugreifen, *berechtigte* Kritik hervorrufen. Zum anderen – und dies dürfte der eigentliche Kern der Argumentation von *Bartels* sein – können durch Fehlinformationen begründete Missverständnisse hinsichtlich der Wirkungen eines Patents *unberechtigte* Kritik am Patentsystem evozieren.

Ist Letzteres der Fall, kann einem Akzeptanzverlust vor allem durch Aufklärung begegnet werden – und sei diese aufgrund festgefahrener, teilweise jeder rationalen Grundlage entbehrender Ideologien noch so mühsam. Die Ausweichstrategie „Streichung der Generalklausel" wäre hingegen weder sinnvoll noch sonderlich Erfolg versprechend. Die Vorschrift erfüllt, wie bereits dargelegt, eine wichtige Aufgabe im geltenden Patentrecht. Kontraproduktiv wäre sie allenfalls unter der Prämisse, dass ethische Fragen im Patentsystem keine Rolle spielen (sollten). Diese Annahme weist *Bartels* allerdings selbst überzeugend zurück, indem er die ethischen Dimensionen des Patentrechts umfassend herausarbeitet.[493]

Schließlich würde eine Streichung der Generalklausel aller Voraussicht nach einen ungleich größeren Akzeptanzverlust bewirken, da nicht damit zu rechnen wäre, dass die Kritiker dieses Feld bereitwillig räumen und sich damit zufriedengeben würden, fortan mit ihren Bedenken vom Patentrechtsdiskurs ausgeschlossen zu sein.[494] Demzufolge sollte nicht dem ethisch begründeten Patentierungsausschluss selbst eine Kontraproduktivität attestiert werden. Kontraproduktiv sind allenfalls Missverständnisse bezüglich der Funktionen und

[492] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 150 ff.
[493] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 123 ff. Siehe auch *Bartels*, ZGE 2019, 1, 11 ff.
[494] Im Übrigen wäre eine Streichung der Generalklausel politisch kaum durchsetzbar.

Wirkungen des Patentrechts und damit auch der Generalklausel, die jedoch nicht in der Vorschrift selbst begründet liegen.

i) Bloßer Billigungsanschein oder echte Prüfungsentscheidung?

Im Zusammenhang mit der expressiven Funktion wird vielfach argumentiert, die Generalklausel trage dazu bei, einen durch die Patenterteilung erzeugten staatlichen „Billigungsanschein" bezüglich unmoralischer Erfindungen zu vermeiden.[495] Teilweise wird hierin sogar die Hauptfunktion des Patentierungsausschlusses gesehen.[496] Auch der Bundesgerichtshof hat diese Argumentation in der Entscheidung „Neuronale Vorläuferzellen II" aufgegriffen:

> „[Mit dem Patentierungsverbot] wird der Anschein einer staatlichen Billigung einer gegen die Menschenwürde verstoßenden Behandlung von Embryonen vermieden, [der] vermittelt [würde], wenn das Streitpatent ohne Einschränkung Bestand hätte."[497]

Gerade mit Blick auf den Wortlaut der Generalklausel ist kaum zu leugnen, dass die Patentämter mit der Patenterteilung nicht nur einen Billigungsanschein setzen, sondern zumindest implizit eine grundsätzliche moralische Billigung aussprechen: Es ist Teil ihres gesetzlich vorgegebenen Prüfungsprogramms, festzustellen, dass die Verwertung der Erfindung nicht gegen anerkannte moralische Grundwerte verstößt.[498] Schon die Bezeichnung als „Billigungs*anschein*" wirkt

[495] Vgl. dazu BPatG, Urt. v. 5.12.2006 – 3 Ni 42/04, GRUR 2007, 1049, 1051 – Neurale Vorläuferzellen: „Der jeweilige Entscheidungsträger, sei es das Patentamt oder das Patentgericht, muss als Ausdruck der Achtung der öffentlichen Ordnung und der guten Sitten jeden Anschein einer staatlichen Billigung gesetzes- oder sittenwidriger Handlungen oder gar der Mitwirkung an der Vorbereitung solcher Handlungen vermeiden."

[496] Vgl. *Schatz*, GRUR Int. 1997, 588, 593: „Mehr als das will und kann dieses Patentierungsverbot nicht leisten." Ähnlich *Rogge*, GRUR 1998, 303; *Moufang*, in: Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? (2008), S. 89, 94; *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 129; *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 6; *Kostuch*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 170, 172; *Nack*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB (2020), § 2 Rn. 315; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 13; *Ann*, Patentrecht (2022), § 15 Rn. 7.

[497] BGH, Urt. v. 27.11.2012 – X ZR 58/07, BGHZ 195, 364 = GRUR 2013, 272, 273 Rn. 18 f. – Neurale Vorläuferzellen II. Vgl. dazu auch *Dederer*, GRUR 2013, 352, 353 („Vermeidung des ‚bösen Scheins' staatlicher Billigung").

[498] So bereits *Fuchs*, JZ 1999, 597, 603: „[D]ie Erteilung eines befristeten Ausschließlichkeitsrechts für die Nutzung einer Erfindung [ist] ein staatlicher Hoheitsakt […], der nicht völlig wertneutral ist, sondern zumindest ein Element der Billigung und Anerkennung der individuellen Leistung des Erfinders enthält." Deutlich auch *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 338: „Dass […] dem Erteilungsakt immer auch ein gewisses Moment der Billigung und Akzeptanz zukommt, ist nicht von der Hand zu weisen." *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 218, stellt fest: „Es würde […] dem Rechtssystem zuwiderlaufen, wenn der Staat ein Ausschließlichkeitsrecht gewähren würde, wenn der Gegenstand, für den dieses Recht eingeräumt wird, nicht mit den tragenden Prinzipen des Rechtssystems im Einklang stehen würde." Ähnlich auch *Vorwerk*, GRUR 2009, 375, 377; *Parthasarathy*, Nature 2018, 486, 487; *Wolff*, GRUR 2022, 1473, 1478; *Stauder*, in: Singer/Stauder/Luginbühl EPÜ (2023), Art. 53 Rn. 13.

suggestiv: Wer den Patentprüfern nicht unterstellen will, dass sie eine wichtige materielle Vorschrift bei der Prüfung gänzlich unberücksichtigt lassen, kann kaum behaupten, der Erteilungsakt setze diesbezüglich bloß den „Anschein" einer entsprechenden Billigung.

Bei der Frage nach dem maßgeblichen Zeitpunkt für die Feststellung eines Verstoßes gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten warnt *Melullis*:

> „Wollte man hier allein auf die Verhältnisse bei Erteilung des Patents abstellen, wäre das Gericht im Nichtigkeitsverfahren zu der Mitwirkung gezwungen, von der die staatlichen Stellen befreit werden sollen."[499]

Wenn schon die Abweisung einer Nichtigkeitsklage und damit die Aufrechterhaltung eines Patents als „Mitwirkung" staatlicher Stellen bewertet wird, dann muss dies wohl erst recht für den Erteilungsakt gelten.[500] Besonders bemerkenswert ist, dass mitunter „gesetzliche Klarstellungen gegen den Billigungsanschein" gefordert werden, zugleich allerdings für die Streichung sämtlicher Patentierungsausschlüsse mit Ausnahme ausgerechnet der Generalklausel als „Notfallventil"[501] plädiert wird, die doch gerade am deutlichsten offenbart,[502] dass dem Erteilungsakt ein grundsätzlich billigendes ethisches Urteil innewohnt.[503] Zumindest konsequent erscheint in dieser Hinsicht die Forderung von *Hacker*, zur „Verhinderung eines Billigungsanscheins" *vor allem* die Generalklausel zu streichen. Er führt dazu aus:

> „Gegenwärtig ist das Patentrecht ethisch nicht neutral, sondern erhält gerade durch [die Generalklausel] eine ethische Dimension. Ohne die Überprüfung der Patentierungsausschlüsse könnte jedoch in der Patenterteilung keinerlei staatliche Zustim-

---

Vgl. dagegen *Melullis*, in: Benkard PatG (2015), § 2 Rn. 18: „Ihre Rechtfertigung kann die Regelung ebenso wie die entsprechenden Vorschriften des EPÜ (Art. 53) und zahlreicher nationaler Patentgesetze daher allenfalls daraus ziehen, dass die Patentämter nicht zur Beteiligung an der Vorbereitung gesetzes- oder sittenwidriger Maßnahmen gezwungen sein sollten, auch wenn die mit ihrer Tätigkeit von der Öffentlichkeit verbundene Vorstellung einer Billigung der Lehre des erteilten Patents und seiner Benutzung durch die Erteilung sachlich falsch ist."

499 *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 21.

500 Dementsprechend konzediert *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 10, dass „der Eindruck staatlicher Billigung nicht völlig auszuschließen" sei und die Regelung „allenfalls aufgrund der Überlegung, dass hoheitlich tätigen Einrichtungen wie dem EPA eine Mitwirkung an offensichtlichen Verstößen gegen die Rechts- oder Sittenordnung nicht zugemutet werden soll" ihre Rechtfertigung gewinne.

501 *Zech/Uhrich*, in: Metzger/Zech SortR (2016), § 2 PatG/Art. 53 EPÜ Rn. 1. Vgl. auch *Fuchs*, JZ 1999, 597, 605 („letzter Notnagel"); *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 91 („Notbremse"); *Zech*, ZGE 2015, 1, 11 („a ‚bail out' for extreme cases of unethical inventions"); *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 328 („Notventil").

502 Vgl. *Moufang*, GRUR Int. 1993, 439, 445; *Beyer*, GRUR 1994, 541, 542; *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 219; *Wolff*, GRUR 2022, 1473, 1476 („maßgeblich ethischer Natur"). *Straus*, GRUR 1992, 252, 261, spricht von der „Ethik-Klausel" des Patentrechts.

503 So etwa *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 327 ff. Kritisch dazu auch *Stierle*, ZGE 2022, 465, 470.

mung mehr gesehen werden, denn der Patentschutz könnte dann für alle Erfindungen erlangt werden. Was der Staat nicht prüft und worauf er kein besonderes Benutzungsrecht erteilt, billigt er auch nicht."[504]

j) Zirkelschluss oder logisches Element eines gemeinwohlorientierten Patentrechts?

An die zitierte Argumentation knüpft *Hacker* die auch bei anderen Autoren zu findende Auffassung, dem „Argument des Billigungsanscheins" liege ein Zirkelschluss zugrunde: Ohne den Patentierungsausschluss aus § 2 Abs. 1 PatG und Art. 53 lit. a EPÜ könnte in der Patenterteilung gar keine Billigung gesehen werden.[505] Auch diese Ansicht, die nochmals zum Ausdruck bringt, dass jedenfalls nach geltendem Recht jede Patenterteilung ein Element grundsätzlicher moralischer Billigung enthält, vermag jedoch nicht zu überzeugen. Zwar erscheint es theoretisch denkbar, die Patenterteilung im Wege einer grundlegenden Reform zu einer „reinen Kenntnisnahme des Staates" umzudeuten.[506] Dies würde aber bedeuten, die beschriebene Soll-Funktion des Systems bei der Patenterteilung gänzlich auszublenden und kontrafaktisch von einer „Wertneutralität" des Erteilungsakts auszugehen.

Das Patent ist und bleibt ein gewerbliches Schutzrecht, das durch eine staatliche oder zwischenstaatliche Institution erteilt wird, um *ex ante* zu potenziell gemeinwohlfördernder Forschungstätigkeit anzureizen sowie *ex post* die Verwertung und Verbreitung von gemeinwohlfördernden Erfindungen – den eigentlichen „Fortschritt" – zu beschleunigen.[507] Mit der Generalklausel bekommt die Prüfungsabteilung ein Werkzeug an die Hand, das sie an die Berücksichtigung

[504] *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 100. Ähnlich auch *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 224, der diesbezüglich eine Parallele zu anderen Verwaltungsakten, wie beispielsweise einer Baugenehmigung, zieht, deren Wirkungen ebenfalls durch den Prüfungsmaßstab und damit den Gegenstand des Verwaltungsakts begrenzt würden. Hierzu ist kritisch anzumerken, dass einer Einschränkung des Prüfungsmaßstabs jedenfalls durch den verfassungsrechtlichen Grundsatz der Gesetzmäßigkeit der Verwaltung (Art. 20 Abs. 3 GG), wie er auch in § 44 Abs. 1 VwVfG (Nichtigkeit eines Verwaltungsakts, der an einem besonders schwerwiegenden und offensichtlichen Fehler leidet) zum Ausdruck kommt, gewisse Grenzen gesetzt sind – insbesondere dann, wenn der Verwaltungsakt mit tragenden Verfassungsprinzipien oder der Rechtsordnung immanenten Wertevorstellungen unvereinbar ist.

[505] *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 100 ff. Ebenso *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 223 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 135, 151 f. Ähnlich auch *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), der von „einer sich selbst bewahrheitenden Aussage" spricht.

[506] So tatsächlich die Forderung von *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 103: „Entfernt man die Patentierungsausschlüsse aus dem Patentrecht und schafft so eine wertneutrale Patenterteilung, kann in dem staatlichen Erteilungsakt nur noch eine reine Kenntnisnahme gesehen werden."

[507] Siehe dazu oben auf S. 301 ff. Vgl. auch *Pila*, Nat. Biotechnol. 2020, 555, 557: „The grant of a patent represents a regulatory intervention by the state to support the commercialization of a given technology."

der Patentfunktionen erinnert und das es ihr ermöglicht, in besonders gelagerten Einzelfällen den Patentschutz für moralisch verwerfliche oder sozialschädliche Erfindungen zu versagen. Gäbe es ein solches Mittel nicht und wären die Patentprüfer gar dazu angehalten, den Erteilungsakt als „reine Kenntnisnahme" technischer Art zu verstehen, müssten sie hingegen streng formalistisch vorgehen und – bei Vorliegen der allgemeinen Patentierungsvoraussetzungen – auch dann ein Patent erteilen, wenn sie die kommerzielle Verwertung der Erfindung als höchstwahrscheinlich gemeinwohlschädlich bewerten würden, also in erkennbarem Widerspruch stehend zum übergeordneten Ziel des Patentsystems, der Erfüllung von Allgemeininteressen.

Der Vorwurf eines Zirkelschlusses ist daher zu kurz gegriffen. Ihm liegt mit der angeblichen „Wertneutralität" des Patentrechts eine Prämisse zugrunde, die auch nach einer – praktisch ohnehin kaum realistischen – Streichung sämtlicher Patentierungsausschlüsse noch nicht zutreffen würde.[508] Nicht erst die Generalklausel verleiht der Schutzrechtserteilung eine sozialethische Dimension.[509] Durch die Generalklausel wird diese nur aufgegriffen, gestaltet und normativ gefestigt.

k) Vorbild Urheberrecht oder schiefer Vergleich?

Nach dem bisher Gesagten kann auch der von *Hacker* angestellte Vergleich mit dem „Vorbild Urheberrecht"[510], bei dem die Entstehung des Schutzrechts nicht mit einer Bewertung der Verwertung verknüpft ist,[511] nicht überzeugen.[512] Das Urheberrecht entsteht *ipso iure*, also ohne dass es dafür des Erteilungsakts einer staatlichen oder zwischenstaatlichen Behörde bedarf.[513] Vor allem aber entsteht

[508] Vgl. nur *Eisenkolb*, Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren (2008), S. 218: „Das Patentrecht selbst bedarf der ethischen Legitimation und ist allein schon aus diesem Grund nicht wertneutral."

[509] So auch *Fuchs*, JZ 1999, 597, 603: „Die Vorschriften [des § 2 Abs. 1 PatG und Art. 53 lit. a EPÜ] sind somit keine Fremdkörper im System des Patentschutzes, sondern verwirklichen eine aus seinem Sinn und Zweck folgende immanente Schranke." Vgl. zudem *Wolfrum*, Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen (2008), S. 226: „Die Frage nach den ethischen Dimensionen des Patentrechts kann daher nicht lauten, ob in dessen Rahmen ethische Erwägungen überhaupt einen Platz haben, sondern vielmehr, in welchem Zusammenhang ethische Aspekte zu berücksichtigen sind."

[510] *Hacker*, Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse (2015), S. 98 ff.

[511] Das wohl häufigste Beispiel in diesem Zusammenhang ist *Hitlers* politisch-ideologische Programmschrift „Mein Kampf", die noch bis zum Ende des Jahres 2015 urheberrechtlich geschützt war (nach Kriegsende lag das Urheberrecht beim Freistaat Bayern und wurde von der bayerischen Staatsregierung dazu eingesetzt, eine Vervielfältigung zu verhindern).

[512] Ausführlich zur „Sonderrolle des Urheberrechts" im Immaterialgüterrecht speziell in Bezug auf den Ausschlusstatbestand der guten Sitten *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 26 ff.

[513] Auf diesen Unterschied weist auch *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 119 f., hin. Kritisch zu diesem Erklärungsansatz *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 37 ff.

es unter ganz anderen, im (schon deshalb schiefen) Vergleich zum Patentrecht erheblich geringeren Schutzvoraussetzungen: Bereits ein kurzer Satz kann – unabhängig von der Bewertung seines literarischen, wissenschaftlichen oder kulturellen Gehalts – als „persönliche geistige Schöpfung" (§ 2 Abs. 2 UrhG) urheberrechtlich geschützt sein.[514]

Diese gesetzgeberische Weichenstellung speziell für das Urheberrecht ist in keiner Weise auf das Patentrecht übertragbar. Im Gegenteil sehen das deutsche und europäische Patentrecht in Bezug auf die technischen Schutzvoraussetzungen strenge behördliche Prüfungen vor, die wiederum maßgeblich sind für die Signalwirkung von Patenten. Obwohl sich ökonomische Begründungsmodelle auch im Urheberrecht immer größerer Beliebtheit erfreuen, ist dieses Rechtsgebiet weiterhin deutlich stärker deontologisch, persönlichkeitsrechtlich und kulturpolitisch geprägt als das Patentrecht.[515] Mit Blick auf das Urheberrecht lässt sich zwar ebenfalls argumentieren, dass der rechtliche Schutz dazu anreizen soll, kreativ tätig zu werden und die Ergebnisse dieser Tätigkeit zu verwerten und zu verbreiten. Diese Funktion ist für das Urheberrecht jedoch längst nicht so wesentlich wie für das Patentrecht. Während das Patentrecht den technischen Fortschritt im Sinne des Allgemeinwohls fördern soll, verfolgt das Urheberrecht keinen vergleichbaren wohlfahrtsökonomischen Gestaltungsanspruch.[516] Eine am „Vorbild Urheberrecht" orientierte Anpassung der Entstehungsvoraussetzungen des Patentrechts ist daher abzulehnen.

l) Zwischenfazit zur regulativen Funktion der Generalklausel

Nach alldem kann festgestellt werden, dass die patentrechtliche Generalklausel trotz ihres in der deutschen Fassung gerade für Nichtjuristen mitunter antiquiert anmutenden Wortlauts („die guten Sitten")[517] weiterhin wichtige Zwecke erfüllt. Der Umstand, dass die legislative Vorgabe insgesamt nur wenig judizielle Resonanz gefunden hat, macht die Vorschrift keinesfalls überflüssig.[518] Die weit

---

514 Vgl. nur EuGH, Urt. v. 16.7.2009 – C-5/08, GRUR 2009, 1041, 1044 Rn. 48 – Infopaq/DDF, zur möglichen Schutzfähigkeit eines aus elf Wörtern bestehenden Auszugs aus einem Zeitungsartikel, sowie BGH, Urt. v. 13.11.2013 – I ZR 143/12, BGHZ 199, 52 = GRUR 2014, 175, 176 Rn. 18 – Geburtstagszug, zum Schutz der „kleinen Münze", die besonders einfache Schöpfungen umfasst.

515 Vgl. nur *Leistner/Hansen*, GRUR 2008, 479; *Heinemann*, Die Verteilungspraxis der Verwertungsgesellschaften (2017), S. 53 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 108 f.; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 39 ff.

516 Vgl. dazu auch *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 39 ff., die das gänzliche Fehlen absoluter Schutzhindernisse im Urheberrecht im Gegensatz zu den „gewerbeorientierten Schutzrechte[n]" als „Wertungsentscheidung des Gesetzgebers zugunsten der vorrangigen Schutzbedürftigkeit des Urhebers" begreift.

517 Leichter verständlich ist demgegenüber der englische Wortlaut („morality").

518 Vgl. dagegen *Mayer-Maly*, AcP 1994, 105, 171, in Bezug auf andere Rechtsbereiche, in denen das Tatbestandsmerkmal der guten Sitten kaum zur Anwendung kommt. Im Patent-

verbreitete, teils äußerst scharfe, aber allenfalls in Ansätzen begründete Kritik an der Generalklausel steht hingegen exemplarisch für eine autoritative Patentrechtsinterpretation nach dem Dogma „patents first, ask questions later“[519], wie sie von *Schneider* als charakteristisch für die „epistemische Gemeinschaft des Patentrechts“ beschrieben wird: weitgehend entpolitisiert, in hohem Maße technik- und innovationsgläubig und in Teilen hermetisch abgeschlossen.[520]

Die Norm dient *nicht* dazu, die Nutzung einer Erfindung zu verbieten. Sie soll es in Ausnahmefällen ermöglichen, eine Erfindung, deren Verwertung prognostizierbar gegen tragende Grundsätze der Rechtsordnung (insbesondere Grundrechte) oder grundlegende Werte des sozialen Zusammenlebens verstoßen würde, *innerhalb* des Patentrechts zu missbilligen und die behördliche Erteilung eines soll-funktional auf deren Verwertung und Verbreitung ausgerichteten Schutzrechts zu verhindern.[521] In dieser Funktion unterstützt die Generalklausel die patentrechtsprägende Ausrichtung auf die Erfüllung von Allgemeininteressen, die auch ohne sie fortbestehen würde, von der Vorschrift also nicht erst begründet wird.[522]

Außerdem setzt die Norm als Medium der Wertekommunikation verhaltens- und diskurssteuernde Signale, indem sie die Ablehnung sozialschädlicher Technologien artikuliert. Damit hat sie das Potenzial, die Akzeptanz des Pa-

---

recht gibt es überdies weitere prominente Beispiele für Vorschriften, die bisher kaum zur Anwendung gekommen sind oder für die von vornherein nur eine äußerst seltene Anwendung erwartet wird, die aber gleichwohl wichtige Funktionen im Interesse der Allgemeinheit erfüllen. Zu nennen sind insbesondere die Erteilung von Zwangslizenzen nach § 24 Abs. 1 PatG sowie der gerade erst neu geregelte Ausschluss des Unterlassungsanspruchs gemäß § 139 Abs. 1 S. 3 PatG.

519 Mit dieser Beschreibung kritisiert *Bagley*, William Mary L. Rev. 2003, 469, den Ansatz im US-amerikanischen Patentrecht.

520 Ausführlich dazu *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 188 ff. (mit Zusammenfassungen auf S. 216 ff. und 666 ff.). Siehe zur Beschreibung einer „epistemischen Gemeinschaft des Patentrechts“ auch *Schneider*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 1. Vgl. zudem *Thambisetty*, LSE Law, Society and Economy Working Papers 3/2018, S. 21 f.: „Generally patent offices are the only supplier of norms in a complex system of rules and regulations. This dominant position, shored up by an expertise barrier and technocratic reasoning, functions as an epistemic firewall, militating against consequential reasoning that is not explicitly called for in the statute.“ *Pila*, Nat. Biotechnol. 2020, 555, kritisiert speziell die Anwendung der Generalklausel durch das EPA als „incoherent, unduly restrictive, and blind to the regulatory challenges presented by emerging technologies in the current social and political context“.

521 Vgl. dagegen *Busche*, GRUR Int. 1999, 299, 302, nach dessen Auffassung der Zweck des Patentierungsverbots allein darin liege, dem Erfinder den durch das Patentrecht vermittelten wirtschaftlichen Lohn der Erfindung zu versagen. Diese Auffassung beschränkt sich auf die *Ex-ante*-Perspektive und lässt die (relevantere) *Ex-post*-Perspektive unberücksichtigt.

522 Vgl. *Bonadio*, in: Diversity in Intellectual Property (2015), S. 149, 152: „Trying to push the patent system out of the morality debate would amount to ignoring its very function, which is to stimulate and reward innovation useful to our society – not harmful products and manufacturing processes.“

tentrechts zu fördern. Existierenden Missverständnissen hinsichtlich der Wirkungen eines Patents ist nicht durch Zurückweisung von Verantwortung und einen vorwiegend expertokratischen Diskurs, sondern allein durch kontinuierliche Aufklärungsarbeit zu begegnen. Die Forderung, ethische Dimensionen des Patentrechts im Rahmen der Generalklausel zu berücksichtigen, ist weder kontraproduktiv noch zirkulär. Die ethischen Dimensionen werden durch den Ausschlusstatbestand nicht erst geschaffen, sondern sind in die Soll-Funktion des Patentsystems eingeschrieben. Dieser Funktion würde es diametral entgegenstehen, Patente auf moralisch verwerfliche oder sozialschädliche Erfindungen zu erteilen.

V. Patentrechtliches Diskursforum als Chance

Bevor das Konzept eines regulativen Patentrechts und dessen Implikationen für die Enhancement-Ethik zu einem Ganzen zusammengefasst werden, soll das Kapitel noch um eine weitere Perspektive ergänzt werden. Diese richtet den Fokus auf das patentrechtliche Forum des Einspruchsverfahrens.

1. Popularverfahren als politische Arena

Die vorgestellten Regulative in Gestalt der materiellen Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüsse unterliegen der judiziellen Kontrolle. Den Rahmen hierfür bietet vor allem das Einspruchsverfahren beim EPA. Wie bereits kurz vorgestellt, beginnt mit der Patenterteilung eine neunmonatige Einspruchsfrist (Einspruch gegen ein deutsches Patent vor dem DPMA gemäß § 59 Abs. 1 S. 1 PatG, Einspruch gegen ein europäisches Patent vor dem EPA gemäß Art. 99 Abs. 1 S. 1 EPÜ), innerhalb derer *jeder* Einspruch gegen das Patent einlegen und dabei insbesondere fehlende materielle Patentfähigkeit, mangelnde Offenbarung oder eine unzulässige Erweiterung der ursprünglichen Anmeldung beanstanden kann (§ 59 Abs. 1 S. 3 i. V. m. § 21 PatG, Art. 100 EPÜ).[523]

Nach Ablauf der neunmonatigen Frist kann auch ein europäisches Patent nur noch mit der Nichtigkeitsklage – vor dem Bundespatentgericht mit Wirkung für Deutschland oder vor der Zentralkammer des Einheitlichen Patentgerichts mit Wirkung für sämtliche am einheitlichen Patentsystem teilnehmenden Mitgliedstaaten der EU – angegriffen werden (Klage auf Erklärung der Nichtigkeit eines *deutschen Patents* vor dem Bundespatentgericht gemäß §§ 81, 22, 21 Abs. 1 PatG, Klage auf Erklärung der Nichtigkeit des deutschen Teils eines *europäischen Patents* vor dem Bundespatentgericht gemäß § 81 PatG i. V. m. Art. 138 EPÜ sowie Art. II § 6 IntPatÜbkG, Klage auf Erklärung der Nichtigkeit eines *europäischen Patents mit einheitlicher Wirkung* vor der Zentralkammer

[523] Siehe dazu bereits oben auf S. 318 f.

des Einheitlichen Patentgerichts gemäß Art. 32 Abs. 1 lit. d, Art. 33 Abs. 4, Art. 65 EPGÜ i. V. m. Art. 138 EPÜ).

Sowohl beim Einspruch als auch bei der Nichtigkeitsklage handelt es sich um einen echten Popularrechtsbehelf: *Jeder* kann Einspruch gegen ein erteiltes Patent oder (später) Nichtigkeitsklage erheben, ein besonderes Rechtsschutzbedürfnis ist nicht erforderlich.[524] Bereits *Josef Kohler* führte in seinem Handbuch des deutschen Patentrechts aus:

> „Die Gültigkeit und Nichtigkeit des Patentes ist eine nicht nur den Einzelnen, sondern den ganzen Verkehr betreffende Frage; […] zwar [ist] die Erhebung der Nichtigkeitsklage Sache des Einzelinteresses, der Erfolg aber ist social."[525]

Die Rechtsbehelfe stehen danach erkennbar in der Tradition der römisch-rechtlichen *actiones populares*, die etwa erhoben werden konnten, wenn ein öffentlicher Platz oder Weg verbaut, versperrt oder verschmutzt wurde und die auf diese Weise der Sicherung des ungestörten Gebrauchs wichtiger Infrastruktureinrichtungen dienen sollten („Popularinterdikte").[526]

Vor diesem Hintergrund ist zu erklären, dass besonders das Einspruchsverfahren beim EPA als „politische Arena" im Bereich der Biotechnologie genutzt wird, um ethische Bedenken zu artikulieren.[527] Als Einsprechende treten Nichtregierungsorganisationen und einzelne Aktivisten sowie mitunter auch Kirchenverbände, Forschungsinstitutionen, politische Parteien und sogar Regierungen

---

[524] Der erfolgreich Einsprechende oder Klagende handelt gewissermaßen im Interesse der Allgemeinheit, indem er die Einschränkung oder Aufhebung eines zu Unrecht erteilten Patents bewirkt. Vgl. bereits BGH, Urt. v. 10.1.1963 – Ia ZR 174/63, GRUR 1963, 253 – Bürovorsteher: „Zur Erhebung der Klage auf Nichtigerklärung eines Patents ist jedermann befugt. Nicht zu fordern ist, daß der [Kläger] ein eigenes wirtschaftliches oder ideelles Interesse an der Nichtigerklärung des Patents darlegt oder daß ein solch eigenes Interesse des [Klägers] überhaupt gegeben ist. Die Einleitung und Durchführung von Verfahren auf Nichtigerklärung von Patenten ist jedermann gestattet, weil die förmliche Vernichtung eines Patents, dem mangels einer echten Bereicherung der Technik keine Schutzwürdigkeit zukommt, für sich schon im öffentlichen Interesse liegt und damit die Nichtigkeitsklage statthaft macht." Ebenso BGH, Urt. v. 7.10.2009 – Xa ZR 131/04, GRUR-RR 2010, 136 Rn. 17 – sealing lamina. Siehe außerdem *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 112, der aus der Begründung des Entwurfs zum Patentgesetz von 1877 zitiert: „Das Verfahren wegen Vernichtung oder Zurücknahme eines Patents soll zwar nur auf Antrag eingeleitet werden, nichtsdestoweniger findet dasselbe weniger in [dem] Schutz von Privatinteressen, als in Rücksichten auf das Gemeinwohl seine Rechtfertigung."

[525] *Kohler*, Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung (1900), S. 373, 384.

[526] Ausführlich dazu *Halfmeier*, Popularklagen im Privatrecht (2006), S. 29 ff. m. w. N. Siehe auch *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 113.

[527] Siehe dazu insbesondere *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 113 ff. („Das Einspruchsverfahren als politische Arena"). Der Beitrag untersucht insgesamt 30 Einspruchsverfahren vor dem EPA. Von den angegriffenen Patenten gehören 29 in den Bereich der Biotechnologie, wobei 9 Patente den Menschen betreffen, 6 Patente die Tier- und 14 Patente die Pflanzenwelt. Siehe zudem *Gantner/Klein*, Forschungsjournal Soziale Bewegungen 2020, 401.

auf.[528] Im Gegensatz zu anderen Einsprechenden, wie insbesondere Wettbewerbern, geht es diesen Akteuren erkennbar nicht um wirtschaftliche Interessen, sondern um die öffentliche Kritik an einer bestimmten Patentierungspraxis. Vor allem die beteiligten Nichtregierungsorganisationen begleiten die Verfahren mit umfassender Öffentlichkeitsarbeit, zu der neben Pressemitteilungen auch Unterschriftenaktionen und Demonstrationen vor dem EPA gehören.[529]

Die Skandalisierung ausgewählter Patente dient als politisches Instrument in öffentlichen Debatten über das (Bio-)Patentrecht.[530] Das Einspruchsverfahren wirkt dabei als Brennglas rechtspolitischer Kontroversen über die Legitimation und Grenzen des Patentschutzes.[531] Interessanterweise lassen sich die patent-

[528] Unter den insgesamt 17 Einsprechenden in dem oben auf S. 381 ff. bereits vorgestellten Verfahren „HARVARD/Krebsmaus", abgeschlossen durch EPA (TBK), Entsch. v. 6.7.2004 – T 315/03, GRUR Int. 2006, 239 – Krebsmaus/HARVARD IV, waren beispielsweise der Bundesverband der Tierversuchsgegner, der Evangelische Stadtkirchenverband Köln, die Initiative *„Kein Patent auf Leben!"*, die Fraktion von Bündnis 90/Die Grünen im Bayerischen Landtag sowie das Bundesland Hessen. Gegen das sogenannte „Edinburgh-Patent" betreffend die „Isolierung, Selektion und Vermehrung von tierischen Transgen-Stammzellen" (zur Herstellung reiner Stammzellkulturen), das sich laut der Beschreibung zunächst ausdrücklich auch auf menschliche embryonale Zellen bezog, gingen insgesamt 14 Einsprüche beim EPA ein. Das Patent hatte ebenfalls zu heftigen Protesten sowie zu einer intensiven öffentlichen Diskussion über die Patentierung von Stammzellen geführt. Unter den 14 Einsprechenden waren neben der Umweltorganisation *Greenpeace* und der Bundestagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, das Bundesministerium der Justiz sowie die Regierungen der Niederlande und Italiens. Die Einspruchsabteilung beschränkte das Patent auf adulte Stammzellen von Menschen oder Tieren, siehe EPA (EA), Entsch. v. 24.7.2002, Mitt. 2003, 502 – Stem cells/UNIVERSITY OF EDINBURGH. Siehe dazu außerdem *Schmidt*, Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen (2009), S. 297 ff.; *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 403 ff.

[529] Siehe etwa die Internetauftritte der Initiativen *„Kein Patent auf Leben!"* (www.kein-patent-auf-leben.de) und *„No patents on seeds!"* (www.no-patents-on-seeds.org), des Instituts *Testbiotech* (www.testbiotech.org/content/patente-auf-lebewesen), des *Gen-ethischen Netzwerks* (www.gen-ethisches-netzwerk.de/oekonomie-und-patente/biopatente) sowie der Bürgerbewegung *Campact* (www.campact.de/patente). Schon seit Beginn der 1990er-Jahre besonders aktiv ist die Umweltorganisation *Greenpeace*, siehe dazu die „Chronologie: Die Kampagne von Greenpeace gegen Patente auf Leben 1990–2012", abrufbar unter www.greenpeace.de/biodiversitaet/landwirtschaft/oekologische-landwirtschaft/chronologie-kampagne-greenpeace-patente. Zu den einflussreichsten Aktivisten der Biopatentproteste gehören *Christoph Then* und *Ruth Tippe*, siehe zu deren Arbeiten etwa *Gantner/Klein*, Forschungsjournal Soziale Bewegungen 2020, 401, 405.

[530] Vgl. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 406; *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 125; *Gantner/Klein*, Forschungsjournal Soziale Bewegungen 2020, 401 („Patentrecht als Medium der Kritik"). Entsprechend bezeichnet *Pila*, Nat. Biotechnol. 2020, 555, die Generalklausel in Art. 53 lit. a EPÜ als „central site for public participation in the patent system."

[531] Vgl. *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 114: „Die aktive Beteiligung von NGOs oder zivilgesellschaftlichen Organisationen spiegelt ein gesteigertes öffentliches Interesse an der Befassung mit den angegriffenen Patenten und den zugrunde liegenden Bestimmungen des Europäischen Patentübereinkommens bzw. des Patentgesetzes wider." Siehe dazu auch *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 614; *Parthasarathy*, Policy Sci. 2011, 267, 276 ff.; *Parthasarathy/Walker*, in: Patent Law in Global Perspec-

kritischen Stimmen keiner politischen Richtung eindeutig zuordnen – sie finden sich sowohl in linken, säkularen und ansonsten eher liberalen als auch in konservativen, religiösen und traditionellen Milieus, sodass mitunter ungewöhnliche Akteurs- und Diskurskoalition zwischen ökologischen und wertkonservativen Gruppen entstehen.[532]

Die Einsprechenden stützen ihr Vorbringen keineswegs nur auf die Generalklausel, sondern auch auf die Patentierungsvoraussetzungen, spezielle Ausschlusstatbestände sowie eine mangelnde Offenbarung.[533] Die *technischen* Patentierungsvoraussetzungen weisen also nicht nur im Zusammenhang mit der Patenterteilung *ethische* Dimensionen auf, sondern werden in der Praxis auch herangezogen, um (mittelbar) ethische Bedenken vorzutragen.

2. Bereicherung des interdisziplinären Gesamtdiskurses

Daran anknüpfend stellt sich die Frage, ob auch der im Kapitel zur Enhancement-Ethik geforderte offene und konstruktive Diskurs vom patentrechtlichen Forum des Einspruchsverfahrens profitieren kann. Zwar legen die Einspruchsabteilungen und Beschwerdekammern sowie die Große Beschwerdekammer des EPA erkennbar Wert darauf, zu betonen, dass das Einspruchsverfahren kein Forum für eine Entscheidung über moralische Fragen sei.[534] Dies ändert jedoch nichts an der Tatsache, dass solche Fragen von den Einsprechenden weiterhin vorgebracht werden – sei es unter Berufung auf die patentrechtliche Generalklausel oder über den „Umweg" einer eher formaljuristischen Argumentation in Bezug auf die technischen Patentierungsvoraussetzungen. Es ist schon aus

---

tive (2014), S. 321, 335 ff.; *Hellstadius*, A Quest for Clarity (2015), S. 90; *Tvedt/Forsberg*, J. World. Intellect. Prop. 2017, 160, 172; *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 95; *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 71 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 94, 294 ff.

[532] *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 30 m. w. N.

[533] Siehe dazu die Übersicht von *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 115.

[534] So etwa in Ziff. 3.9 der Entscheidungsgründe in EPA (EA), Entsch. v. 15.2.1993, GRUR Int. 1993, 865, 868 – Patent für pflanzliche Lebensformen/GREENPEACE: „[D]ie Einspruchsverfahren [sind] nicht geschaffen, um als Forum für eine Entscheidung über moralische Fragen zu dienen." Siehe auch Ziff. 6.5 der Entscheidungsgründe in EPA (EA), Entsch. v. 8.12.1994, GRUR Int. 1995, 708, 712 – Relaxin/HOWARD FLOREY INSTITUTE („das EPA [ist] nicht der richtige Adressat für die Beantwortung ethischer Grundsatzfragen"); EPA (EA), Entsch. v. 16.8.2001, EPOR 2002, 16, 18 – Modified animal/LELAND STANFORD: „It cannot be the role of the EPO to act as a moral censor and invoke the provisions of the Article 53(a) EPC to refuse on ethical grounds to grant a patent on legal research and directed to an invention indisputably associated with medical benefits." Vgl. außerdem EPA (GBK), Entsch. v. 25.3.2015 – G 2/12, GRUR 2016, 585, 595 – Tomate II: „Die Große Beschwerdekammer ist sich der zahlreichen ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Aspekte der laufenden Debatte bewusst. […] Die Prüfung solcher allgemeinen Argumente […] fällt aber nicht unter die richterlichen Entscheidungsbefugnisse der Großen Beschwerdekammer." Siehe zum EPA als „Forum moralischer Fragen" auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 64 ff. m. w. N.

diesem Grund zu kurz gegriffen, die politisch motivierten Einsprüche von vornherein als bloße Belastung eines möglichst „wertneutralen" Patentrechts zu diskreditieren.[535]

Stattdessen lohnt sich eine nähere Untersuchung der besonderen Potenziale dieser Verfahren in (bio-)ethischen Diskursen. Den zuständigen Instanzen wird dabei ausdrücklich keine „Entscheidung über moralische Fragen" in abstrakter Form abverlangt, sondern eine prospektive Berücksichtigung ethischer Bedenken bei der Entscheidung über die Patentierung einer konkreten technischen Lehre. Bei genauerem Hinsehen zeigt sich, dass das Einspruchsverfahren mehrere Alleinstellungsmerkmale aufweist, die auf wertvolle Beiträge zum interdisziplinären Gesamtdiskurs hoffen lassen.

Zu nennen ist *erstens* der Bezug zu einem realen und zugleich praktisch relevanten Einzelfall. Etwaige Bedenken können auf eine konkrete Erfindung bezogen werden, für die eine kommerzielle Verwertung offen angestrebt wird. Ein solches Fallbeispiel hat das Potenzial, die Nachvollziehbarkeit abstrakter Argumente zu erhöhen und damit auch den Zugang zur Gesamtdiskussion zu verbessern.

Hinzu kommt *zweitens* der vergleichsweise frühe Zeitpunkt der Erörterung. Zu Beginn eines Einspruchsverfahrens liegt die Patenterteilung notwendigerweise nicht länger als neun Monate zurück. Zwar dauert das Erteilungsverfahren beim EPA in der Regel bereits drei bis fünf Jahre.[536] Die streitgegenständliche Technologie, die zum Anmelde- oder Prioritätszeitpunkt noch objektiv neu war, ist zum Zeitpunkt der Erteilung allerdings meist immer noch relativ jung und hat in vielen Fällen noch keine weite Verbreitung gefunden. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Marktfähigkeit patentverwertender Produkte eine spezielle Zulassung erfordert, wie es etwa bei Enhancements regelmäßig der Fall sein wird. Ein patentrechtliches Einspruchsverfahren kann dazu beitragen, eine breitere Öffentlichkeit über den Gegenstand der Erfindung und diesbezügliche Kontroversen zu informieren. In problematischen Fällen erfüllt das Verfahren demnach eine gewisse Frühwarnfunktion.

Im Rahmen dieses speziellen Verfahrens werden *drittens* ganz unterschiedliche Sichtweisen und Argumente vorgetragen, die einen Beitrag zur demokratischen Meinungsbildung leisten können. Auf der einen Seite verteidigen Anmelder und Erfinder die erfinderische Leistung und betonen deren Bedeutung für den technischen Fortschritt. Auf der anderen Seite tragen die Einsprechenden vor, warum ein Patent aus rechtlichen oder (mittelbar) moralischen Gründen

---

[535] So aber etwa *Schatz*, GRUR Int. 2006, 879, 883, nach dessen Ansicht der Umstand, dass das EPA zu einem privilegierten Austragungsort im öffentlichen Meinungsstreit um die ethische Verantwortbarkeit der Gentechnik sowie potenziell auch jeder anderen modernen Technologie geworden sei, das öffentliche Ansehen des Amtes beschädigt habe.

[536] Siehe zur Frage „Wie lange dauert das Erteilungsverfahren?" die Informationen auf der Webseite des EPA, abrufbar unter www.epo.org/service-support/faq/procedure-law_de.html.

nicht hätte erteilt werden dürfen. Eine dadurch bewirkte Sensibilisierung kann den positiven Nebeneffekt haben, dass Patentanmelder proaktiv das Nutzenpotenzial ihrer Erfindung im Hinblick auf das Gemeinwohl herausstellen, um öffentlicher Kritik zu begegnen oder vorzubeugen.

Viertens zeichnet sich das Einspruchsverfahren dadurch aus, dass es durch technisch besonders qualifizierte Instanzen geleitet wird. Eine Einspruchsabteilung beim EPA setzt sich gemäß Art. 19 EPÜ aus drei technisch vorgebildeten Prüfern zusammen, von denen mindestens zwei nicht in dem Verfahren zur Erteilung des europäischen Patents mitgewirkt haben dürfen, gegen das sich der Einspruch richtet. Die Technischen Beschwerdekammern bestehen gemäß Art. 21 Abs. 2 lit. a, b EPÜ grundsätzlich aus zwei technisch vorgebildeten Mitgliedern und einem rechtskundigen Mitglied, in besonderen Fällen sogar aus drei technisch vorgebildeten und zwei rechtskundigen Mitgliedern. Die Kammern zeichnen sich damit durch einen hohen technischen sowie juristischen Sachverstand aus. Sie sind daher in der Lage, auch hochkomplexe technische Sachverhalte zu erfassen und rechtlich zu bewerten. Eine hieraus folgende Bereicherung des Gesamtdiskurses setzt freilich voraus, dass sich die Spruchkörper nicht auf ihren technischen Sachverstand zurückziehen, sondern auch ethische Erwägungen nach Maßgabe des rechtlichen Prüfungsrahmens zulassen und etwaigen Bedenken nachgehen.[537]

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass die besonderen Merkmale des Einspruchsverfahren – konkreter Fallbezug und praktische Relevanz, relativ früher Zeitpunkt, Diskussion gegensätzlicher Interessen und Argumente, Moderation durch technisch und juristisch kompetente Entscheidungsträger – grundsätzlich geeignet sind, dieses Verfahren als wertvolles Forum für öffentliche Technikdiskurse zu qualifizieren.[538] Es bietet die Chance, durch eine pro-

[537] Kritisch hierzu mit Blick auf die EPA-Rechtsprechung *Thambisetty*, in: Ethics and Law of Intellectual Property (2007), S. 247, 259 („formal and tunnel vision"); *Schneider*, in: Synbio and Human Health (2014), S. 145, 160 („technically competent but often very technocratic gaze"). Ähnlich auch *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 128: „Verfahren und Entscheidungsgründe stehen damit in einem paradoxen Verhältnis: Die Verfahren im Patentrecht stehen für die Repräsentanten gesellschaftlicher Gruppen offen, die Spruchkörper des EPA verweigern aber die explizite Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Interessen, die von diesen Gruppen repräsentiert werden."

[538] Vgl. *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 170, zu dem Argument, dass das europäische Patentsystem wegen der spätestens nach 18 Monaten erfolgenden Patentoffenlegung wie kein anderes System dazu geeignet sei, auf „ethische Defizite" einer Erfindung frühzeitig aufmerksam zu machen und nachfolgend alle Argumente für und wider unter Mitwirkung der Öffentlichkeit von mehreren Instanzen prüfen zu lassen. Vgl. zudem *Nordberg*, JLIS 2017, 1, 3: „Legislative and jurisprudential developments have a dialectical influence on technological development. They crystalize the result of previous ethical debates, foster broader public debate, and create incentives and/or disincentives for technologies. The prospect of new legislation or controversial court proceedings brings media and public opinion attention to issues rarely debated outside academic circles."

spektive Berücksichtigung gesellschaftlicher und ökonomischer Auswirkungen sowie die frühzeitige Inklusion eines breiteren Spektrums an Interessen den Gesamtdiskurs zu bereichern.

Wenn hiergegen eingewendet wird, dass eine stärkere öffentliche Partizipation im Rahmen des Patentsystems aufgrund der häufig geringen Diskursqualität nicht angezeigt sei,[539] ist dies eine sehr pauschale und angesichts der vielfältigen, von ganz unterschiedlichen Interessengruppen vorgebrachten Argumente auch subjektiv gefärbte Kritik. Gerade in der jüngeren Vergangenheit ist außerdem eine zunehmende Professionalisierung der zivilgesellschaftlichen Initiativen und Akteure zu beobachten.[540]

Im Übrigen kann selbst dann, wenn sich bei den Einsprechenden mitunter offensichtliche Missverständnisse hinsichtlich der Wirkungen und Funktionen des Patentrechts erkennen lassen, nicht das Einspruchsverfahren als solches dafür verantwortlich gemacht werden. Schließlich würde auch niemand auf die Idee kommen, die Verfassungsbeschwerde als Rechtsbehelf infrage zu stellen, nur weil die weit überwiegende Zahl der Verfassungsbeschwerden (offensichtlich) unbegründet ist.[541] Gerade die begründeten Ausnahmen sind hier wie dort besonders wertvoll für die weitere Rechtsentwicklung. Nicht zuletzt bieten die Einspruchsverfahren – auch wenn dies nicht ihr eigentlicher Zweck ist – eine weitere Möglichkeit, etwaige Missverständnisse bezüglich konkreter Patentansprüche oder der allgemeinen Wirkungen eines Patents im Wege des Dialogs aufzuklären.

3. Zusätzliche Legitimation des Patentrechts als Diskursforum

Die Beobachtung, dass das Einspruchsverfahren als politische Arena genutzt wird, ist nach dem zuvor Gesagten nicht neu. Auch der weiterführende Ge-

[539] So etwa *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 344 f. Vgl. auch bereits *Burk*, Houston L. Rev. 1993, 1597, 1643: „[I]t is not clear that the opponents' objections are entirely rational. Rather, they appear to reflect a more fundamental objection to the technology itself, an objection that implicates more than an exclusive right to recover invention development costs."

[540] *Gantner/Klein*, Forschungsjournal Soziale Bewegungen 2020, 401, bewerten die zunehmende Professionalisierung zivilgesellschaftlicher Initiativen und Akteure sogar als „zentrales Erfolgskriterium" im gesellschaftlichen Diskurs über das (Bio-)Patentrecht. Sie führen dazu auf S. 411 aus: „Im Laufe der letzten 30 Jahre fand eine *Professionalisierung* der Biopatentkritik statt [Hervorhebung im Original]. Sie betrifft die argumentative Fundierung, die verschiedenen Aktionsformen und die Öffentlichkeitsarbeit. In organisatorischer Hinsicht zeigt sie sich in der erfolgreichen Vernetzung verschiedener zivilgesellschaftlicher und kirchlicher Initiativen, Parteien, Berufsgruppen, Umweltschutz- und Menschenrechtsorganisationen. Zudem ist eine Ausdifferenzierung in verschiedene Organisationen zu beobachten, die sich spezifischen Biopatenttypen widmen (z. B. ‚No patents on seeds'), die als Netzwerker fungieren (z. B. ‚Kein Patent auf Leben') oder die mit fachlicher Expertise die Diskurse bereichern, Politik beraten und gerichtliche Auseinandersetzungen vorbereiten (z. B. Testbiotech)."

[541] In den letzten zehn Jahren waren im Durchschnitt gerade einmal 1,69 Prozent der Verfassungsbeschwerden erfolgreich, siehe *BVerfG*, Jahresbericht 2022, S. 53.

danke, dass darin ein Potenzial liegen könnte, die patentrechtliche Entscheidungsfindung in einem größeren gesellschaftspolitischen Zusammenhang zu reflektieren, findet sich bereits bei anderen Autoren. Das Fazit von *Axel Metzger* lautet:

> „Die Beschwerdekammern des EPA sollten sich […] von der bislang angewandten positivistischen Auslegung der Rechtsgrundlagen lösen und stärker auf die gesellschaftlichen und ökonomischen Auswirkungen ihrer Entscheidungen eingehen. Letztlich muss auch im europäischen Patentrecht die Rechtsentwicklung im Zusammenwirken von Legislative und (Quasi-)Judikative erfolgen. Die Beteiligung von NGOs an den Verfahren des EPA bietet hierfür eine Chance."[542]

Ingrid Schneider formuliert die programmatische Forderung,

> „eine reflexivere Selbstregulierung der nationalen Patentämter und des Europäischen Patentamts mit Arenen für die Gesetzgebung, sowie mit Foren für partizipative Deliberationsprozesse zu verbinden."[543]

In ihrer Habilitationsschrift beschreibt *Schneider* das Einspruchsverfahren zudem als „Forum für eine öffentliche Problematisierung".[544]

Aus dem vor allem deskriptiven Ansatz (Einspruchsverfahren als politische Arena mit deliberativen Potenzialen) ist – soweit ersichtlich – bislang allerdings noch nicht der theoretische Schluss gezogen worden, dass hier ein zusätzliches Rechtfertigungselement für das Patentsystem insgesamt zutage gefördert kann.[545] Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass das europäische Patentsystem mit dem Einspruchsverfahren als Popularverfahren ein einzigartiges öffentliches Forum bereitstellt, das – ohne darauf ausgerichtet zu sein – wertvolle Beiträge nicht nur für spezifisch technische, sondern auch für umfassendere gesellschaftliche sowie (bio-)ethische Diskurse hervorbringen kann. Unter diskurs- und demokratietheoretischen Aspekten erhöht dies die Legitimation des Patentsystems. Speziell das Institut des Einspruchsverfahrens kann demnach dazu beitragen, die öffentliche Akzeptanz des Patentrechts zu stärken.

Die Theorie eines patentrechtlichen Forums konkurriert nicht mit den vorgestellten Patentrechtstheorien. Sie ergänzt diese vielmehr um einen spezielleren Begründungsansatz, der sich auch dadurch auszeichnet, dass er den ökonomisch geprägten Theorien eine demokratietheoretisch inspirierte Perspektive zur Seite stellt.[546] Mit dem erweiterten Blickwinkel können die Überlegungen

---

[542] *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 128.

[543] *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 347.

[544] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 614.

[545] Angedeutet ist dieser Gedanke mit anderem Bezugspunkt bei *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 347 ff., die deliberative Foren bei den Patentämtern, wie beispielsweise öffentliche Seminare, unter den Aspekten der Partizipation und Responsivität als geeignet ansieht, „die Leistungsfähigkeit des Systems sowohl im Hinblick auf seine Effektivität und Effizienz wie im Hinblick auf seine Legitimität erhöhen."

[546] Vgl. dazu die Forderung von *Schneider*, in: Patents on Life (2019), S. 263, 285: „[T]he

zum regulativen Patentrecht und dessen Beitrag zum interdisziplinären Enhancement-Diskurs nunmehr zusammengefasst werden.

C. Ergebnis: Innovationsförderung und Innovationsverantwortung

Das Patentrecht ist ein vielschichtiges, durch komplexe internationale Zusammenhänge geprägtes Rechtsgebiet. Charakteristisch sind der spezifische Bezug zu technischen Innovationen und die Rechtfertigung durch ökonomische Theorien. Anders als es die klassischen Patentrechtstheorien nahelegen, ist das Patentsystem allerdings nicht nur – aus der Perspektive *ex ante* – auf die Generierung neuer Erfindungen und deren Offenbarung ausgerichtet, sondern vor allem auch – *ex post* – auf die Verwertung und Verbreitung der patentierten Erzeugnisse oder Verfahren. Ein maßgeblicher Teil der Soll-Funktion des Patentsystems besteht demnach in der Kommerzialisierung von patentierten Erfindungen, die als „technischer Fortschritt" das Gemeinwohl fördern sollen. Dieser Soll-Funktion würde es diametral entgegenstehen, Patente für moralisch verwerfliche oder sozialschädliche Erfindungen zu erteilen. Das Patentrecht ist daher als *regulatives Recht* aufzufassen, dessen elementarer Zweck in der Erfüllung von Allgemeininteressen liegt.

Eine moderne und reflektierte Patentrechtspraxis muss die damit einhergehende Verantwortung anerkennen und ausfüllen. Dazu genügt es nicht, in technik- und fortschrittsgläubiger Naivität und mit Verweis auf abstrakte, empirisch kaum hinreichend belegbare Theorien auf einen stets überwiegenden Nutzen des Systems zu vertrauen. Das Patentrecht darf sich den eigenen Spannungsverhältnissen und Zielkonflikten sowie seinen sozialethischen und ökonomischen Wirkdimensionen nicht verschließen. Es ist nicht nur ein innovationsstimulierendes, sondern auch ein innovationslenkendes Gestaltungsinstrument staatlicher Technologieförderung. Als solches kann es von vornherein nicht „wertneutral" sein. Mit den Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüssen sind sowohl im nationalen als auch im europäischen Patentsystem regulative Filter in das Patentrecht eingeschrieben, für die sich bei genauerem Hinsehen jeweils unterschiedliche ethische Implikationen herausdestillieren lassen. In diesem Kapitel wurden exemplarisch die Bezüge zur Enhancement-Ethik betrachtet, die in der folgenden Übersicht zusammengefasst sind.

European patent system urgently needs to be democratised to serve the public interest and to comply with the social contract upon which it is constituted."

Rechtsnorm	Regulative Funktion	Ethische Dimension
Technizität der Erfindung	Fehlende Patentfähigkeit *nicht ausführbarer* und damit *unfertiger* oder gar rein *spekulativer* „Erfindungen“ → Steuerungsmerkmale: Ausführbarkeit und Wiederholbarkeit, unter Umständen ergänzt durch einen „Plausibilitätstest“	Verhinderung von Patenten auf *nicht funktionierende* „Enhancements“ und damit fehlleitender Beglaubigungsgüter für Anwender und Investoren → Enhancement-Ethik: Wirksamkeit und Sicherheit, soziale Kohäsion, sozialer Druck
Neuheit	Fehlende Patentfähigkeit *bereits bekannter* Erfindungen → Steuerungsmerkmale: Stand der Technik und Durchschnittsfachmann als „fachkundiger Leser“ (absoluter und formeller Neuheitsbegriff)	Verhinderung von Patenten auf *schon verfügbare* Enhancements und damit eines Anreizes zu deren Entwicklung und Kommerzialisierung → Enhancement-Ethik: Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen, soziale Kohäsion, sozialer Druck („Prävalenz-Spirale“)
Erfinderische Tätigkeit	Fehlende Patentfähigkeit *naheliegender* Erfindungen → Steuerungsmerkmale: Stand der Technik und wertende Beurteilung des „Naheliegens“ aus der Sicht des Fachmanns (kognitive, kreative und normative Komponente)	Verhinderung von Patenten auf *offensichtliche*, *triviale* oder *schematische* Enhancements und damit eines Anreizes zu deren Entwicklung und Kommerzialisierung → Enhancement-Ethik: Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen, soziale Kohäsion, sozialer Druck („Prävalenz-Spirale“)
Nichtpatentfähigkeit des menschlichen Körpers und seiner Bestandteile	Fehlende Patentfähigkeit des *menschlichen Körpers* (einschließlich Keimzellen und totipotente Stammzellen *in vitro*) sowie *nicht isolierter* Organe, Körperflüssigkeiten, Gewebe, Zellen, Proteine oder Gene → Steuerungsmerkmale: Menschlicher Körper in den einzelnen Phasen seiner Entstehung und Entwicklung sowie dessen Bestandteile	Verhinderung von Patenten auf *menschliche Lebewesen* sowie *in vivo* hergestellte Organe, Körperflüssigkeiten, Gewebe, Zellen, Proteine oder Gene und damit eines (theoretischen) Anreizes zu deren fremdnütziger Erzeugung und Kommerzialisierung → Enhancement-Ethik: Menschenwürde (Instrumentalisierungsverbot)

Ausschluss medizinischer Verfahrenserfindungen	Fehlende Patentfähigkeit von Verfahren, die *auch chirurgisch oder therapeutisch* sind (auch bei einem chirurgischen Schritt in einem Mehrschrittverfahren oder fehlender Unterscheidbarkeit zwischen therapeutischer und nicht-therapeutischer Anwendung) → Steuerungsmerkmale: Chirurgische oder therapeutische Behandlung des menschlichen Körpers (wobei zu beachten ist, dass nach der gängigen Definition auch eine „Steigerung der Leistungsfähigkeit" unter den Therapiebegriff fällt)	Verhinderung von Patenten auf Enhancements, die *chirurgische Verfahren* sind, sowie auf *Dual-use-Verfahren*, für die eine therapeutische Anwendung nicht eindeutig (mittels *Disclaimer*) ausgeschlossen werden kann und damit eines Anreizes zu deren Entwicklung und Kommerzialisierung → Enhancement-Ethik: Sozialethische Argumente in Bezug auf *Verfahren*, die *am Körper* angewendet werden, nicht jedoch in Bezug auf Erzeugnisse und Herstellungsverfahren (Anreizwirkung daher kaum beeinflusst, dafür aber ärztliche Behandlungsfreiheit)
Generalklausel	Fehlende Patentfähigkeit von Erfindungen, deren gewerbliche Verwertung gegen *tragende Grundsätze der Rechtsordnung* (insbesondere Grundrechte) oder *grundlegende Werte des sozialen Zusammenlebens* verstoßen würde → Steuerungsmerkmale: Die öffentliche Ordnung (*ordre public*) und die guten Sitten (*morality* beziehungsweise *bonnes mœurs*) sowie die Regelbeispiele (Klonen, Keimbahn, Embryonen, Tierleid)	Verhinderung von Patenten auf *Verfahren zur Keimbahnveränderung* (Regelbeispiel) und einzelnen Enhancements, die *moralisch verwerflich* oder *sozialschädlich* sind, und damit eines Anreizes zu deren Entwicklung und Kommerzialisierung → Enhancement-Ethik: Wirksamkeit und Sicherheit, Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen, Schutz personenbezogener Daten, Gleichheit und distributive Gerechtigkeit, soziale Kohäsion, sozialer Druck
Einspruchs- und Nichtigkeitsverfahren: Öffentliches Popularverfahren zur Überprüfung der Patentierungsvoraussetzungen und -ausschlüsse und damit zugleich der regulativen Steuerungsmerkmale (*Patentierungsfilter*) → Politische Arena → Bereicherung des interdisziplinären Gesamtdiskurses → Zusätzliche Legitimation des Patentrechts als Diskursforum (*Forumstheorie*)		

Abbildung 5: Patentrechtliche Regulative und Enhancement-Ethik

Das Konzept eines regulativen Patentrechts wird demnach abgerundet durch die Einbeziehung von Einspruchs- und Nichtigkeitsverfahren. Speziell das Einspruchsverfahren beim EPA hat sich aufgrund der gesetzgeberischen Ausgestaltung als Popularverfahren in einigen Fällen zu einer (auch) politischen Arena entwickelt, in der verschiedene Interessengruppen, wie etwa Nichtregierungsorganisationen, politische Verbände und einzelne Aktivisten, aber auch Parteien und sogar Staatsregierungen gegen einzelne Patente vorgehen. Das Patentrecht stellt damit ein einzigartiges Forum bereit, von dem interdisziplinäre Technikdiskurse profitieren können. Die frühzeitige Inklusion eines breiteren Spektrums an Interessen ist in solchen Diskursen von gesamtgesellschaftlicher Bedeutung. In dieser Funktion liegt eine Chance, die Legitimation des Patentrechts insgesamt zu erhöhen (*Forumstheorie*).

6. Kapitel

Patentfähigkeit von Enhancements

Das vorangegangene Kapitel hat gezeigt, dass das Konzept eines regulativen Patentrechts keine gesetzlichen Reformen erfordert, die innerhalb der komplexen Regelungsstrukturen des internationalen Mehrebenensystems kaum realisierbar wären. Vielmehr stellt bereits das geltende Recht mit den Patentierungsvoraussetzungen und Ausschlusstatbeständen geeignete Filternormen bereit. Die Umsetzung des vom deutschen und europäischen Gesetzgeber (PatG und BioPatL) sowie den jeweiligen Mitgliedstaaten im Rahmen der EPO (EPÜ) und WTO (TRIPS-Übereinkommen) vorgegebenen regulativen Patentrechts obliegt daher in erster Linie den Patentämtern und Gerichten. Was hierfür speziell mit Blick auf Enhancements und damit exemplarisch für mitunter besonders kontroverse Erfindungen zu beachten ist, soll Gegenstand dieses Kapitels sein. Dabei können die zuvor gesammelten Erkenntnisse in die praktische Anwendung einfließen und weiter konkretisiert werden. Die Frage, unter welchen Voraussetzungen Enhancements patentierbar sind, stellt sich nicht nur aus Sicht der (potenziellen) Patentanmelder und Investoren, sondern ist auch von politischer und sozialer Relevanz.

A. Unterschiedliche Kategorien von Enhancement-Patenten

Die Patentfähigkeit von Enhancements lässt sich freilich nicht abstrakt und noch dazu pauschal beurteilen. Wie bereits festgestellt, handelt es sich nicht um einen konkreten technischen Sachverhalt, sondern um ein sehr heterogenes Phänomen. Dem Sammelbegriff „Human Enhancements“ unterfallen unterschiedlichste Ansätze aus verschiedenen Technikbereichen.[1] Dies ist gewissermaßen als *Disclaimer* in einer Fußnote zur Kapitelüberschrift voranzustellen.

Hinzu kommt, dass zwar konkrete Beispiele für einschlägige Patentanmeldungen aus der jüngeren Vergangenheit begutachtet werden können. Die praktisch relevantere Frage jedoch, unter welchen Voraussetzungen (heute noch gar nicht erfundene) Enhancements *zukünftig* patentiert werden könnten, kann

[1] Siehe zu der daran anknüpfenden Erkenntnis, dass die Patentierbarkeit von Enhancements nur als Summe von Einzelantworten beschrieben werden kann, bereits oben auf S. 137 ff.

höchstens annäherungsweise beantwortet werden. Ziel dieses Kapitels ist es daher, allgemeine Leitlinien zu zeichnen, die bei der Prüfung des konkreten Einzelfalls als Orientierung dienen können. Zur besseren Strukturierung dieses Vorhabens lassen sich Patente mit Bezug zu Enhancements in drei abstrakte Kategorien unterteilen.

I. Enhancement-Patente im weitesten Sinn

Die erste Kategorie bilden Patente auf Erzeugnisse oder Verfahren, die (auch) als Komponenten zur Herstellung oder bei der Anwendung von Enhancements eingesetzt werden können. Solche Patente weisen in der Regel weder in den Ansprüchen noch in den Beschreibungen eine unmittelbare Verbindung zu Enhancements auf. Meist enthalten sie nur einen allgemeinen Hinweis auf die biomedizinischen Potenziale der jeweiligen Erfindung. Es handelt sich typischerweise um Erzeugnisse oder Verfahren aus der Grundlagenforschung, für die vielfältige Anwendungsmöglichkeiten existieren (*multiple use*).

Als Beispiele können die Grundlagenpatente zu CRISPR/Cas[2] oder optogenetischen Verfahren[3] genannt werden. Eine Studie zur weltweiten CRISPR-Pa-

[2] Siehe etwa das grundlegende Patent EP 2 800 811: Verfahren und Zusammensetzungen zur RNA-gerichteten Ziel-DNA-Modifikation und zur RNA-gerichteten Transkriptionsmodulation. Das Patent wurde von der University of California in Berkeley, der Universität Wien und *Emmanuelle Charpentier* unter Inanspruchnahme mehrerer US-amerikanischer Prioritäten am 15.3.2013 angemeldet und am 10.5.2017 erteilt. Es hat einen weiten Schutzbereich, der auch die Anwendung des Verfahrens in eukaryotischen Zellen umfasst. Siehe auch das inzwischen widerrufene Patent EP 2 771 468: Herstellung von Systemen, Verfahren und optimierten Führungszusammensetzungen zur Sequenzmanipulation. Das Patent wurde vom Broad Institute, dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) sowie der Harvard University unter Inanspruchnahme mehrerer US-amerikanischer Prioritäten am 12.12.2013 angemeldet und am 11.2.2015 erteilt, jedoch von der Einspruchsabteilung des EPA aufgrund von fehlerhafter Prioritätsbeanspruchung und dadurch mangelnder Neuheit widerrufen. Die gegen den Widerruf gerichtete Beschwerde wurde zurückgewiesen, siehe EPA (TBK), Entsch. v. 16.1.2020 – T 844/18, GRUR-RS 2020, 29921 – CRISPR-Cas/BROAD INSTITUTE. Siehe zur Entwicklung der inzwischen kaum mehr zu überblickenden CRISPR-Patentlandschaft etwa *Egelie et al.*, Nat. Biotechnol. 2016, 1025; *Sherkow*, The CRISPR Journal 2018, 5; *Ferreira/David/Nielsen*, J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 2018, 467, 473 ff.; *Martin-Laffon/Kuntz/Ricroch*, Nat. Biotechnol. 2019, 613. Monografisch dazu *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019).

[3] Siehe insbesondere das Patent EP 1 492 881: Verwendung von biologischen Photorezeptoren als direkt lichtgesteuerte Ionenkanäle. Das Patent wurde von der Max-Planck-Gesellschaft bereits am 11.4.2003 mit inländischer Priorität vom 11.4.2002 angemeldet und am 22.10.2008 erteilt. Es betrifft die grundlegende Anwendung optogenetischer Verfahren. Siehe außerdem das Patent EP 1 919 497: Lichtaktivierter Kationenkanal und dessen Verwendung. Das Patent wurde von der Stanford University am 24.7.2006 mit US-amerikanischer Priorität vom 22.7.2005 angemeldet und erst am 12.2.2020 erteilt. Es betrifft die Anwendung optogenetischer Verfahren in neuralen Stammzellen. In der einführenden Beschreibung heißt es allgemein: „The invention is useful for driving neuronal networks, for drug screening, and for therapy."

tentlandschaft, die im Juni 2019 im Fachmagazin *Nature* veröffentlicht wurde, identifizierte bereits 2.072 Patentfamilien, wobei sich allein 554 Patentfamilien speziell auf die Nutzung des CRISPR/Cas-Systems zu medizinischen Zwecken bezogen.[4] Regelmäßig werden auch einzelne Komponenten komplexer Verfahren zum Patent angemeldet. Für die Verfahren der Genom-Editierung existieren etwa zahlreiche Patente, die bestimmte Gentransfervektoren betreffen.[5] Weitere Beispiele für breite Grundlagenpatente finden sich in der Stammzellforschung[6] sowie für die Herstellung von Organoiden[7].

Der Umstand, dass derartige Erzeugnisse oder Verfahren theoretisch auch zur Herstellung oder Anwendung von Enhancements eingesetzt werden könnten, wirft für die Frage der Patentierbarkeit in der Regel keine Probleme auf. Der spezielle Anwendungsfall ist für solche Erfindungen angesichts der vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten jedenfalls nicht maßgebend. Diese erste Kategorie soll demnach vor allem verdeutlichen, dass schon bei der Erforschung und Entwicklung von Enhancements zahlreiche (Grundlagen-)Patente relevant werden können, die auf den ersten Blick überhaupt keinen Bezug zu Enhancements aufweisen.

II. Enhancement-Patente im weiteren Sinn

In die zweite Kategorie fallen Erzeugnisse, die zur Anwendung am menschlichen Körper, jedoch nicht spezifisch als Enhancements konzipiert sind. Diese können sowohl zur therapeutischen Behandlung als auch zur gezielten Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten gesunder Menschen eingesetzt werden (*dual use*), wobei die therapeutische Anwendung in aller Regel im Vordergrund steht. Entsprechende Patente finden sich in fast allen Bereichen der biomedi-

---

[4] *Martin-Laffon/Kuntz/Ricroch*, Nat. Biotechnol. 2019, 613, 615.

[5] Kritisch dazu *Sherkow/Scott*, N. C. L. Rev. 2019, 1497: „[S]ome commercial developers use […] a divided strategy of keeping some of the most significant information about vectors secret while patenting, cryptically, other aspects. We liken this to the business strategy of a ‚pick-and-shovel play': using secrecy as informational arbitrage to sell gene editing's necessary equipment." Solche unternehmerischen Strategien sind vor allem mit Blick auf die gewünschte Offenbarungsfunktion von Patenten als problematisch zu bewerten.

[6] Siehe insbesondere das Patent EP 1 970 446: Nukleärer Reprogrammierungsfaktor. Das Patent wurde von der Kyoto University am 6.12.2006 mit japanischer Priorität vom 13.12.2005 angemeldet und am 3.8.2011 erteilt. Es betrifft die grundlegende Erfindung des Nobelpreisträgers *Shin'ya Yamanaka* zur Gewinnung von induzierten pluripotenten Stammzellen. Monografisch zur Patentierung von menschlichen Stammzellen *Romandini*, Die Patentierbarkeit menschlicher Stammzellen (2012), *Timke*, Die Patentierung embryonaler Stammzellen (2014), und *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015).

[7] Siehe etwa das Patent EP 2 393 917: Kulturboden für Epithelstammzellen und Organellen, die diese Stammzellen umfassen. Das Patent wurde von der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen am 3.2.2010 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 3.2.2009 angemeldet und am 6.4.2016 erteilt. Es umfasst die Kultivierung von Organoiden unter Verwendung spezieller Stammzellen.

zinischen Forschung und betreffen etwa Gentherapien[8], pharmakologische Wirkstoffe[9], Hirnstimulationsverfahren[10] oder *Brain-Computer-Interfaces*[11] mit zumindest theoretischem Enhancement-Potenzial. Hinzu kommen einzelne Komponenten für solche Erzeugnisse oder entsprechende Behandlungsverfahren sowie Verfahren zur Herstellung der jeweiligen Produkte.

[8] Siehe etwa die PCT-Anmeldung WO 2018/195418 (A1) der Oregon Health & Science University vom 20.4.2018 mit US-amerikanischer Priorität vom 20.4.2017. Die Anmeldung trägt den Titel „Human gene correction" und beansprucht den Einsatz spezieller Verfahren der Genom-Editierung „for correcting a mutant allele of a gene of interest in a primate cell". Siehe außerdem die PCT-Anmeldung WO 2021/072361 (A1) der Columbia University vom 12.10.2020 mit US-amerikanischen Prioritäten vom 10.10.2019 und 17.4.2020. Die Anmeldung trägt den Titel „Gene editing to correct aneuploidies and frame shift mutations" und beschreibt unter anderem den Einsatz von CRISPR/Cas-Verfahren zur Korrektur einer Aneuploidie in einem Embryo, also einer Genommutation, bei der einzelne Chromosomen zusätzlich zum üblichen Chromosomensatz vorliegen oder fehlen, wie beispielsweise bei der Trisomie 21 (Down-Syndrom).

[9] Siehe etwa das Patent EP 1 253 918: Modafinil enthaltende Zusammensetzung zur Behandlung von Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom/Hyperaktivität. Das Patent wurde von dem Pharmaunternehmen *Cephalon* bereits am 16.8.2000 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 16.8.1999 angemeldet und am 8.10.2008 erteilt. In der Beschreibung wird auf die wachheits- und aufmerksamkeitsfördernde Wirkung von Modafinil abgestellt. Siehe auch das Patent EP 0 971 713: Verwendung von Cholinesterasehemmer zur Behandlung von Konzentrationsstörungen. Das Patent wurde von dem Pharmaunternehmen *Eisai* am 3.3.1998 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 3.3.1997 angemeldet und am 28.5.2003 erteilt. Es erfasste unter anderem den Einsatz des im Enhancement-Kontext häufig angesprochenen Wirkstoffs Donepezil. Beide genannten Patente sind inzwischen abgelaufen.

[10] Siehe beispielsweise das Patent EP 1 932 561: Sonde mit Mehrfachverzweigungen und System zur elektrischen Tiefen-Neurostimulation mit Hilfe einer solchen Sonde. Das Patent wurde vom Commissariat à l'Energie Atomique am 18.12.2007 unter Inanspruchnahme einer französischen Priorität vom 18.12.2006 angemeldet und am 17.2.2010 erteilt. Es handelt sich um eine der zahlreichen Erfindungen des Neurochirurgen *Alim Louis Benabid*, der für die Entwicklung der hochfrequenten THS mit dem Europäischen Erfinderpreis 2016 des EPA ausgezeichnet wurde, siehe dazu die EPA-Pressemitteilung „Tiefe Hirnstimulation zur Milderung der Parkinson-Krankheit: Alim Louis Benabid erhält den Europäischen Erfinderpreis 2016" v. 9.6.2016, abrufbar unter www.epo.org/de/news-events/press-centre/press-release/2016/451582. Ein aktuelleres Beispiel ist die vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) am 8.10.2015 mit US-amerikanischer Priorität vom 8.10.2014 eingereichte Patentanmeldung EP 3 204 113 (A4): Verfahren und Vorrichtung zur Stimulation von biologischem Gewebe. Sie betrifft die *Temporal Interference Stimulation*, die eine tiefe Hirnstimulation ohne Implantat, mithin ohne neurochirurgischen Eingriff ermöglicht, indem aus zwei hochfrequenten Signalen ein niederfrequentes Signal in einer tiefer gelegenen Hirnregion generiert wird.

[11] Siehe etwa die PCT-Anmeldung WO 2021/011401 (A1), die das Unternehmen *Neuralink* des Investors *Elon Musk* am 10.7.2020 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 12.7.2019 mit dem Titel „Brain implant with subcutaneous wireless relay and external wearable communication and power device" einreichte. Siehe außerdem die Patentanmeldung US 2021/0064135 (A1) der Stanford University, die am 4.3.2021 veröffentlicht wurde und das auf S. 118 f. beschriebene *Brain-Computer-Interface* zur „Übersetzung von Gedanken in Text" beansprucht („Systems and methods for decoding intended symbols from neural activity").

III. Enhancement-Patente im engeren Sinn

Die dritte Kategorie bilden Erzeugnisse, die explizit der Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten dienen sollen (*single use*). Diese Gruppe ist für die vorliegende Arbeit von besonderem Interesse, denn die entsprechenden Erfindungen werden in den Patentansprüchen oder jedenfalls in den Beschreibungen ausdrücklich als Enhancements charakterisiert. Die Kategorie ist zwar erkennbar am engsten gefasst und kommt im Vergleich zu den anderen beiden Kategorien am seltensten vor.[12] Anhand einiger Beispiele lässt sich aber bereits verdeutlichen, dass auch diese Gruppe nicht nur aus seltenen Einzelfällen besteht. Hinzu kommt, dass die Zahl solcher Patente mit voranschreitender technischer Entwicklung und den damit einhergehenden neuen Möglichkeiten zur Beeinflussung des menschlichen Körpers absehbar weiter zunehmen wird.[13]

Bereits in der Einleitung wurde die PCT-Anmeldung WO 2019/212854 (A1) mit dem Titel „Method for sustainable human cognitive enhancement" angesprochen.[14] Der erste Patentanspruch lautet:

> „A method for general-purpose cognitive enhancement in mentally healthy adults comprising administering a gene-editing endonuclease complexed with a synthetic guide RNA to lower the population of 5-hydroxytryptamine 2A receptors in the brain."

Das Start-up *Cognigenics* des Patentanmelders *John Mee* will mittels gentechnischer Verfahren, insbesondere CRISPR/Cas, die Produktion spezieller Serotoninrezeptoren (5-HT_{2A}) regulieren. Eine verringerte Zahl solcher Rezeptoren soll sich positiv auf die Konzentrations- und Gedächtnisleistung auswirken. Nach eigenen Angaben begann das Unternehmen im Jahr 2020 mit der präklinischen Forschung, im Jahr 2024 sollen erste klinische Versuche und im Jahr

---

[12] Patentanmelder werden natürlich stets versuchen, einen möglichst breiten Schutz zu erlangen, der sich nicht auf eine bestimmte Verwendung der jeweiligen Erfindung beschränkt. Beispielsweise werden Stoffansprüche häufig so formuliert, dass sie den Stoff als Ganzen und ohne Rücksicht auf einen konkreten Einsatzzweck erfassen, um im Erteilungsfall einen absoluten Stoffschutz zu erlangen. Auch konkrete Funktionsangaben in den Patentansprüchen führen nicht zwingend zur Einschränkung des Schutzes, solange sie lediglich dazu dienen, die Beschaffenheit eines bestimmten Elements der Erfindung zu definieren, vgl. dazu nur *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 146 m. w. N.

[13] *Roskams-Edris et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 119, 121, warnen etwa bereits vor den Folgen einer Zunahme von Patenten mit Bezug zum menschlichen Gehirn: „The patent landscape is now in the calm before the storm of marketable and pervasive neurotechnologies. […] We conclude that the increasing trend toward brain-related patent rights likely introduces more risk than benefit to individuals and society."

[14] Die Anmeldung erfolgte am 25.4.2019 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 3.5.2018. Siehe auch die nachfolgenden, jeweils nur leicht abgewandelten Anmeldungen WO 2019/226476 (A1): Adjustable method for sustainable human cognitive enhancement, sowie WO 2019/245776 (A3): Reversible method for sustainable human cognitive enhancement.

2026 der Markteintritt folgen.[15] Dem großspurigen Produktversprechen in der Patentanmeldung zufolge sollen die Anwendungen das Leben einer großen Zahl von Menschen verbessern, die wiederum wertvolle gesellschaftliche Beiträge leisten könnten.[16] Bisher führte allerdings noch keine der Anmeldungen zu einer Patenterteilung. Die hier zitierte Anmeldung ist – offenbar wegen fehlender Erfolgsaussichten – gar nicht erst in die europäische Phase der Prüfung eingetreten.

Spezifische Enhancement-Patente finden sich außerdem im Zusammenhang mit pharmakologischen Wirkstoffen. Das inzwischen abgelaufene Patent EP 1 066 824 des japanischen Kosmetikherstellers *Shiseido*, das auch Gegenstand eines Einspruchsverfahrens beim EPA war, betrifft eine stimulierende Duftstoffzusammensetzung, die Anwender „von einem physiologischen mentalen Zustand der Schläfrigkeit, des Gefühls von Ermüdung und Inaktivität im täglichen Leben" befreien und „zur Erfrischung und Aktivierung von deren mentalem Zustand" führen soll.[17] Verantwortlich für die stimulierende Wirkung soll der Aromastoff Anisaldehyd sein, der auch in ätherischen Ölen vorkommt.

Ein weiterer Fall aus der (älteren) Entscheidungspraxis des EPA betrifft das Patent EP 0 217 258 des Massachusetts Institute of Technology (MIT).[18] Das Schutzrecht umfasste laut dem ersten Patentanspruch die Verwendung des Nährstoffs Cholin,

> „um den Acetylcholinspiegel im Gehirn und Gewebe anzuheben und dadurch die Empfindung von Ermüdung bei einer Person, die eine größere körperliche Betätigung unternehmen möchte, oder bei einer Person, die eine größere körperliche Betätigung beendet hat, zu verringern."

Die erhöhte Konzentration des Neurotransmitters Acetylcholin sollte vor allem bei Sportlern gezielt gegen Müdigkeit wirken.

Ein weitaus aktuelleres Beispiel, das im Kapitel zur Enhancement-Forschung bereits vorgestellt wurde, stammt aus dem Bereich der Probiotika. Es betrifft die Anmeldung EP 3 442 545 (A4) der Harvard University, an der auch

---

[15] Siehe www.cognigenics.io/science.

[16] Im vierten Absatz auf der ersten Seite der Anmeldung heißt es wörtlich: „The applications of genetic engineering methods to raise cognitive abilities in mentally healthy individuals can improve the lives of large numbers of people and expand their capacity to make meaningful contributions to society."

[17] Patent EP 1 066 824: Die Verwendung einer Riechstoffzusammensetzung enthaltend Anisaldehyd. Das Patent wurde am 10.7.2000 mit japanischer Priorität vom 9.7.1999 angemeldet und am 8.9.2010 erteilt. Siehe zum Einspruchsverfahren EPA (TBK), Entsch. v. 17.11.2016 – T 158/13, BeckRS 2016, 122502 – Use of a stimulative perfume composition comprising anisaldehyde/SHISEIDO COMPANY LIMITED. Das Patent ist im Juli 2020 durch Zeitablauf erloschen.

[18] Siehe dazu EPA (TBK), Entsch. v. 1.7.1997 – T 469/94, BeckRS 1997 30590137 – Perception of fatigue/MIT. Das Patent wurde am 22.9.1986 mit US-amerikanischer Priorität vom 28.9.1985 angemeldet und erst am 1.12.1999 erteilt. Das deutsche Patent ist es wegen Nichtzahlung fälliger Gebühren im April 2006 erloschen.

der bekannte Molekularbiologe *George Church* beteiligt ist. Beansprucht werden „Probiotic formulations for improving athletic performance" – Darmbakterien der Gattung *Veillonella atypica* zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit insbesondere von Ausdauersportlern.[19] Für die USA ist am 17. August 2021 bereits ein entsprechendes Patent erteilt worden.[20] Das von den Erfindern gegründete Start-up *Fitbiomics* vertreibt bereits seit Mai 2021 ein erstes Präparat unter dem Handelsnamen *Nella* zum Preis von 75,00 US-Dollar pro Packung (30 Kapseln).[21]

Die japanische *Kirin Holdings Company* wiederum hat sich unter anderem auf die Herstellung bestimmter Peptide aus Milchproteinen spezialisiert, die eine Verbesserung der Gehirnfunktion bewirken sollen. Eine internationale Patentanmeldung des Unternehmens aus dem Jahr 2015 trägt den Titel „Composition for enhancing memorization learning function and/or cognitive function".[22] Beansprucht werden darin Verfahren zur Anwendung von speziellen Peptidprodukten, die etwa die Aminosäuren Tryptophan und Tyrosin enthalten. Auf der Unternehmenswebseite wirbt *Kirin Holdings Company* außerdem mit einer Produktserie für β-Lactolin, einem aus Molke stammenden Lacto-Tetrapeptid, das positive Effekte auf die Gedächtnisleistung haben soll.[23] Ähnliche Wirkungen sollen mit Produkten erzielt werden können, die bei der Oxidation von Hopfen entstehen. Auch hierfür hat das Unternehmen bereits ein Patent angemeldet.[24] Der erste Patentanspruch lautet: „A composition for maintaining, enhancing and/or improving cognitive function, comprising a hop oxidation reaction product."

Ein aktuelles Beispiel für eine deutsche Patentanmeldung, die pharmakologische Enhancements zur Beeinflussung der Gehirnfunktion betrifft, findet sich unter dem Aktenzeichen DE 10 2017 127 865 (A1).[25] Mit der Anmeldung be-

---

[19] Siehe zur diesbezüglichen Forschung oben auf S. 85 ff.

[20] Patent US 11 090 342: Probiotic formulations for improving athletic performance. Die europäische Patentanmeldung erfolgte am 10.4.2017 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 11.4.2016.

[21] Siehe www.fitbiomics.com.

[22] Die Anmeldung WO 2015/194564 (A1) erfolgte am 16.6.2015 unter Inanspruchnahme zweier japanischer Prioritäten vom 16.6.2014 und 10.11.2014. Die Anmeldung ist nicht in die europäische Phase eingetreten. In Australien, Japan und den USA wurden hingegen entsprechende Patente erteilt.

[23] Siehe www.kirinholdings.com/en/impact/well-being/1_8: „Helping to improve the performance of brain function and prevent decline". Zur Wirkung von β-Lactolin auf die kognitive Leistung wurden bereits Studien mit Mäusen durchgeführt, siehe etwa *Ano et al.*, Front. Nutr. 2021, 724134.

[24] PCT-Anmeldung WO 2017/179354 (A1): Composition for improving recognition functions. Die Anmeldung erfolgte am 14.3.2017 mit japanischer Priorität vom 12.4.2016. Die entsprechende europäische Anmeldung wird unter dem Zeichen EP 3 443 973 (A4) geführt.

[25] Die deutsche Patentanmeldung erfolgte am 24.11.2017 und wurde am 29.5.2019 offengelegt. Eine PCT-Anmeldung erfolgte 23.11.2018 unter Inanspruchnahme der deutschen Priorität. Die europäische Patentanmeldung trägt das Zeichen EP 3 713 604 (A1).

anspruchen das Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen sowie die Leibniz-Institute für Neurobiologie und für Pflanzenbiochemie

> „eine Verbindung, deren Stereoisomere, Enantiomere oder Diastereomere, deren physiologisch annehmbaren Salze sowie Mischungen der genannten Verbindung zur Anwendung bei der Steigerung von mentaler Leistungsfähigkeit."

Bei den Verbindungen der im Patentanspruch angegeben allgemeinen Strukturformel handelt es sich um lipophile Ester der Zimtsäure und deren Derivate, insbesondere Ferulasäurederivate. Die Anmeldung geht davon aus, dass diese Verbindungen

> „gegenüber den im Stand der Technik bekannten Substanzen den Vorteil [haben], dass sie spezifisch und signifikant die mentale Leistungsfähigkeit bei Menschen und Tieren steigern können."[26]

Somit könnten auch Aufmerksamkeit und Konzentration gesteigert werden. Die allgemeine Beschreibung sieht den „gesellschaftliche[n] Bedarf" im Kontext der Leistungssteigerung darin, dass „in einer leistungsorientierten Gesellschaft die geistige Fitness eine zunehmend wichtige Rolle" spiele.[27]

Auch das europäische Patent EP 2 892 519 des französischen Pharmaunternehmens *Pharnext* betrifft die Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit speziell bei gesunden Menschen.[28] Es umfasst bestimmte Wirkstoffkombinationen, unter anderem aus Baclofen und der Acamprosat, die als Agonist an den $GABA_B$-Rezeptoren beziehungsweise als Glutamat-Antagonist wirken und dadurch die Neurotransmission beeinflussen. Der erste Patentanspruch lautet:

> „Die nicht therapeutische Verwendung einer Kombination von mindestens zwei Verbindungen ausgewählt aus Baclofen, Acamprosat, Cinacalcet, Mexiletin, Sulfisoxazol und Torasemid oder Salz(en) davon zur Stimulierung der kognitiven Funktion in einem gesunden Subjekt."

Im dritten Patentanspruch wird die jeweilige Subtanzkombination außerdem um den im Enhancement-Kontext häufig diskutierten Wirkstoff Donepezil erweitert. Bezeichnend ist die einleitende Beschreibung, in der zum Hintergrund der Erfindung ausgeführt wird:

> „In a rapidly evolving society, with an always increasing exposure to saturating information and requirements in terms of mental performance, there is a growing demand of drugs able to sustain mental functions such as memory, cognition, intelligence, motivation, attention and concentration even for healthy people."[29]

Das Patent hat noch eine voraussichtliche Laufzeit bis zum 4. September 2033.

---

[26] Rn. 28 der Anmeldung DE 10 2017 127 865 (A1).

[27] Rn. 2 der Anmeldung DE 10 2017 127 865 (A1).

[28] Das Patent mit dem Titel „Nootropic compositions for improving memory performance" wurde am 4.9.2013 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen und einer europäischen Priorität vom 5.9.2012 angemeldet und am 7.11.2018 erteilt.

[29] Rn. 2 der Patentschrift EP 2 892 519 (B1).

Im Jahr 2020 reichte das Pharmaunternehmen *WisTa Laboratories*, eine Tochtergesellschaft der *TauRx Pharmaceuticals Group*, eine ähnliche Anmeldung ein.[30] Das Unternehmen hat seinen Sitz in Singapur, die Hauptforschungseinrichtungen befinden sich allerdings in Aberdeen. Als Erfinder sind Wissenschaftler der University of Aberdeen, aber auch der Frankfurter Goethe-Universität und der Berliner Charité angegeben. Die angemeldete Erfindung betrifft die Substanz Leuco-Methylthioninium, die strukturell mit dem Farbstoff Methylblau verwandt ist und in geringer Dosierung zu einer erhöhten Freisetzung des Neurotransmitters Acetylcholin führen soll. Der erste Patentanspruch leitet ein mit den Worten:

> „Non-therapeutic use of a methylthioninium (MT) containing compound to stimulate cognitive function in a healthy subject, wherein said use comprises administering between 2 and 100 mg of MT to the subject per day, optionally split into 2 or more doses, wherein the MT compound is an LMTX compound of the following formula: […]."[31]

Auch dieser Patentanspruch bezieht sich demnach ausdrücklich auf die Erweiterung der kognitiven Funktionen bei Gesunden. Die einleitende Beschreibung spricht von „nootropic compositions and the uses thereof for cognitive enhancement in normal [sic!] individuals."

Eine Vielzahl von Patentanmeldungen lässt sich außerdem der Gruppe der elektro-magnetischen Enhancements zuordnen. Bereits kurz vorgestellt wurden die Patente der US-amerikanischen Unternehmen *Thync* und *Cerevast Medical* für Vorrichtungen und Verfahren, die eine leistungssteigernde Hirnstimulation ohne besondere Vorkenntnisse ermöglichen sollen.[32] So heißt es etwa in der Beschreibung des Patents EP 3 013 414:

> „The devices and methods described herein allow the reproducible evoking of cognitive effects […]. For example, a class of cognitive effects generally results in the subject experiencing an increased mental focus and may include: enhanced focus and attention; enhanced alertness; increased focus and/or attention; enhanced wakefulness; increased subjective feeling of energy; increased objective (i. e. physiological) energy levels; higher levels of motivation (e. g. to work, exercise, complete chores, etc.); […]. This class of cognitive effects may be referred to collectively as enhancing (or enhanced) attention, alertness, or mental focus."[33]

---

[30] PCT-Anmeldung WO 2021/001306 (A1): Methylthioninium as enhancers of the cognitive function. Die Anmeldung erfolgte am 29.6.2020 mit britischer Priorität vom 1.7.2019.

[31] „LMTX" ist eine Marke des Unternehmens *TauRx Therapeutics* und steht stellvertretend für „Leuco-Methylthioninium".

[32] Siehe zur transkraniellen Elektrostimulation im Allgemeinen sowie *tDCS Do-it-yourself (DIY) Devices* oder *Neurogadgets* im Besonderen oben auf S. 97 ff.

[33] Rn. 15 der Patentschrift EP 3 013 414 (B1): Transdermale elektrische Stimulationsvorrichtungen und Verfahren zur Modifizierung oder Induzierung eines kognitiven Zustands. Das Patent wurde unter Inanspruchnahme mehrerer US-amerikanischer Prioritäten am 30.6.2014

Diese fragwürdige Beschreibung lässt für potenzielle Anwender und Investoren keine Wünsche mehr offen.

Speziell für den Bereich der tiefen Hirnstimulation ist etwa das europäische Patent EP 2 651 507 der University of California zu nennen.[34] Beansprucht wird darin ein

> „System für ortsspezifische tiefe Hirnstimulation zur Verbesserung des Gedächtnisses, wobei das System Folgendes beinhaltet: intrakranielle Tiefenelektroden zur Implantation […], wobei die Elektroden zur Platzierung in dem rechten und/oder linken entorhinalen Bereich dienen, und einen Stimulator, der zur Bereitstellung von Strom im Bereich von 1,0 mA–2,0 mA angepasst ist, wobei der Stimulator zur Stimulation der Elektroden mit einem unterhalb einer Nachentladungsschwelle festgelegten Strom angepasst ist, […]."

Das beschriebene System wurde von einer Forschungsgruppe um den Neurochirurgen *Itzhak Fried* entwickelt.[35] Das europäische Patent hat noch eine voraussichtliche Laufzeit bis zum 16. Dezember 2031.

Ein weiteres Beispiel aus dem Bereich der Hirnstimulation ist das europäische Patent EP 3 247 267 der University of Pennsylvania, das eine „Vorrichtung zur Verbesserung der kognitiven Leistung" in Form eines implantierbaren Neurostimulators beansprucht.[36] Die erste Patentanspruch lautet auszugsweise:

> „System (100) zum Abgeben einer elektrischen Stimulation, um einen kognitiven Zustand eines Benutzers zu verändern, wobei das System enthält: […] eine Modulationsvorrichtung (130), die ausgelegt ist zum […] Abgeben einer Stimulation an das Gehirn des Benutzers (110) auf Grundlage des Bewertungsschritts, um das Gehirn des Benutzers zu einem leistungsstarken kognitiven Zustand hinzuführen."

Vor der Modulationphase soll eine individuelle Testphase erfolgen. In der Beschreibung heißt es dazu: „This stimulation optimization phase can be repeated as often as needed to optimize the effectiveness of the modulation phase in improving the recipient's cognitive performance."[37]

Ganz ähnlich liest sich die Beschreibung in der Patentanmeldung EP 3 768 148 (A4) der Mayo Foundation for Medical Education and Research, die mit „Cognitive and memory enhancement systems and methods" überschrieben ist.[38] Auch dieses Beispiel zeigt, dass nicht nur private Unternehmen, sondern vielfach auch Universitäten und Forschungseinrichtungen En-

---

angemeldet und am 19.9.2018 erteilt. Inhaber des Patents ist das Unternehmen *Cerevast Medical*.

[34] Das Patent wurde am 16.12.2011 unter Inanspruchnahme zweier US-amerikanischer Prioritäten vom 17.12.2010 und 13.4.2011 angemeldet und am 27.4.2016 erteilt.

[35] Siehe dazu auch *Suthana et al.*, N. Engl. J. Med. 2012, 502.

[36] Das Patent wurde am 22.1.2016 unter Inanspruchnahme zweier US-amerikanischer Prioritäten vom 24.1.2015 und 8.10.2015 angemeldet und am 7.7.2021 erteilt.

[37] Rn. 69 der Patentschrift EP 3 247 267 (B1).

[38] Die europäische Patentanmeldung erfolgte am 19.3.2019 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 20.3.2018.

hancement-Patente anmelden. Der erste Patentanspruch beschreibt ein „System zur Steigerung der kognitiven Leistung". In der allgemeinen Beschreibung der PCT-Anmeldung heißt es einleitend:

> „[T]his document relates to systems and methods that enhance performance of any cognitive function, and with specific application to memory performance by delivering electrical stimulation to the lateral temporal cortex of the brain […] to keep the brain in an optimal cognitive function state."[39]

Im Bereich der Stammzell- und *Longevity*-Forschung sorgen schließlich vor allem die Forschungsarbeiten von *David Sinclair* zur Reprogrammierung bestimmter Zellen in einen „jüngeren" Zustand für Aufsehen.[40] Aus dieser Forschung resultierte die europäische Patentanmeldung EP 3 856 226 (A1) der Harvard University mit dem Titel „Zelluläre Umprogrammierung zur Umkehrung der Alterung und zur Förderung der Organ- und Geweberegeneration".[41] Die Anmeldung beansprucht Nukleinsäuren einschließlich viraler Vektoren, wie etwa Adeno-assoziierte Viren (AVV), die gentechnisch so verändert werden, dass sie die Expression von lediglich drei der vier „*Yamanaka*-Faktoren" induzieren (OCT4, SOX2 und KLF4).[42] Diese Transkriptionsfaktoren können reife Zelltypen dazu bringen, einen unreifen Zustand anzunehmen. Dadurch lassen sich zelluläre Alterungsprozesse umkehren – zumindest theoretisch auch beim Menschen.[43]

Ebenfalls schon angesprochen wurde die Patentanmeldung EP 3 665 184 (A4) mit dem Titel „Arzneimittel und Dosierungsvorrichtung zur Umkehrung des menschlichen Alterungsprozesses".[44] Das Biotechnologie-Start-up *Intervene Immune* beansprucht darin eine Wirkstoffkombination, bestehend aus dem Wachstumshormon HGH, dem Steroidhormon Dehydroepiandrosteron (DHEA) und dem Diabetesmittel Metformin „zur Behandlung, Vorbeugung oder Umkehrung breiter Aspekte des menschlichen Alterns".[45] Während DHEA und Metformin vor allem dazu dienen sollen, unerwünschte Nebenwirkungen zu verhindern, regt HGH das Thymusgewebe zum Wachstum an. Im Thymus,

---

[39] Zweiter Satz unter der Überschrift „1. Technical Field" auf S. 1 der Anmeldung WO 2019/183046 (A1).

[40] Siehe dazu bereits oben auf S. 109 f.

[41] Die europäische Patentanmeldung erfolgte am 27.9.2019 unter Inanspruchnahme mehrerer US-amerikanischer Prioritäten.

[42] Dementsprechend lautet der erste Patentanspruch in der PCT-Anmeldung WO 2020/069373 (A1): „A composition for use in rejuvenating at least one cell, tissue, or organ in a subject in need thereof comprising: a) an agent that induces OCT4 expression; b) an agent that induce SOX2 expression; and c) an agent that induces KLF4 expression."

[43] Grundlegend *Lu et al.*, Nature 2020, 124. Siehe dazu auch *Huberman*, Nature 2020, 34 („Sight restored by turning back the epigenetic clock"); *Ledford*, Nature 2020, 209 („Reversal of biological clock restores vision in old mice").

[44] Die europäische Patentanmeldung erfolgte am 7.8.2018 unter Inanspruchnahme einer US-amerikanischen Priorität vom 9.8.2017.

[45] Siehe zur Forschung von *Intervene Immune* oben auf S. 85.

einem lymphatischen Organ zwischen Herz und Brustbein, reifen die T-Lymphozyten (weiße Blutkörperchen, die der Immunabwehr dienen). Die Thymusdrüse degeneriert mit fortschreitendem Lebensalter. Durch die Behandlung soll die Thymusfunktion gestärkt und damit das biologische Alter „zurückgedreht" werden können. Selbstbewusst formuliert das Unternehmen in der PCT-Anmeldung, die Erfindung sei die erste nachgewiesene Methode zur Umkehrung mehrerer Aspekte des menschlichen Alterns und sogar des Alterns im Allgemeinen.[46]

B. Materielle Voraussetzungen der Patenterteilung

Nach dieser exemplarischen Einführung sollen nun einige allgemeine Kriterien für die Beurteilung der Patentfähigkeit im Einzelfall formuliert werden. Dazu werden zunächst die allgemeinen Voraussetzungen und anschließend die im vorliegenden Kontext relevanten Patentierungsausnahmen in den Blick genommen.

I. Allgemeine Patentierungsvoraussetzungen

Nach § 1 Abs. 1 PatG und Art. 52 Abs. 1 EPÜ werden Patente für *Erfindungen auf allen Gebieten der Technik* erteilt, sofern diese *neu* sind, auf einer *erfinderischen Tätigkeit* beruhen und *gewerblich anwendbar* sind. Diese Voraussetzungen sind in den §§ 1 bis 5 PatG und Art. 52 bis 57 EPÜ näher geregelt.

1. Technische Erfindung

Wie bereits ausgeführt, ist eine Erfindung im Sinne des § 1 Abs. 1 PatG sowie des Art. 52 Abs. 1 EPÜ eine technische Handlungsanweisung zur Erreichung eines kausal übersehbaren Erfolgs, die ausführbar und wiederholbar ist.[47] Nach hier vertretener Auffassung handelt es sich bei der Ausführbarkeit um eine materielle Erteilungsvoraussetzung und nicht bloß um ein formelles Erfordernis unter dem Aspekt der hinreichenden Offenbarung.[48] Daraus folgt, dass ein Patentanmelder die Funktionsweise seiner Erfindung plausibel begründen muss. Dies gilt namentlich für die soeben vorgestellten Enhancement-Patente im engeren Sinn, die eine Steigerung der kognitiven oder physischen Leistungsfähigkeit eines gesunden Menschen explizit behaupten. Das Handeln nach der beanspruchten technischen Lehre muss den vom Erfinder angegebenen Erfolg

[46] Der zweite Satz unter der Überschrift „Summary of the Invention" auf S. 3 der Anmeldung WO 2019/032627 (A1) lautet: „The invention is also the first demonstrated method for reversing multiple aspects of aging, and even aging in general, in humans."

[47] Ausführlich dazu und zum Folgenden oben auf S. 340 ff.

[48] Siehe zum Streitstand oben auf S. 343 ff.

haben (technische Brauchbarkeit oder Leistungsfähigkeit). Unfertige oder gar rein spekulative „Erfindungen" sind dem Patentschutz nicht zugänglich.

In diesem Zusammenhang bietet sich ein zweistufiger „Plausibilitätstest" an.[49] Dabei ist erstens zu prüfen, ob sich aus der Patentanmeldung eine glaubhafte Lösung des dargestellten Problems ergibt – was zu verneinen ist, wenn nach der Prüfung (allein) der Patentanmeldung starke Zweifel hinsichtlich der Erreichung des definierten Ziels verbleiben (strukturelle Erwartung). Zweitens muss auch die offenbarte Funktionsweise plausibel beschrieben sein (funktionelle Erwartung), wobei nachträglich eingereichte experimentelle Beweise bis zur endgültigen Entscheidung über die Patenterteilung zugelassen werden können. Nur wenn beide Fragen bejaht werden können, handelt es sich um die Beschreibung einer vollständigen technischen Lehre, die – falls auch die weiteren Erteilungsvoraussetzungen vorliegen – grundsätzlich patentierbar ist.

2. Neuheit

Nach dem normativen patentrechtlichen Neuheitsbegriff in § 3 Abs. 1 PatG und Art. 54 Abs. 1 EPÜ gilt eine Erfindung als neu, wenn sie nicht zum Stand der Technik gehört.[50] Der Stand der Technik umfasst dabei jede (technische) Information, die vor dem maßgeblichen Zeitpunkt der Anmeldung (Anmelde- oder Prioritätstag) irgendwo auf der Welt einer unbestimmten Zahl an Personen eröffnet worden ist – unabhängig davon, ob der Erfinder oder Teile der fachkundigen Allgemeinheit tatsächlich Kenntnis genommen haben (formeller und absoluter Neuheitsbegriff). An dieser Stelle kann auf die umfangreichen Vorarbeiten zum jeweiligen „Stand der Technik" im Kapitel zur Enhancement-Forschung verwiesen werden,[51] die aus dem speziellen patentrechtlichen Teil in den allgemeinen Teil der Arbeit vorgezogen wurden. Alle dort beschriebenen Erzeugnisse und Verfahren sind als solche nicht mehr neu und damit grundsätzlich nicht mehr patentfähig.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bereits kleinere Weiterentwicklungen bekannter Erfindungen wiederum neu und damit patentierbar sein können. Die Neuheitsprüfung ist ein Erkenntnisakt. Anders als bei der Prüfung der erfinderischen Tätigkeit findet keine mosaikartige Gesamtschau mehrerer Entgegenhaltungen statt, sondern nur ein Abgleich einzelner Dokumente. In jedem Einzelfall setzt dieser Abgleich eine sorgfältige Recherche voraus. Infolge der schnell voranschreitenden technischen Entwicklungen und des exponentiellen Anstiegs wissenschaftlicher Veröffentlichungen wird die Neuheitsprüfung zwar einerseits immer komplexer. Andererseits kann heutzutage in fast unbegrenztem Umfang, ohne großen (zeitlichen) Aufwand und unter Einsatz „künstlicher

[49] Siehe dazu und zum Folgenden *Jaenichen*, GRUR Int. 2007, 104, 110 ff., sowie oben auf S. 347 f.

[50] Ausführlich dazu und zum Folgenden oben auf S. 348 ff.

[51] Siehe oben auf S. 44 ff.

Intelligenz“ auf technisches Wissen zugegriffen werden, was den Zugang zu relevanten Informationen deutlich verbessert.

Die Zukunftsperspektiven, die im Kapitel zur Enhancement-Forschung für die verschiedenen Gebiete der Technik skizziert wurden, deuten an, in welchen Bereichen derzeit besonders große „Neuheitspotenziale“ bestehen.[52] Namentlich in den Forschungsgebieten der Molekularbiologie und Genetik sowie der Neurowissenschaften stellen sich nach wie vor zahlreiche ungeklärte Fragen. So sind etwa die Funktionen der einzelnen Gene im menschlichen Genom und die epigenetischen Mechanismen der Genexpression ebenso unvollständig erforscht wie die hochkomplexen Strukturen und Wechselwirkungen im menschlichen Gehirn.

3. Erfinderische Tätigkeit

Die Voraussetzung der Erfindungshöhe ist regelmäßig die größte Hürde auf dem Weg zum Patent.[53] Gemäß § 4 S. 1 PatG und Art. 56 S. 1 EPÜ gilt eine Erfindung als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend, wenn sie sich für den Fachmann nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergibt. Maßgeblich ist also, ob auch der fiktive „Durchschnittsfachmann“ in der Lage gewesen wäre, die technische Lehre aus dem Stand der Technik zum Anmelde- oder Prioritätstag zu entwickeln. Die rechtliche Kunstfigur des „Fachmanns“ meint dabei einen fiktiven Sachverständigen auf dem einschlägigen Gebiet, der über durchschnittliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Erfahrungen verfügt. Naheliegend sind Erfindungen, wenn sie mit durchschnittlichem Fachkönnen aus dem Stand der Technik abgeleitet werden können.

Die Prüfung des erfinderischen Schritts ist demnach kein reiner Erkenntnisakt. Sie erfordert eine wertende Betrachtung. Als Hilfskriterien für die „künstliche Synthese“ der Erfindung *ex post* können beispielsweise zeitliche Besonderheiten (Befriedigung eines lange ungelösten Bedürfnisses), Beurteilungen der erfinderischen Lehre seitens der Fachwelt (lobende Rezeption und weite Verbreitung) oder konkrete Beiträge zum technischen Fortschritt (etwa die Widerlegung gängiger Vorurteile oder eine unerwartete Wirkung) berücksichtigt werden.

Für den aktuellen Stand der Technik speziell in Bezug auf Enhancements ist wiederum auf das Kapitel zur Enhancement-Forschung zu verweisen, das diesbezüglich zahlreiche Anhaltspunkte und Verweise auf aktuelle fachwissenschaftliche Publikationen enthält.[54] Weiterhin großes Potenzial für erfinderische Schritte besteht bei den Verfahren der Genom-Editierung, insbesondere dem CRISPR/Cas-Verfahren und dessen Weiterentwicklungen. Bezüglich

[52] Siehe oben auf S. 54 ff., 87 ff., 104 ff., 129 ff. und 133 ff.
[53] Ausführlich dazu und zum Folgenden oben auf S. 348 ff.
[54] Siehe oben auf S. 44 ff.

pharmakologischer Enhancements finden sich vielversprechende Ansätze zur Erweiterung der physischen Leistungsfähigkeit mittels Wachstumshormonen oder Probiotika. Besondere Beobachtung verdienen außerdem die Verfahren der transkraniellen Magnet- oder Elektrostimulation sowie der tiefen Hirnstimulation. Aktuelle Forschungen zu Stammzellbehandlungen, Organoiden oder *Bioprintings*, aber auch zu *Brain-Computer-Interfaces* oder zum Einsatz nanotechnologischer Erzeugnisse könnten ebenfalls neue Enhancements hervorbringen. Neuartige Perspektiven in den Neurowissenschaften eröffnet schließlich auch die Optogenetik, die schon heute im Rahmen der klinischen Forschung beim Menschen zum Einsatz kommt.

Bei der Prüfung der erfinderischen Tätigkeit ist ein einheitlicher objektiver Maßstab anzulegen. Anders als bei der Neuheitsprüfung ist dabei eine mosaikartige Gesamtschau mehrerer Entgegenhaltungen möglich. Sofern mehrere Technikbereiche einschlägig sind, können die Entgegenhaltungen aus unterschiedlichen Fachgebieten stammen. Auch ein interdisziplinäres Team kann fiktiver „Fachmann" sein.

Am Merkmal der Erfindungshöhe scheitern Enhancements, denen mit Blick auf den Stand der Technik triviale, schematische oder offensichtliche Lösungen zugrunde liegen. Angesichts des Umstands, dass bisher kaum markant wirksame Enhancements verfügbar sind, wird bei neuen Anwendungen mit deutlich verbesserter Wirksamkeit tendenziell ein erfinderischer Schritt anzunehmen sein. Gleiches gilt für eine besonders gute Verträglichkeit oder verbesserte Anwendbarkeit im Vergleich zu bekannten Erzeugnissen oder Verfahren. Umgekehrt ist bei großspurigen Wirkungsversprechen im Enhancement-Kontext eine besonders kritische Prüfung angezeigt. Offenbart sich die Erfindung bei genauerer Betrachtung als naheliegende Abwandlung bereits bekannter Enhancements oder Verbleiben aus anderen Gründen erhebliche Zweifel an der erfinderischen Tätigkeit, muss die Patenterteilung versagt werden. Nur auf diese Weise wird das Merkmal seiner regulativen Funktion als zentraler Filter der Patentierbarkeit gerecht. Davon profitiert letztlich auch die Qualität der Patente, die wiederum maßgeblichen Einfluss hat auf deren Funktion als Beglaubigungsgüter.

4. Gewerbliche Anwendbarkeit

Patentfähig ist eine Erfindung gemäß § 1 Abs. 1 PatG und Art. 52 Abs. 1 EPÜ schließlich nur dann, wenn sie auch gewerblich anwendbar ist.[55] Nach § 5 PatG und Art. 57 EPÜ ist dies der Fall, wenn der Gegenstand der Erfindung auf irgendeinem gewerblichen Gebiet einschließlich der Landwirtschaft hergestellt oder benutzt werden kann. Das Merkmal der gewerblichen Anwendbarkeit ist

[55] Vgl. auch § 1a Abs. 3 PatG, Regel 29 Abs. 3 EPÜAO, wonach in der Anmeldung für eine Sequenz oder Teilsequenz eines Gens die gewerbliche Anwendbarkeit konkret unter Angabe der von der Sequenz oder Teilsequenz erfüllten Funktion beschrieben werden muss.

denkbar weit auszulegen.[56] Entsprechend dem Ziel des Patentrechts, „den Erfindergeist für das Gewerbe in nutzbringender Weise anzureizen", soll es nur sicherstellen, dass die Erfindung zumindest potenziell gewerblich angewendet werden kann und nicht nur „die reine Theorie" um neue Methoden und Erkenntnisse bereichert.[57] Anders als bei der Neuheit oder erfinderischen Tätigkeit handelt es sich um ein absolutes Kriterium, das unabhängig vom jeweiligen Stand der Technik zu beurteilen ist.[58] Es erfordert nicht, dass mit der Erfindung tatsächlich ein Gewinn erzielt werden kann oder soll.[59]

Danach stellt die Voraussetzung der gewerblichen Anwendbarkeit (auch) im vorliegenden Kontext keine besondere Hürde dar. Es ist geradezu typisch, dass Enhancements sowohl gewerblich hergestellt als auch gewerblich genutzt werden.[60] Zwar stellt die Ausübung freier Berufe, wie etwa die Tätigkeit als Arzt oder Apotheker, nach traditioneller Auffassung kein Gewerbe dar.[61] Sofern jedoch ein Produkt, wie etwa ein Arzneimittel, in einem Gewerbebetrieb hergestellt werden kann, ist das Merkmal der gewerblichen Anwendbarkeit bereits erfüllt.[62] Für medizinische Verfahrenserfindungen ist hingegen in § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG und Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ ein eigener Ausschlusstatbestand vorgesehen, sodass es auf die Frage der gewerblichen Anwendbarkeit gar nicht ankommt.[63] Es ist daher praktisch kein Fall denkbar, in dem die Patentierung eines Enhancements (allein) an der gewerblichen Anwendbarkeit scheitern würde.[64]

---

[56] Vgl. nur *Pagenberg*, in: MGK EPÜ (2014), Art. 57 Rn. 5; *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 74; *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 5 Rn. 3.

[57] BGH, Beschl. v. 6.7.1971 – X ZB 9/70, BGHZ 57, 1, 8 = GRUR 1972, 80, 83 – Trioxan. Siehe auch *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), Rn. 4.

[58] Siehe nur *Kinkeldey/Söldenwagner*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 57 Rn. 2; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 5 Rn. 3.

[59] *Kinkeldey/Söldenwagner*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 57 Rn. 5; *Metzger*, Patentrecht (2023), Rn. 249.

[60] Vgl. zu kosmetischen Verfahren etwa EPA (TBK), Entsch. v. 27.3.1986 – T 144/83, Abl. EPA 1986, 301, 303 = GRUR Int. 1986, 720, 722 – Appetitzügler/DU PONT.

[61] Siehe dazu BGH, Beschl. v. 26.9.1967 – Ia ZB 1/65, BGHZ 48, 313, 323 = GRUR 1968, 142, 145 f. – Glatzenoperation; *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 5 Rn. 9.

[62] Vgl. BGH, Beschl. v. 26.9.1967 – Ia ZB 1/65, BGHZ 48, 313, 322 f. = GRUR 1968, 142, 145 – Glatzenoperation; *Sabellek*, Patente auf nanotechnologische Erfindungen (2014), S. 74; *Mes*, PatG (2020), § 5 Rn. 6.

[63] Siehe dazu bereits oben auf S. 359 ff. Medizinische Verfahren wurden im früheren Recht durch eine gesetzliche Fiktion fehlender gewerblicher Anwendbarkeit von der Patentierbarkeit ausgeschlossen: Nach § 5 Abs. 2 S. 1 PatG a. F. und Art. 52 Abs. 4 S. 1 EPÜ a. F., die beide mit Wirkung zum 13. Dezember 2007 gestrichen wurden, galten diese Verfahren nicht als gewerblich anwendbare Erfindungen.

[64] Auch sonst ist die Bedeutung der gewerblichen Anwendbarkeit als Patentierungsvoraussetzung in der Praxis relativ gering, vgl. nur *Mes*, PatG (2020), § 5 Rn. 7 ff.; *Einsele*, in: BeckOK PatR (2023), § 5 PatG Rn. 3. Dementsprechend spielt sie auch für das oben auf S. 336 ff. vorgestellte Konzept eines regulativen Patentrechts keine nennenswerte Rolle.

II. Relevante Ausnahmen von der Patentierbarkeit

Unabhängig von den allgemeinen Patentierungsvoraussetzungen können die Ausschlusstatbestände in den §§ 1a, 2 PatG sowie Art. 53 EPÜ und Regel 29 Abs. 1 EPÜAO einer Patenterteilung im Einzelfall entgegenstehen.

1. Menschlicher Körper und dessen Bestandteile

Nach § 1a Abs. 1 PatG, Regel 29 Abs. 1 EPÜAO und Art. 5 Abs. 1 BioPatRL sind der menschliche Körper in den einzelnen Phasen seiner Entstehung und Entwicklung sowie die bloße Entdeckung eines seiner Bestandteile, einschließlich der Sequenz oder Teilsequenz eines Gens, nicht patentfähig.[65] Erfasst sind also bereits früheste Phasen der Entstehung und Entwicklung des menschlichen Körpers, wie etwa Keimzellen oder auch totipotente Stammzellen *in vitro*.[66] Von der Patentierbarkeit ausgeschlossen sind außerdem Organe, Körperflüssigkeiten, Gewebe, Zellen, Proteine oder Gene, sofern diese nicht dauerhaft aus dem Körper isoliert oder auf andere Weise durch ein technisches Verfahren gewonnen wurden (§ 1a Abs. 2 PatG, Regel 29 Abs. 2 EPÜAO, Art. 5 Abs. 2 BioPatRL).

Der Ausschluss soll verhindern, dass ein (auch nur theoretischer) Anreiz besteht, den menschlichen Körper kommerziell zu verwerten.[67] Eine technisch induzierte „*In-vivo*-Produktion" von Organen, Körperflüssigkeiten, Geweben, Zellen, Proteinen oder Genen zu gewerblichen Zwecken würde die betreffende Person instrumentalisieren und damit in ihrer Menschenwürde verletzen. Abgesehen von diesem eher theoretischen Anwendungsbereich bleibt die praktische Relevanz der Ausschlussnorm eher gering. Ausdrücklich erfasst werden nur Bestandteile des menschlichen Körpers, sodass tierische Körperteile, wie beispielsweise zum Zweck von Xenotransplantationen in Tieren „gezüchtete" Organe, nicht unter diesen Ausschluss fallen würden.[68] Möglich ist außerdem eine Patentierung von Körperbestandteilen *ex vivo*. Zu denken ist etwa an *in vitro* kultivierte somatische Zellen oder Gewebeproben zur Herstellung von somatischen Zelltherapeutika oder Gewebeprodukten, die auch bei gesunden Menschen zum Einsatz kommen könnten.

2. Medizinische Verfahren

Gemäß § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG und Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ sind Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tie-

---

[65] Ausführlich dazu und zum Folgenden oben auf S. 355 ff.

[66] Keimzellen werden in Erw. 16 S. 2 BioPatRL und § 1a Abs. 1 Hs. 1 PatG ausdrücklich erwähnt.

[67] Vgl. dazu auch das in Art. 3 Abs. 2 lit. c EU-Grundrechtecharta statuierte Verbot, den menschlichen Körper und Teile davon als solche zur Erzielung von Gewinnen zu nutzen.

[68] Allerdings fallen Qualzüchtungen oder die Erzeugung von Mensch-Tier-Chimären in den Anwendungsbereich der Generalklausel, siehe dazu sogleich auf S. 437 ff.

rischen Körpers und Diagnostizierverfahren, die am menschlichen oder tierischen Körper vorgenommen werden, von der Patentierbarkeit ausgeschlossen.[69]

Demnach sind Enhancements in Form von (zumindest teilweise) chirurgischen Verfahren nicht patentfähig – und zwar unabhängig davon, ob diese Verfahren auch zu therapeutischen Zwecken eingesetzt werden können (*dual use*) oder nicht (*single use*). Der Begriff des chirurgischen Verfahrens ist dabei sehr weit zu verstehen. Erfasst werden alle direkt oder indirekt in den Organismus eingreifenden Behandlungsmethoden, wie etwa Endoskopie, Punktion, Injektion und Exzision, aber auch Behandlungen des Körpers mittels Laser, Stoßwellen, Strahlen oder hochfrequenten Strömen sowie die Reposition von Knochen oder Gelenken.

Anwendungsverfahren, die als Enhancements zu bewerten sind, werden zudem regelmäßig von dem Ausschluss für therapeutische Verfahren erfasst. Nach gängiger patentrechtlicher Definition haben therapeutische Verfahren

> „die Erhaltung oder Wiederherstellung der Gesundheit, die Linderung von Leiden, Schmerzen oder Beschwerden, die Beeinflussung von Funktionsstörungen oder Funktionsschwächen oder die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit zum Ziel, wobei der Erfolg in der Gegenwart wie in der Zukunft liegen kann."[70]

Patentierbar sind danach nur solche Verfahren, die *allein* anderen als therapeutischen Zwecken dienen, wie etwa rein kosmetische Verfahren (sofern sie nicht chirurgisch sind). Für Enhancements wird eine therapeutische Anwendung im Sinne der weiten Definition, die auch eine „Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit" erfasst, kaum auszuschließen sein. Daher kann auch ein *Disclaimer* in den Patentansprüchen („zur nicht-therapeutischen Behandlung" oder „ausgenommen zur therapeutischen Behandlung") allenfalls in seltenen Fällen zur Patentierbarkeit des Verfahrens führen, wenn die nicht-therapeutische Anwendung des Verfahrens eindeutig von der therapeutischen getrennt werden kann.

Damit sind Anwendungsverfahren, die als Enhancements zu bewerten sind, nahezu vollständig von der Patentierbarkeit ausgenommen. Möglich bleiben jedoch Patente auf Erzeugnisse, die in solchen Verfahren angewendet werden, sowie Verfahren zu deren Herstellung. Der Patentierungsausschluss gemäß § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG und Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ führt demnach vor allem dazu, dass sich die Patentanmeldungen sowohl in der Kategorie „Enhancement-Patente im weiteren Sinn" (*dual use*) als auch in der Gruppe der „Enhancement-Patente im engeren Sinn" (*single use*) auf Erzeugnisse und Herstellungsverfahren konzentrieren.

---

[69] Ausführlich dazu und zum Folgenden oben auf S. 359 ff.

[70] *Asendorf/Schmidt*, in: Benkard PatG (2015), § 2a Rn. 72; *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2a/Art. 53 Rn. 69; *Fitzner*, in: BeckOK PatR (2023), § 2a PatG Rn. 55. Vgl. dazu auch BPatG, Beschl. v. 26.1.2010 – 21 W (pat) 36/06, BeckRS 2010, 12036 – Therapieverfahren zur Beeinflussung von Gewebszellen.

3. Verstoß gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten

Die Generalklausel in § 2 Abs. 1 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ und Art. 6 Abs. 1 Bio-PatRL regelt den Ausschluss von Patenten auf Erfindungen, deren gewerbliche Verwertung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde.[71] Der Begriff der „öffentlichen Ordnung" beziehungsweise des „ordre public" verweist auf die „wesentlichen" und „tragenden" Grundsätze der Rechtsordnung. Gemeint sind nicht nur die zentralen verfassungsrechtlichen Prinzipien, die eine unverrückbare Grundlage des staatlichen und sozialen Lebens bilden, wie insbesondere die Grundrechte, sondern auch einfachgesetzliche Ausprägungen dieser Grundwerte. Dazu zählen alle Rechtsnormen, die aus bestimmten staats-, sozial- oder wirtschaftspolitischen Zielsetzungen geschaffen wurden und die nicht allein dem Schutz des Einzelnen, sondern vor allem überindividuellen Interessen dienen.

Die „guten Sitten" beschreiben ein für das gesellschaftliche Zusammenleben unentbehrliches Minimum gemeinsamer Wertvorstellungen, die auch (oder gerade) in pluralistischen Gesellschaften zwingende Voraussetzung für die Existenz einer Rechtsgemeinschaft sind. Zu diesen Werten gehören die in der Enhancement-Ethik relevanten Dimensionen der Menschenwürde, der Autonomie des Individuums, der Diversität und Solidarität sowie der Gleichheit und Verteilungsgerechtigkeit. Das Merkmal der guten Sitten („morality" oder „bonnes mœurs" in den englischen beziehungsweise französischen Fassungen) verhilft anerkannten moralischen Normen zum Eingang in das Recht. Ein Sittenverstoß ist daher ausdrücklich auch dort möglich, wo sich das Gesetz infolge bisher unberücksichtigt gebliebener technischer Entwicklungen als lückenhaft erweist.

Wenngleich der praktische Anwendungsbereich der Ausnahmevorschrift denkbar klein ist, erfüllt sie eine wichtige regulative Funktion: Sie soll sicherstellen, dass auf moralisch verwerfliche oder absehbar sozialschädliche Erfindungen keine Patente erteilt werden. Mit dieser Funktion unterstützt die Generalklausel die patentrechtsprägende Ausrichtung auf die Erfüllung von Allgemeininteressen. Darüber hinaus setzt sie als Medium der Wertekommunikation entsprechende verhaltens- und diskurssteuernde Signale.

Die Generalklausel erlaubt keine unmittelbare Subsumtion, sondern erfordert letztlich wertende Auslegungsentscheidungen.[72] Dabei bieten auch die von den Beschwerdekammern des EPA entwickelten Kriterien – „balancing test", „unacceptability test" und „abhorrence test" – keine wirkliche Hilfe.[73] Gleiches gilt für den methodisch fragwürdigen Auslegungsgrundsatz *„singularia*

---

[71] Ausführlich dazu und zum Folgenden oben auf S. 374 ff.

[72] Vgl. allgemein dazu *Ohly*, AcP 2001, 1, 5 (Generalklauseln als „Grenzfälle der Methodenlehre").

[73] Siehe dazu oben auf S. 381 ff.

non sunt extendenda" beziehungsweise die Maxime *„exceptiones sunt strictissimae interpretationis"*, wonach Ausnahmen stets eng auszulegen sein sollen.[74]

Selbstverständlich muss der Ausschluss, sofern ein Verstoß gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten überhaupt in Betracht kommt, mit größter Sorgfalt angewendet werden. Dabei ist ein möglichst einheitlicher europäischer Maßstab zum Zeitpunkt der jeweiligen Entscheidung zu ermitteln.[75] Nach dem Wortlaut von § 2 Abs. 1 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ und Art. 6 Abs. 1 BioPatRL muss auf die „gewerbliche Verwertung" der Erfindung abgestellt werden. Über ein enges Verständnis dieses Wortlauts hinaus sind auch Einwände gegen die Patentierung selbst zu prüfen, die sich aus dem besonderen moralischen Status des Patentierungsgegenstands oder befürchteten negativen Auswirkungen auf das Gemeinwohl ergeben können.[76] Wird etwa bereits die (bloße) Erteilung eines gewerblichen Schutzrechts in Bezug auf bestimmte (lebende) Entitäten aus moralischen Gründen als problematisch erachtet, muss dies erst recht für die gewerbliche Verwertung *in concreto* gelten.

Der Regelungszweck der Generalklausel – die Verhinderung von Patenten auf moralisch verwerfliche oder sozialschädliche Erfindungen – kann außerdem nur erreicht werden, wenn erwartete negative Auswirkungen auf das Gemeinwohl bei einer umfassenden Würdigung der gewerblichen Verwertung berücksichtigt werden. Es wäre widersinnig, die erwartbaren Verwertungsfolgen bei

[74] Vgl. etwa *Albers*, JZ 2003, 275, 283: „Die Maßgabe einer ‚engen' Auslegung ist viel zu eindimensional, als dass man damit der Heterogenität der Patentierungsprobleme in den unterschiedlichen Anwendungsfeldern der Gentechnik angemessen Rechnung tragen könnte." Ebenfalls kritisch *Fuchs*, JZ 1999, 597, 603; *Kersten*, Das Klonen von Menschen (2004), S. 127 ff.; *Holzapfel/Werner*, in: Patents and Technological Progress Patents and Technological Progress in a Globalized World (2009), S. 99; *Uhrich*, Stoffschutz (2010), S. 356; *Metzger*, in: Metzger/Zech SortR (2016), § 10a SortG/Art. 14, 15 GSortV, Rn. 4; *Moufang*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 31, 65 f.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 329; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 89 ff. Wenn die Große Beschwerdekammer zur Begründung der restriktiven Auslegung von Ausschlusstatbeständen mitunter auch noch darauf verweist, dass es gemäß Art. 4 Abs. 3 EPÜ „die generelle Aufgabe" der EPO sei, europäische Patente zu erteilen (so in Ziff. 6 der Entscheidungsgründe in EPA [GBK], Entsch. v. 16.12.2005 – G 1/04, ABl. 2006, 334 = GRUR Int. 2006, 514, 518 – Diagnostizierverfahren), erscheint dies nicht nur in methodischer Hinsicht als besonders problematisch.

[75] Das gilt wegen der Harmonisierungswirkung des Art. 6 Abs. 1 BioPatRL grundsätzlich auch für die Anwendung von § 2 Abs. 1 PatG, vgl. nur *Moufang*, in: Schulte PatG/EPÜ (2022), § 2/Art. 53 lit. a, R 28 Rn. 17.

[76] So im Grundsatz auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 329, der allerdings feststellt, dass Einwände „aufgrund einer besonderen Sensibilität des Patentierungsgegenstands" nicht auf partikularen deontologischen oder religiösen Erwägungen beruhen dürften. Zudem könne negativen Auswirkungen einer Erfindung „mit anderen Policy-Hebeln" etwa im Ordnungsrecht, bei der Prüfung der allgemeinen Erteilungsvoraussetzungen oder auf der Rechtsfolgenseite besser begegnet werden. *Ruster*, Patentschutz für menschliche Stammzellen (2015), S. 235 ff., 441 ff., schreibt sogar nur den Einwänden gegen die Patentierung („Gewährung von Eigentumsrechten an bestimmten Gegenständen" oder „befürchtete negative Auswirkungen auf das Gemeinwohl"), nicht jedoch den Einwänden gegen die Erfindung als solche oder deren Verwertung im engeren Sinn patentrechtliche Relevanz zu.

der Beurteilung der Verwertung bewusst auszuklammern. Schließlich geht das Patentrecht gerade nicht von einer nur einmaligen Nutzung der Erfindung aus, sondern ist auf deren erfolgreiche kommerzielle Verbreitung angelegt.

Im Wege einer erweiternden Auslegung können unter Umständen auch gravierende „Vorfeldverstöße" berücksichtigt werden.[77] Davon wäre etwa auszugehen, wenn eine Erfindung aus moralisch verwerflicher Forschung resultiert.[78] In einem solchen Fall wäre es jedenfalls kaum nachvollziehbar, den Patentanmelder trotz der vorsätzlichen Missachtung forschungsethischer Leitlinien mit einem Patent zu belohnen und ihm damit zugleich einen Anreiz zur weitergehenden Kommerzialisierung zu setzen.

Grundsätzlich anerkannt ist, dass der Patentierungsausschluss erst dann eingreift, wenn praktisch jede bestimmungsgemäße oder vernünftigerweise in Betracht kommende Verwertung der Erfindung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde.[79] Bloße Missbrauchsmöglichkeiten stehen einer Patentierung nicht entgegen.[80] Die Berücksichtigung „jeder denkbaren Verwertungsmöglichkeit" darf allerdings nicht dazu führen, dass auch

---

[77] Vgl. *Moufang*, GRUR Int. 1993, 439, 446; *Fuchs*, JZ 1999, 597, 604; *Lausmann-Murr*, Schranken für die Patentierung der Gene des Menschen (2000), S. 141 f.; *Calame*, Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen (2001), S. 159 ff.; *Ohly*, in: Materielles Patentrecht (2003), S. 417, 428; *Godt*, Eigentum an Information (2007), S. 608 ff.; *Spranger*, Recht und Bioethik (2010), S. 234 f.; *Wolff*, GRUR 2022, 1473, 1474. Ähnlich *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 329, der allerdings zu bedenken gibt, dass der aktuelle Wortlaut („deren gewerbliche Verwertung") eine solche Auslegung „ohne juristische Kunstgriffe" kaum zulasse. Ausführlich und kritisch dazu *Werner*, Entnahme und Patentierung menschlicher Körpersubstanzen (2008), S. 149 ff. Anderer Ansicht sind etwa auch *Zech/Uhrich*, in: Metzger/Zech SortR (2016), § 2 PatG/Art. 53 EPÜ Rn. 5; *Melullis*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 53 Rn. 14. Vgl. zur „Vorfeldverlagerung" speziell mit Blick auf das Regelbeispiel aus Art. 6 Abs. 2 lit. c BioPatRL („Verwendung von menschlichen Embryonen zu industriellen oder kommerziellen Zwecken") außerdem die Rechtsprechung des EuGH, Urt. v. 18.10.2011 – C-34/10, GRUR 2011, 1104 – Brüstle/Greenpeace, die freilich nicht ohne Kritik geblieben ist. In diesem Urteil hat der Europäische Gerichtshof unter anderem entschieden, dass der Patentierungsausschluss bereits dann eingreift, wenn die Verwertung der Erfindung die Zerstörung menschlicher Embryonen erfordert – und zwar auch dann, wenn die Zerstörung „in einem Stadium erfolgt, das weit vor der Verwertung der Erfindung liegt" (Rn. 49).

[78] Vgl. dazu auch Erw. 26 BioPatRL: „Hat eine Erfindung biologisches Material menschlichen Ursprungs zum Gegenstand oder wird dabei derartiges Material verwendet, so muß bei einer Patentanmeldung die Person, bei der Entnahmen vorgenommen werden, die Gelegenheit erhalten haben, gemäß den innerstaatlichen Rechtsvorschriften nach Inkenntnissetzung und freiwillig der Entnahme zuzustimmen."

[79] Vgl. *Goebel*, Mitt. 1995, 153, 157; *Rogge*, GRUR 1998, 303, 306; *Busche*, GRUR Int. 1999, 299, 302; *Fuchs*, JZ 1999, 597, 602; *Schatz*, GRUR Int. 2006, 879, 884; *Keukenschrijver*, in: Busse/Keukenschrijver PatG (2020), § 2 Rn. 10.

[80] *„Abusus non tollit usum"* – Missbrauch hebt den (rechten) Gebrauch nicht auf. Die EPA-Prüfungsrichtlinien enthalten dazu das etwas seltsame, aus Ziff. 3.3.3 der Entscheidungsgründe in EPA (GBK), Entsch. v. 20.12.1999 – G 1/98, ABl. EPA 2000, 111 = GRUR Int. 2000, 431, 435 – Transgene Pflanze/NOVARTIS II, entnommene Beispiel eines Kopiergeräts mit einer höheren Wiedergabequalität, das unter anderem zur Herstellung von Falschgeld, wegen seiner verbesserten Eigenschaften aber auch für zahlreiche zulässige Zwecke genutzt werden

vollkommen abwegige Verwendungen in die Abwägung eingestellt werden.[81] Enthält die Patentanmeldung etwa einen ausdrücklichen Verwendungszweck, muss sie sich auch an diesem messen lassen.[82] Dass es sich bei der sittenwidrigen um die „ausschließliche" Verwertung der Erfindung handeln muss, ergibt sich – anders als teilweise behauptet wird[83] – weder aus dem Wortlaut noch aus dem Zweck der Vorschrift.[84]

Im Übrigen sind Hinweise auf eine Verwertung, die gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstößt, in der Patentanmeldung für eine ansonsten patentfähige Erfindung zu streichen.[85] Gemäß Regel 48 Abs. 1 lit. a EPÜAO darf eine europäische Anmeldung entsprechende Angaben nicht enthalten.[86] Der deutsche Gesetzgeber hat erst kürzlich, im Rahmen des Zweiten Gesetzes zur Vereinfachung und Modernisierung des Patentrechts (2. PatMoG)[87], einen dritten Satz in § 32 Abs. 2 PatG eingefügt, wonach das DPMA von einer Veröffentlichung der Offenlegungsschrift absehen kann, „soweit die Anmeldung Angaben oder Zeichnungen enthält, die offensichtlich gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen."

---

kann, siehe *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 32 (unter 4.1.2). Dennoch dürfte klar sein, was damit gemeint sein soll.

[81] Vgl. dagegen die Formulierung von *Feuerlein*, GRUR 2001, 561, 565: „Nach einem allgemeinen Grundsatz wird die Patentierbarkeit einer Erfindung solange gewährleistet, wie auch nur eine denkbare Verwertungsmöglichkeit keinen Verstoß gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten begründet." Nicht zu folgen ist außerdem der Auslegung von *Wiebe*, GRUR 1993, 88, 89, wonach „alle möglichen Verwertungsarten unerlaubt sein müssen". Wie bereits festgestellt, kann die Generalklausel gerade auch dann eingreifen, wenn (noch) kein gesetzliches Verwertungsverbot in Bezug auf die konkrete Erfindung existiert.

[82] So schon *Kohler*, Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung (1900), S. 132: „In jedem Fall muss der überwiegende Zweck einer Erfindung ins Auge gefasst werden; die Möglichkeit, dass eine Erfindung auch sittliche Gebräuche gestattet, kann nicht in Frage kommen, wo der unerlaubte Zweck durchschlägt, und noch weniger kann natürlich ein vorgespiegelter simulirter Zweck über die wahre Eigenschaft der Erfindung hinwegtäuschen." Vgl. auch *Vorwerk*, GRUR 2009, 375, 377; *Schenk*, Die guten Sitten als Schutzhindernis (2023), S. 120 ff.

[83] So etwa *Krusche*, DNA und ihre Verwendung als Gegenstand patentierbarer Erfindungen (2019), S. 207.

[84] Vgl. auch Ziff. 2.4.1 der Entscheidungsgründe in EPA (GBK), Entsch. v. 8.4.2004 – G 1/03, ABl. 2004, 413 = GRUR Int. 2004, 959 – Disclaimer/PPG, sowie EPA (GBK), Entsch. v. 8.4.2004 – G 2/03, ABl. 2004, 448 = BeckRS 2004, 30479420 – Disclaimer/GENETIC SYSTEMS, zu einem „Disclaimer, der erforderlich ist, um durch einen Ausschluß von Menschen dem Art. 53a) EPÜ Genüge zu tun". Ein solcher *Disclaimer* („non-human") in einem offen formulierten Patentanspruch („treatment of mammals") bezieht sich gerade nur auf eine (bloß theoretische) Verwendungsmöglichkeit unter vielen. *Moufang*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 31, 32, hält einen solchen *Disclaimer* aus rein juristischer Sicht für „überflüssig, ja geradezu befremdlich" und erklärt diesen allein damit, dass es für die Auslegung von Patentansprüchen auf den naturwissenschaftlichen Verständnishorizont ankomme.

[85] Denkbar wäre dies im vorliegenden Kontext etwa, wenn in der Beschreibung eines Erzeugnisses dessen Verwendung als Dopingmittel im Wettkampfsport nahegelegt wird.

[86] Siehe dazu auch *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 32 (unter 4.1.2).

[87] BGBl. 2021 I S. 3490.

Aus dem Gesetz ergeben sich unmittelbare Anhaltspunkte für die Auslegung der Generalklausel aus den Regelbeispielen in § 2 Abs. 2 PatG, Regel 28 Abs. 1 EPÜAO und Art. 6 Abs. 2 BioPatRL. Ausgeschlossen sind danach insbesondere Patente auf (1) „Verfahren zum Klonen von menschlichen Lebewesen", (2) „Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität der Keimbahn des menschlichen Lebewesens", (3) „die Verwendung von menschlichen Embryonen zu industriellen oder kommerziellen Zwecken" und (4) „Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität von Tieren, die geeignet sind, Leiden dieser Tiere ohne wesentlichen medizinischen Nutzen für den Menschen oder das Tier zu verursachen, sowie die mit Hilfe solcher Verfahren erzeugten Tiere". Das im Enhancement-Kontext besonders relevante Regelbeispiel der Keimbahninterventionen ist damit unabhängig vom Zweck des Verfahrens erfasst.

Mit dem Katalog der Regelbeispiele hat der (europäische) Gesetzgeber zu erkennen gegeben, dass er mögliche Anwendungsfälle der Generalklausel vornehmlich im Bereich der biotechnologischen Erfindungen verortet. In Erw. 38 BioPatRL wird auch die Anwendung von „Verfahren zur Herstellung von hybriden Lebewesen, die aus Keimzellen oder totipotenten Zellen von Mensch und Tier entstehen" (Mensch-Tier-Chimären), als Verstoß gegen die Menschenwürde bewertet. Solche Verfahren seien „natürlich ebenfalls von der Patentierbarkeit auszunehmen."[88]

Künftig könnten außerdem aus menschlichen Stammzellen gezüchtete Hirnorganoide sowie Verfahren zu deren Herstellung unter den Ausschluss fallen, wenn nicht mehr auszuschließen ist, dass diese bereits eine Form von Bewusstsein entwickeln können.[89] Entscheidend ist in diesem Zusammenhang natürlich die Frage, wie ein solches „Bewusstsein" definiert werden soll.[90] Bislang sind die meisten Hirnorganoide so aufgebaut, dass sie nur die Hirnrinde (Kortex) und damit allenfalls die Funktionen einzelner Zentren des menschlichen Gehirns modellieren.[91] Wenn sich menschliche Stammzellen jedoch ausreichend lange und mit den richtigen Wachstumsfaktoren entwickeln, können sie spon-

[88] Ebenso die Prüfungsrichtlinien des EPA mit Verweis auf Erw. 38 BioPatRL, siehe *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), G-II, S. 45 (unter 5.3). Vgl. auch den umfangreicheren Katalog an Regelbeispielen zur Generalklausel in Art. 2 Abs. 1 S. 2 des Schweizerischen Patentgesetzes, der in lit. b „Verfahren zur Bildung von Mischwesen unter Verwendung menschlicher Keimzellen, menschlicher totipotenter Zellen oder menschlicher embryonaler Stammzellen und die damit gewonnenen Wesen" ausdrücklich von der Patentierbarkeit ausschließt.

[89] Siehe dazu den lesenswerten Beitrag von *Reardon*, Nature 2020, 658, mit dem Titel „Can lab-grown brains become conscious?" Siehe allgemein zu Organoiden („Mini-Organen" aus menschlichen Stammzellen) oben auf S. 110 f. Auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 330, und *Wolff*, GRUR 2022, 1473, 1478 ff., halten die Herstellung bewusstseinsfähiger Hirnorganoide für einen möglichen künftigen Anwendungsfall der patentrechtlichen Generalklausel.

[90] Instruktiv zu den verschiedenen Definitionsansätzen *Reardon*, Nature 2020, 658, 659 ff.

[91] Vgl. *Reardon*, Nature 2020, 658, 660; *Taupitz*, in: Fünfter Gentechnologiebericht (2021), S. 332, 339.

tan viele verschiedene Teile des Gehirns nachbilden, die dann beginnen, ihre elektrische Aktivität zu koordinieren.[92] Gleichwohl weisen bisherige Organoide noch nicht annähernd so viele Kernzentren auf wie das menschliche Gehirn.[93] Bei der Frage, ob beziehungsweise wann in der Forschung mit Hirnorganoiden eine ethische Grenze überschritten würde, ist nicht zuletzt zu berücksichtigen, dass diese zur besseren Erforschung des menschlichen Gehirns sowie zur Entwicklung neuer Therapieansätze für mitunter schwere Krankheiten beitragen können.[94] Umgekehrt werfen Hirnorganoide umso mehr ethische Fragen auf, je näher das Modell dem menschlichen Gehirn tatsächlich kommt.[95]

Ein weiterer denkbarer Anwendungsfall im Enhancement-Kontext könnte ein *Brain-Computer-Interface* sein, das Hirnaktivitäten misst und aus den Messdaten nicht nur intimste Informationen ableitet, sondern auch für den Nutzer nicht mehr nachvollziehbare Steuerungssignale generiert. Geschlossene Systeme (*Closed-loop*-Implantate), in denen „künstliche Intelligenz" zur Erkennung von Aktivitätsmustern eingesetzt wird und die ihre Übersetzungsmuster selbstständig adjustieren, könnten nicht nur einen Einblick in die innere, absolut geschützte Gefühls- und Gedankenwelt des Anwenders ermöglichen, sondern bei diesem auch ein Gefühl des Autonomieverlusts erzeugen. Dass es sich dabei nicht um realitätsferne *Science-Fiction*-Szenarien handelt, deuten neuere Studien an, in denen es bereits gelungen ist, unter Einsatz von Elektrodenimplantaten und selbstlernenden Algorithmen mit äußerst beeindruckender

---

[92] *Reardon*, Nature 2020, 658, 660. Vgl. auch *Koplin/Savulescu*, J. Law Med. Ethics 2019, 760: „Given that some brain organoids partially recapitulate the development of the human brain, it is plausible that ‚mature' whole brain organoids could one day attain sentience, and perhaps even higher cognitive abilities."

[93] *Taupitz*, in: Fünfter Gentechnologiebericht (2021), S. 332, 339; *Wolff*, GRUR 2022, 1473, 1480 f. Vgl. außerdem *Farahany et al.*, Nature 2018, 429, 430: „Today, the largest organoids are about 4 millimetres in diameter and contain only about 2 million to 3 million cells. An adult human brain measures roughly 1,350 cubic centimetres, and is made up of 86 billion neurons and a similar number of non-neuronal cells."

[94] Vgl. *Koplin/Savulescu*, J. Law Med. Ethics 2019, 760. Siehe auch *Farahany et al.*, Nature 2018, 429: „In fact, the promise of brain surrogates is such that abandoning them seems itself unethical, given the vast amount of human suffering caused by neurological and psychiatric disorders, and given that most therapies for these diseases developed in animal models fail to work in people."

[95] So auch *Farahany et al.*, Nature 2018, 429: „Yet the closer the proxy gets to a functioning human brain, the more ethically problematic it becomes." Allerdings lässt sich auch diesbezüglich fragen, ob es aus ethischer Perspektive tatsächlich einen entscheidenden Unterschied macht, wenn in der Forschung anstelle von Versuchstieren (die zweifelsfrei ein Bewusstsein haben) künftig aus menschlichen Stammzellen gezüchtete Organoide verwendet werden, die möglicherweise eine bestimmte Form von Bewusstsein entwickeln können, deshalb aber noch lange keine „menschlichen Lebewesen" sind. Diese Frage verneint etwa der Neurowissenschaftler *Alysson Muotri* in dem Beitrag von *Reardon*, Nature 2020, 658, 661. Siehe zu diesem Vergleich auch *Koplin/Savulescu*, J. Law Med. Ethics 2019, 760, 762; *Taupitz*, in: Fünfter Gentechnologiebericht (2021), S. 332, 350.

Genauigkeit „Gedanken in Text zu übersetzen“.[96] Zudem zielt die mit mehreren hundert Millionen US-Dollar finanzierte Forschung von Unternehmen wie *Neuralink* darauf ab, *Brain-Computer-Interfaces* explizit auch für nicht-therapeutische Anwendungen zu entwickeln.[97]

Als möglichen Normzweck des *Ordre-Public*-Vorbehalts nennt Art. 27 Abs. 2 des TRIPS-Übereinkommens ausdrücklich den „Schutz des Lebens oder der Gesundheit von Menschen“.[98] Anwendungsrisiken mit ihren auch sozialethischen Dimensionen, wie insbesondere einer drohenden (zusätzlichen) Belastung des Gesundheitssystems, sind angesichts der teils schwerwiegenden Fehl- und Nebenwirkungsrisiken von Enhancements somit ebenfalls kritisch zu würdigen. Ein staatlicher Schutzauftrag lässt sich aus Art. 2 Abs. 2 GG (Schutz von Leben und Gesundheit) ableiten. Auch für die weiteren Argumente der ethischen Diskussion gibt es verfassungsrechtliche Anknüpfungspunkte, namentlich in Art. 1 Abs. 1 GG und Art. 2 Abs. 1 GG (Menschenwürde und Autonomie), in Art. 3 Abs. 1 GG (Gleichheit und soziale Gerechtigkeit) sowie in Art. 20 Abs. 1, Art. 23 und Art. 28 Abs. 1 S. 1 GG (Sozialstaatsprinzip), die als Teil der öffentlichen Ordnung zu berücksichtigen sind.[99]

Als grobe Richtschnur gilt für diese Argumente: Je wirksamer das konkrete Enhancement oder je risikobehafteter dessen Anwendung, desto mehr gewinnen die diskutierten Bedenken an Bedeutung und desto eher kommt auch ein Eingreifen der Generalklausel in Betracht.

---

[96] Siehe dazu oben auf S. 117 ff.

[97] Siehe www.neuralink.com/applications: „Neuralink’s long-term vision is to create BCIs that are sufficiently safe and powerful that the general population would want to have them.“ Das Unternehmen hat sich bis April 2022 bereits eine Finanzierung in Höhe von 363 Millionen US-Dollar gesichert, siehe *Drew*, Nature 2022, 416, 417. Siehe dazu auch *Markoff*, Elon Musk’s Neuralink Wants ‚Sewing Machine-Like‘ Robots to Wire Brains to the Internet, The New York Times v. 16.7.2019; *Brown*, Your tech devices want to read your brain. What could go wrong?, The Washington Post v. 27.4.2021.

[98] Vgl. dazu auch bereits *Kohler*, Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung (1900), S. 131: „Als unsittlich sind daher auch alle Erfindungen anzusehen, die nicht ohne übergrosse Gefahr für Menschenleben oder menschliche Gesundheit ausgeübt werden könne, obgleich ihre Tendenz eine vollkommen sittliche und erlaubte ist; denn man darf nicht nur nichts unsittliches erstreben, man darf auch etwas sittliches nicht durch unsittliche Durchführung erstreben, man darf es nicht erstreben unter Missachtung des Menschenlebens und der dringenden menschlichen Interessen.“

[99] Ausführlich zu den im Enhancement-Kontext relevanten Grundrechten oben auf S. 238 ff.

C. Ergebnis: Differenziertes Bild des Enhancement-Patentrechts

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Patentanmeldungen für zukünftige Enhancements durchaus an der Generalklausel scheitern könnten. Zu denken ist neben den als Regelbeispiel ausdrücklich ausgeschlossenen Verfahren der Keimbahnintervention beim Menschen etwa an Mensch-Tier-Chimären, zunehmend weiterentwickelte Hirnorganoide oder tiefgreifende *Brain-Computer-Interfaces*. Darüber hinaus ist jedenfalls eine kritische Prüfung der Ausnahme angezeigt, wenn neuartige Enhancements eine deutlich erhöhte Wirksamkeit aufweisen sollten und deren verbreiteter Einsatz verstärkt sozialethische Bedenken hervorrufen würde.

Unfertige oder gar rein spekulative (Schein-)Enhancements, deren Wirksamkeit nicht plausibel begründet werden kann, sind hingegen bereits keine „Erfindungen" im Sinne des Patentrechts. Schon bekannte oder mit Blick auf den Stand der Technik zumindest triviale Enhancements scheitern an den Merkmalen der Neuheit oder der erfinderischen Tätigkeit („Erfindungshöhe").

Auch für den menschlichen Körper, dessen Bestandteile sowie dessen vorgeburtliche Entwicklung ergibt sich ein umfassendes Gesamtbild: Humane Keimzellen, der Körper eines Menschen und dessen Bestandteile *in vivo* sind gemäß § 1a Abs. 1 PatG, Regel 29 Abs. 1 EPÜAO und Art. 5 Abs. 1 BioPatRL nicht patentfähig; Verfahren zur Veränderung der menschlichen Keimbahn sind nach § 2 Abs. 1 i. V. m. Abs. 2 S. 1 Nr. 2 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ i. V. m. Regel 28 Abs. 1 EPÜAO und Art. 6 Abs. 1 i. V. m. Abs. 2 lit. b BioPatRL von der Patentierbarkeit ausgenommen; Gleiches gilt gemäß § 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG und Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ für Verfahren zur medizinischen Behandlung des menschlichen Körpers.

Mit Blick auf die oben vorgestellten Kategorien von Enhancement-Patenten können sich unterschiedliche Besonderheiten bei der Prüfung der Patentfähigkeit ergeben. Zunächst haben alle Kategorien gemeinsam, dass eine hohe „Patentqualität"[100] nur gewährleistet werden kann, wenn die allgemeinen Patentierungsvoraussetzungen, insbesondere die erfinderische Tätigkeit als zentraler Filter, sorgfältig und kritisch geprüft werden. Außerdem ergeben sich für die soeben zitierten Ausschlusstatbestände betreffend den menschlichen Körper keine Unterschiede in Bezug auf die vorgenommene Kategorisierung.

Anmeldungen für Enhancement-Patente *im weitesten Sinn* werfen im Kontext von Enhancements regelmäßig keine spezifischen Probleme auf. Der Umstand, dass die (Grundlagen-)Erfindungen auch als Komponenten zur Herstellung oder Anwendung von Enhancements eingesetzt werden können, ist für die

[100] Siehe zu diesem Begriff *Ann*, GRUR Int. 2018, 1114; *Ullrich*, Max Planck Institute for Innovation and Competition Discussion Paper No. 15 (2020).

patentrechtliche Bewertung nicht von entscheidender Bedeutung, denn für sie bestehen typischerweise vielfältige Anwendungsmöglichkeiten (*multiple use*). Unabhängig von einem konkreten Enhancement-Kontext ist aus Sicht der Patentämter darauf zu achten, dass entsprechende Grundlagenpatente nicht mit zu breiten Ansprüchen und damit einem zu weiten Schutzbereich erteilt werden. Ansonsten droht eine „Flaschenhalssituation" mit negativen Auswirkungen auf die nachfolgende Innovationstätigkeit.[101]

In Bezug auf Anmeldungen für Enhancement-Patente *im weiteren Sinn* ist zu beachten, dass medizinische Verfahrenserfindungen vollständig von der Patentierbarkeit ausgenommen sind (§ 2a Abs. 1 Nr. 2 S. 1 PatG, Art. 53 lit. c S. 1 EPÜ). Dementsprechend verlagern sich die Patentierungsaktivitäten in der Praxis auf Erzeugnisse (zur Anwendung in solchen Verfahren oder zur Anwendung am oder im menschlichen Körper) sowie Verfahren zu deren Herstellung. Bei der Anwendung der Generalklausel kann der Umstand, dass diese Erzeugnisse nicht nur für therapeutische Behandlungen, sondern auch zur Leistungssteigerung bei gesunden Menschen eingesetzt werden können (*dual use*), zwar durchaus Berücksichtigung finden. Allerdings wird der angestrebte therapeutische Einsatz in Fällen, in denen ein Erzeugnis primär zur Heilung von Krankheiten, Lebenserhaltung, Linderung von Symptomen oder gesundheitlichen Vorsorge konzipiert ist, regelmäßig als gewichtiges Argument gegen eine Sittenwidrigkeit sprechen.

Anders liegt der Fall bei einer Anmeldung für ein Enhancement-Patent *im engeren Sinn*. Hier steht die Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten gesunder Menschen im Vordergrund (*single use*). Während solche Patentanmeldungen bisher – angesichts der in den meisten Fällen eher moderaten Wirkungen verfügbarer Enhancements – überwiegend durch eine sorgfältige Anwendung der allgemeinen Patentierungsvoraussetzungen in den Griff zu bekommen sind, stellt die Generalklausel ein Mittel bereit, um bei der Prüfung deutlich wirksamerer oder besonders riskanter Enhancements der nächsten Generation auch sozialethische Bedenken miteinzubeziehen.

[101] Siehe dazu bereits oben auf S. 311.

Kategorien	Enhancement-Patente *im weitesten Sinn*	Enhancement-Patente *im weiteren Sinn*	Enhancement-Patente *im engeren Sinn*
Beschreibung	Grundlegende Erzeugnisse oder Verfahren, die als Komponenten zur Herstellung oder bei der Anwendung von Enhancements eingesetzt werden können (*multiple use*)	Erzeugnisse, die zur Anwendung am oder im menschlichen Körper, aber nicht spezifisch als Enhancements, sondern primär zu Therapiezwecken konzipiert sind (*dual use*)	Erzeugnisse, die der Erweiterung von Fähigkeiten gesunder Menschen dienen sollen und damit explizit als Enhancements gekennzeichnet sind (*single use*)
Ausgewählte Beispiele	EP 2 800 811 EP 2 771 468 (Grundlagen für CRISPR/Cas) EP 1 970 446 (iPS-Zellen) EP 2 393 917 (Organoide) EP 1 492 881 EP 1 919 497 (Optogenetik, neurale Stammzellen)	WO 2018/195418 (A1) (Gentherapie) EP 1 253 918 (Modafinil) EP 0 971 713 (Antidementiva) EP 3 204 113 (A4) (tiefe Hirnstimulation) US 2021/0064135 (A1) (*Brain-Computer-Interfaces*)	WO 2019/212854 (A1) (genetische Enhancements) EP 2 892 519 EP 3 442 545 (A4) (pharmakologische Enhancements) EP 3 013 414 EP 3 768 148 (A4) (Elektrostimulation) EP 3 856 226 (A1) (Stammzellen, *Longevity*)
Mögliche Besonderheiten im Rahmen der Prüfung	Ausschlusstatbestände für den menschlichen Körper, dessen Bestandteile und dessen vorgeburtliche Entwicklung; ansonsten keine spezifischen Besonderheiten (allgemein: kritische Prüfung besonders breiter Patentansprüche)	Patentierungsausschluss für Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des menschlichen Körpers (dafür Konzentration der Patentanmeldungen auf Erzeugnisse und Verfahren zu deren Herstellung)	Kritische Prüfung der allgemeinen Voraussetzungen in Bezug auf besondere Wirkungsversprechen; Prüfung des *Ordre-Public*-Vorbehalts (etwa bei markant steigender Wirksamkeit oder konkreten Gesundheitsgefahren)

Abbildung 6: Enhancement-Patente

In der Übersicht zeigt sich ein differenziertes patentrechtliches Bild für Enhancements. Dabei wird zum einen sichtbar, welche wichtigen regulativen Funktionen die Voraussetzungen der Patentfähigkeit konkret erfüllen können. Zum anderen ist allerdings auch erkennbar, dass die Steuerungsmöglichkeiten auf der Ebene des patentrechtlichen Erteilungsverfahrens begrenzt bleiben. Diese Begrenzung ist notwendig und sinnvoll, denn natürlich können und sollen nicht alle der mitunter äußerst komplexen Fragen in diesem frühen Stadium bereits abgesteckt oder gar entschieden werden.

Insbesondere die ersten beiden Kategorien der Erfindungen mit vielfältigen oder zumindest primär therapeutischen Anwendungsbereichen sind typischerweise von gesamtgesellschaftlichem Nutzen und daher auch aus sozialethischer Sicht grundsätzlich wünschenswert. Diesbezüglich bilden nachfolgende Entscheidungsprozesse sowie Plattformen außerhalb des Patentrechts unter Umständen geeignetere, jedenfalls aber weitere Foren für die Diskussion spezieller Fragen im Zusammenhang mit Enhancements. Gleichwohl können sich aus den patentrechtlichen Verfahren wertvolle Erkenntnisse und Denkanstöße für den interdisziplinären Diskurs ergeben. Nicht zu unterschätzen sind schließlich auch die Impulse, die sich bereits aus den patentrechtlichen Prüfungsverfahren für die weitere Verwertung der jeweiligen Erfindung ergeben können.[102]

[102] Zu Recht hebt *Beyer*, GRUR 1994, 541, 558, hervor, dass „die verstärkte Betonung der Kriterien ‚Human-, Sozial- und Umweltverträglichkeit' im Patenterteilungsverfahren zu einer erhöhten Sensibilisierung, einer Bewußtseinsänderung und schließlich einer Stärkung der Eigenverantwortung auch und gerade der Erfinder führen könnte".

7. Kapitel

Partizipation und private Regulierung

Abschließend soll das soeben gezeichnete Bild zur Patentierung von Enhancements nochmals erweitert werden, indem einige praktische Aspekte patentrechtlicher Entscheidungsprozesse näher beleuchtet werden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den unterschiedlichen Partizipationsmöglichkeiten, denn die Beteiligung verschiedener Akteure in patentrechtlichen Verfahren ist mit Blick auf die Leitfrage nach dem Beitrag des Patentrechts zum Enhancement-Diskurs von besonderem Interesse.

A. Nutzung und Verbesserung der Beteiligungsmöglichkeiten

Im Folgenden werden zunächst die bestehenden Mechanismen der Beratung und Teilhabe kritisch bewertet. Diese finden sich nicht nur im Prüfungsverfahren (*pre grant*), sondern auch in der Phase nach einer Patenterteilung (*post grant*). Sie dienen nicht allein dem Zweck, die Akzeptanz des Patentsystems zu verbessern, sondern – wie beispielsweise im Fall eines zutreffenden Hinweises auf einen im Rechercheverfahren nicht ermittelten Stand der Technik – auch dazu, die Effizienz des Systems zu erhöhen und die Qualität der Patentprüfung zu steigern.

I. Interdisziplinäre Beratung in problematischen Fällen

Bereits Mitte der 2000er-Jahre richtete das EPA nach eigenen Angaben ein „special quality system“[1] für Patentanmeldungen ein, die unter ethischen Aspekten als „sensitive cases“ bewertet werden (*„SeCa system“*).[2] Diese sollen

[1] So *Heli Pihlajamaa*, Leiterin der Direktion Patentrecht im EPA, in ihrem Vortrag „Patentability of biotechnological inventions“ vor dem Ausschuss für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (AGRI) des Europäischen Parlaments am 11. Juli 2017 in Brüssel, abrufbar unter www.europarl.europa.eu/committees/en/archives/8/agri/home/publications (Folie 12 der Präsentation).

[2] Siehe dazu und zum Folgenden auch *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 344; *Schneider*, Sci. Public Policy 2009, 619, 626; *Parthasarathy*, Policy Sci. 2011, 267, 282 ff., sowie nahezu identisch auch *Parthasarathy/Walker*, in: Patent Law in Global Perspective (2014), S. 321, 339 ff., und *Parthasarathy*, Patent Politics (2017), S. 110 ff. Siehe dazu außerdem *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 95: „These are cases that

bereits bei der Eingangsprüfung mit einem Etikett versehen werden, das die zuständige Prüfungsabteilung dazu auffordert, zusätzlich zur Prüfung der gesetzlichen Voraussetzungen zu untersuchen, ob die konkrete Anmeldung ein „potentially sensitive matter" enthält.[3] Anschließend kann der Fall an ein *„SeCa Advisory Board"* weitergeleitet werden. Dabei handelt es sich um ein internes Gremium für ethische Fragen, das sich aus Patentprüfern, Juristen sowie Mitarbeitern der Kommunikationsabteilung des EPA zusammensetzt. Wird ein Fall vom zuständigen Prüfer als „sensitive case" eingestuft und diese Einschätzung vom jeweiligen Vorgesetzten bestätigt, hinterlegt das *SeCa Advisory Board* die Anmeldung in einer internen Datenbank. Das System soll auf diese Weise als Instrument der Qualitätskontrolle fungieren.

Wenngleich das *SeCa system* damit grundsätzlich geeignet scheint, ethisch problematische Erfindungen zu identifizieren und die Patentprüfer diesbezüglich zu sensibilisieren,[4] bleibt es in verschiedener Hinsicht verbesserungswürdig. Dies betrifft zunächst die mangelnde Transparenz. Für das *SeCa system* gibt es weder konkrete Verfahrensvorschriften, noch stellt das EPA selbst nähere Informationen dazu öffentlich bereit.[5] Noch nicht einmal in den Prüfungsrichtlinien speziell zur Generalklausel, wo am ehesten zumindest ein allgemeiner Hinweis auf das *SeCa Advisory Board* zu erwarten wäre, wird das „special quality system" für ethisch sensible Patentanmeldungen erwähnt. Es finden sich – soweit ersichtlich – nur wenige allgemeine Beschreibungen in der patentrechtlichen Literatur.

Offenbar gibt es auch keine internen Schulungsangebote, um die Patentprüfer bei der Prüfung anzuleiten.[6] Die Beurteilung, ob ein potenziell sensibler Gegenstand vorliegt, folgt demnach häufig einer intuitiven Einschätzung des jeweiligen Prüfers.[7] Um das bestehende System zu verbessern, könnte das *SeCa Advisory Board* zu einem echten, interdisziplinären Beratungsgremium aufgewertet werden, dem neben technisch ausgebildeten Prüfern und Patentjuris-

---

might invoke controversy in society and that therefore need to be scrutinised with extra diligence."

[3] Ein solches Etikett ist abgedruckt bei *Parthasarathy*, Patent Politics (2017), S. 111 (Fig. 3.4).

[4] Vgl. *Parthasarathy*, Policy Sci. 2011, 267, 282: „The EPO's SeCa system […] reminds examiners of the controversy and consequences related to their work."

[5] Vgl. dazu *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 95: „The mechanism seems to be a matter of risk management by the EPO, rather than a way to open up the discussion with society."

[6] *Parthasarathy/Walker*, in: Patent Law in Global Perspective (2014), S. 321, 340: „[E]xaminers receive no training to help them perform this systematic ethical analysis; they must rely on their own judgments."

[7] *Parthasarathy*, Policy Sci. 2011, 267, 282, zitiert dazu einen Mitarbeiter des EPA, der in einem persönlichen Interview im Jahr 2008 erläuterte: „It's a bit in the discretion of the examiner to decide what he thinks is [sensitive]."

ten etwa auch Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler angehören würden.[8] Eine ausgewiesene Ethikabteilung im EPA könnte den Prüfern bei Bedarf beratend zur Seite stehen und Gutachten zu kritischen Fragen formulieren.

Die Entscheidung über die Erteilung oder Nichterteilung eines Patents sollte allerdings weiterhin von der zuständigen Prüfungsabteilung getroffen werden.[9] Abzulehnen ist der teilweise geäußerte Vorschlag für die Einrichtung und verpflichtende Beteiligung einer Ethikkommission im Erteilungsverfahren.[10] Dies wäre ineffizient, denn es würde den Prüfungsprozess in den meisten Verfahren, in denen die Anmeldungen aus ethischer Sicht keine besonderen Probleme aufwerfen, unnötig verzögern. Ein flexibles Beratungsgremium mit rein konsultativer Funktion könnte sich demgegenüber auf die tatsächlich problematischen Fälle konzentrieren und qualifizierte Stellungnahmen publizieren. Dies würde zugleich die Transparenz des Systems erhöhen. Nicht zuletzt könnten die Stel-

[8] *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 344; *Schneider*, Sci. Public Policy 2009, 619, 626. Siehe außerdem *Mieth*, ERA Forum 2006, 562, 570: „[Es] fehlt ein Beirat für ethisch, sozial und rechtlich exponierte Fragen." Siehe außerdem das Ersuchen des Europäischen Parlaments an das EPA, „to set up a further body which, because of the sensitivity of the issue, checks patents that are sensitive from an ethical point of view before they are granted", Ziff. 18 in der „European Parliament resolution on patents for biotechnological inventions" v. 26.10.2005, P6_TA(2005)0407, abrufbar unter www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-6-2005-0407_EN.pdf. Ähnlich bereits die gemäß Art. 7 BioPatRL eingesetzte Europäische Gruppe für Ethik der Naturwissenschaften und der Neuen Technologien der Kommission, siehe *European Group on Ethics in Science and New Technologies*, Opinion on ethical aspects of patenting inventions involving human stem cells (2002), S. 18 (Ziff. 2.10): „It would be desirable that […] ethical evaluation becomes part of the review process […] and that advisory panels of independent experts are set up for that purpose."

[9] Ebenso *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 344: „Eine Ethik-, Technikfolgen- und Patentfolgenabschätzungs-Abteilung im Europäischen Patentamt hätte rein konsultative Funktion […]. Sie würde daher weder als demokratisch nicht legitimierter ‚Ersatzgesetzgeber' fungieren, noch die Prärogative von Patentprüfern und Beschwerdekammern antasten."

[10] Sogar noch deutlich weiter geht etwa der Vorschlag von *O'Sullivan*, Biotechnology, Patents and Morality (2019), S. 144 ff., die nicht nur die Einrichtung einer ständigen Ethikkommission beim EPA zur Prüfung von Patentanmeldungen im Bereich der Biotechnologie fordert (S. 145: „When the EPO receives a patent application for a biotech invention, they should be obliged to vet this with the patents ethics committee"), sondern in problematischen Fällen auch eine breit angelegte Informationskampagne (S. 145: „The patent officials at the EPO would then be charged with administering a public education campaign to inform the publics about the patent application"), die schließlich in eine öffentliche Abstimmung über die Patenterteilung münden soll (S. 148: „After a period of deliberation and debate, the next phase would invite a universal vote on the patent application"). In diese Richtung auch *Pila*, Nat. Biotechnol. 2020, 555, 556: „Any application identified as requiring further assessment should be subjected to a public hearing, involving diverse representation from relevant parts of industry, government, academia and wider society, including the general public, to appraise the nature and seriousness of the threat posed by patenting." Gegen die Einrichtung eines Ethikrats im Erteilungsprozess etwa *Petit*, in: Embryonic Stem Cell Patents (2009), S. 305, 318 ff.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 293 f. m. w. N.

lungnahmen auch von politischen Entscheidungsträgern herangezogen werden, um einen möglichen Regulierungsbedarf zu evaluieren.[11]

II. Einwendungen nach Veröffentlichung der Patentanmeldung

Gemäß Art. 115 S. 1 EPÜ kann nach der Veröffentlichung einer europäischen Patentanmeldung durch das EPA im Sinne des Art. 93 EPÜ *jeder Dritte* Einwendungen gegen die Patentierbarkeit der angemeldeten Erfindung erheben.[12] Möglich ist dies grundsätzlich in allen Verfahren vor dem EPA (einschließlich der Einspruchsverfahren), in denen der Dritte nicht selbst Verfahrensbeteiligter ist (Art. 115 S. 2 EPÜ).[13]

Eine vergleichbare Möglichkeit zur Beteiligung am Recherche- und Prüfungsverfahren schafft § 43 Abs. 3 S. 2 PatG (i. V. m. § 44 Abs. 3 S. 2 PatG) für das deutsche Patentrecht. Danach ist *jedermann* berechtigt, dem DPMA Hinweise zum Stand der Technik zu geben, die der Erteilung eines Patents entgegenstehen könnten. Auch die PCT-Verwaltungsvorschriften sehen seit dem 1. Juli 2012 in Teil 8 (Abschnitte 801 bis 805) ein „Third Party Observation System" vor: Innerhalb von 28 Monaten nach dem Prioritätsdatum können Dritte kostenlos und anonym Einwendungen bezüglich einer PCT-Anmeldung in der internationalen Phase einreichen und dazu das Online-Portal „ePCT" der WIPO zu nutzen.[14] Zudem berücksichtigt das EPA als Bestimmungsamt die Einwendungen Dritter, die in der internationalen Phase eingereicht worden sind, beim Eintritt der Patentanmeldung in die europäische Phase.[15]

Zweck der Vorschriften ist eine frühzeitige und unkomplizierte Einbindung der Öffentlichkeit.[16] Mit einer Einwendung können Dritte insbesondere Hinweise auf einen Stand der Technik geben, der im Rechercheverfahren nicht ermittelt oder im Prüfungs- oder Einspruchsverfahren nicht geltend gemacht worden ist.[17] Begründete Einwendungen können außerdem dazu beitragen, die

---

[11] *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 344.

[12] Solche Einwendungen können sich nicht nur auf die in den Art. 52 bis 57 EPÜ enthaltenen Patentierungsvoraussetzungen beziehen, sondern auch auf eine mangelnde Offenbarung (Art. 83 EPÜ), unzureichende Klarheit (Art. 84 EPÜ) oder unzulässige Erweiterung (Art. 123 Abs. 2 EPÜ), siehe *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), D-X, S. 5 (unter 4.5), E-VI, S. 8 (unter 3.).

[13] Siehe nur *Schäfers/Unland*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 115 Rn. 3.

[14] Siehe www.wipo.int/pct/en/faqs/third_party_observations.html. Die Informationsseite der WIPO enthält auch einen Link auf den „ePCT Version 4.0 User Guide – Third Party Observations" v. 13.4.2017. Siehe dazu auch *Schäfers/Unland*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 115 Rn. 17.

[15] *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), E-VI, S. 10 (unter 3.).

[16] Vgl. *Böhm*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 115 EPÜ Rn. 3. *Schäfers/Unland*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 115 Rn. 6, bezeichnen Art. 115 EPÜ als „Element der Mitwirkung der allgemeinen Öffentlichkeit an der Prüfung und Gestaltung der Patentanmeldung bzw. des Patents."

[17] *Schäfers/Unland*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 115 Rn. 6.

Verfahren zu beschleunigen und der Prüfungs- beziehungsweise Einspruchsabteilung oder der Beschwerdekammer wertvolle Hinweise liefern, welche Aspekte bei der Prüfung eine besondere Aufmerksamkeit verdienen.[18]

Vor diesem Hintergrund liegt eine stärkere Nutzung der Einwendungsmöglichkeit im öffentlichen Interesse.[19] Das EPA hat daher bereits im Jahr 2011 im Rahmen der Initiative „Raising the Bar" beschlossen, die kostenfreie Einreichung von Einwendungen mittels eines Online-Formblatts[20] zu erleichtern und zu fördern, um die Qualität der europäischen Patente zu verbessern.[21] Außerdem ist ausdrücklich vorgesehen, dass die Prüfungs- oder Einspruchsabteilung alle formgerecht eingereichten Einwendungen prüft und im nächsten sachlichen Prüfungsbescheid an die Verfahrensbeteiligten dazu Stellung nimmt.[22]

Obwohl solche Einwendungen demnach kaum an formale Voraussetzungen gebunden sind, wird von dieser Möglichkeit in der Praxis – soweit ersichtlich – nur selten Gebrauch gemacht.[23] Dies mag unter anderem daran liegen, dass der Einwendende nicht am Verfahren beteiligt wird und daher auch keine Information über dessen Fortgang erhält,[24] sodass zumindest der Eindruck entstehen kann, die Einwendung finde keine nähere Berücksichtigung. Zudem erfordert es einigen Aufwand und fachliche Expertise, einschlägige Patentanmeldungen zu sichten und zu prüfen. Gerade Non-Profit-Organisationen wird es häufig an den dafür notwendigen Ressourcen fehlen.[25] Hinzu kommt unter Umständen auch die strategische Überlegung, dass mit einem Einspruch eine größere Öffentlichkeitswirkung erzielt werden kann.[26]

Um die Erhebung von Einwendungen zu fördern, könnten die diesbezüglichen Prüfbescheide zu Informationszwecken an die Einwendenden weiterge-

---

[18] Vgl. *Schäfers/Unland*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 115 Rn. 6; *Böhm*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 115 EPÜ Rn. 5.

[19] Ebenso *Böhm*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 115 EPÜ Rn. 5.

[20] Das Online-Formblatt ist abrufbar unter tpo.epo.org/tpo/app/form/?locale=de.

[21] Siehe den Beschluss des Präsidenten des EPA v. 10.5.2011 über die Einreichung von Einwendungen Dritter gemäß Art. 115 EPÜ mit einem Online-Formblatt, ABl. EPA 2011, 418, sowie die dazugehörige Mitteilung des EPA, ABl. EPA 2011, 420, die inzwischen ersetzt wurde durch die ausführlichere Mitteilung des EPA v. 5.7.2017 über die Einreichung und Bearbeitung von Einwendungen Dritter gemäß Art. 115 EPÜ, Abl. EPA 2017, A86.

[22] Ziff. 4.2 der Mitteilung des EPA v. 5. 7.2017 über die Einreichung und Bearbeitung von Einwendungen Dritter gemäß Art. 115 EPÜ, Abl. EPA 2017, A86. Siehe dazu auch *Lutz*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 101, 104.

[23] Vgl. *Teschemacher*, in: MGK EPÜ (2014), Art. 115 Rn. 7 ff.; *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 72; *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 92; *Böhm*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 115 EPÜ Rn. 5.

[24] Ziff. 4.4 der Mitteilung des EPA v. 5.7.2017 über die Einreichung und Bearbeitung von Einwendungen Dritter gemäß Art. 115 EPÜ, Abl. EPA 2017, A86. Der Dritte kann allerdings selbst aktiv werden und den Fortgang des Verfahren über das Europäische Patentregister verfolgen.

[25] Vgl. *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 72.

[26] *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 72 f.

leitet werden, sofern diese nicht anonym geblieben sind. Damit würde das EPA nicht nur deren Prüfung explizit bestätigen, sondern gegenüber den Einwendenden auch eine gewisse Wertschätzung zum Ausdruck bringen.[27] Außerdem könnte eine Schnittstelle zum bestehenden *SeCa system* geschaffen werden, indem das EPA eine aktuelle Liste mit den als „sensitive cases" eingestuften Anmeldungen veröffentlicht und – ähnlich wie bei den Stellungnahmen in Verfahren der Großen Beschwerdekammer[28] – auf die Möglichkeit zur Einreichung von Einwendungen ausdrücklich hinweist.[29] Die Einwendungen könnten zudem leichter zugänglich gemacht werden und so wiederum das *SeCa system* fördern und den öffentlichen Diskurs bereichern.

III. Einsprüche gegen bereits erteilte Patente

Die Möglichkeit zur Erhebung eines Einspruchs gemäß § 59 Abs. 1 S. 1 PatG (gegen ein deutsches Patent vor dem DPMA) beziehungsweise Art. 99 Abs. 1 S. 1 EPÜ (gegen ein europäisches Patent vor dem EPA) sowie die Bedeutung des Einspruchsverfahrens für das Konzept eines regulativen Patentrechts wurden im Rahmen dieser Arbeit bereits ausführlich behandelt.[30] Dabei konnte herausgearbeitet werden, dass das Einspruchsverfahren nicht nur die Möglichkeit schafft, zu Unrecht erteilte Patente anzugreifen, sondern auch ein öffentliches Forum bereitstellt, das wertvolle Beiträge nicht nur für spezifisch technische, sondern auch für allgemeinere gesellschaftliche und (bio-)ethische Diskurse hervorbringen kann. Mithin liegt eine stärkere Nutzung der Einspruchsmöglichkeit grundsätzlich ebenfalls im öffentlichen Interesse.

Aus diesem Grund sollten die Hürden für einen Einspruch eigentlich so gering wie möglich sein. Problematisch sind in diesem Zusammenhang aber vor allem die bestehenden Gebühren- und Kostenregelungen. Die einfache Einspruchsgebühr beim EPA, deren fristgemäße Entrichtung nach Art. 99 Abs. 1 S. 2 EPÜ unbedingte Voraussetzung für die wirksame Einlegung eines Einspruchs ist, liegt bei 840 Euro.[31] Zwar können mehrere Personen gemeinsam Einspruch einlegen und müssen dann auch nur eine Einspruchsgebühr entrichten.[32] Legen jedoch mehrere Personen unabhängig voneinander Einspruch

[27] Dritte erhalten bisher nur indirekt – über das Europäische Patentregister oder im Wege der Akteneinsicht nach § 128 Abs. 4 EPÜ – ein Feedback bezüglich ihrer Einwendungen, vgl. *Böhm*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 115 EPÜ Rn. 7.

[28] Näher dazu sogleich auf S. 455 ff.

[29] Vgl. dazu den entsprechenden Vorschlag von *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 98.

[30] Siehe insbesondere oben auf S. 407 ff.

[31] Art. 2 Abs. 1 Nr. 10 der Gebührenordnung der EPO (EPOGebO). Die Gebühr für einen Einspruch beim DPMA beträgt derzeit immerhin 200 Euro, siehe § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz (PatKostG) i. V. m. Nr. 313 600 des Gebührenverzeichnisses (Anlage zu § 2 Abs. 1 PatKostG).

[32] Siehe EPA (GBK), Entsch. v. 18.2.2002 – G 3/99, ABl. EPA 2002, 347 = GRUR Int. 2002, 927 – Zulässigkeit eines gemeinsamen Einspruchs bzw. einer gemeinsamen Beschwer-

gegen ein Patent ein, wird dadurch ebenfalls nur ein gemeinsames Einspruchsverfahren eröffnet, für das aber jeder Einsprechende die Gebühr gesondert entrichten muss.[33] Gerade in den besonders problematischen Fällen, in denen mitunter mehrere Einsprechende unabhängig voneinander agieren, kann dies zu einer erheblichen Kumulation von Einzelgebühren führen.[34]

Das Problem liegt allerdings nicht nur in der hohen Gebühr an sich, sondern auch in dem Umstand, dass gemäß Art. 104 Abs. 1 EPÜ grundsätzlich jeder Beteiligte die ihm erwachsenen Kosten selbst zu tragen hat – unabhängig davon, ob der Einspruch erfolgreich ist oder nicht. Dazu zählen die Kosten, die durch eine mündliche Verhandlung oder eine Beweisaufnahme entstanden sind, aber auch die Vergütung für Vertreter (Regel 88 Abs. 1 S. 2 EPÜAO).[35] Ausnahmen von diesem Grundsatz sind nur möglich, „wenn dies der Billigkeit entspricht" (Art. 104 Abs. 1 EPÜ).[36] Es greift demnach nicht das aus dem deutschen Prozessrecht bekannte Unterliegensprinzip, wonach der Verlierer grundsätzlich alle Kosten des Verfahrens zu tragen hat.[37] Gleiches gilt für Einspruchsverfahren beim DPMA gemäß § 62 Abs. 1 PatG, nicht jedoch für Nichtigkeitsverfahren vor dem Bundespatentgericht, für die § 84 Abs. 2 S. 2 PatG auf die §§ 91 ff. ZPO verweist.

Im Ergebnis bedeutet dies, dass ein erfolgreich Einsprechender im Regelfall nicht nur die vollständige Einspruchsgebühr entrichten, sondern auch die Rechtsverfolgungskosten selbst tragen muss. Hinzu kommen unter Umständen noch deutlich höhere Kosten im Rahmen eines anschließenden Beschwerdeverfahrens. Wird etwa ein europäisches Patent im Einspruchsverfahren unverändert oder in eingeschränktem Umfang aufrechterhalten und erst durch die Technische Beschwerdekammer widerrufen, muss der zunächst erfolglos Einsprechende –

---

de/HOWARD FLOREY INSTITUTE. Im Ausgangsfall T 272/95, abgeschlossen durch EPA (TBK), Entsch. v. 23.10.2002 – T 272/95, BeckRS 2002, 30554458 – Relaxin/HOWARD FLOREY INSTITUTE, hatten 26 Abgeordnete aus der Fraktion der Grünen im Europäischen Parlament aus politischen Gründen Einspruch erhoben (streitgegenständlich war ein Patent auf DNA-Abschnitte, die für das Hormon Relaxin codieren). In Deutschland muss hingegen auch bei gemeinsamen Einsprüchen jeder der Miteinsprechenden eine Einspruchsgebühr entrichten.

[33] Vgl. *Konertz/Kubis*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 99 EPÜ Rn. 29.

[34] So wurden etwa in dem oben auf S. 381 ff. vorgestellten Verfahren „HARVARD/Krebsmaus", abgeschlossen durch EPA (TBK), Entsch. v. 6.7.2004 – T 315/03, GRUR Int. 2006, 239 – Krebsmaus/HARVARD IV, zwischen dem 18.12.1992 und dem 13.2.1993 insgesamt 17 Einsprüche gegen das Krebsmaus-Patent eingelegt, die sich jeweils auf mehrere Einspruchsgründe stützten.

[35] Vgl. *Schäfers/Kley/Thums*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 104 Rn. 5.

[36] Siehe dazu *EPA*, Richtlinien für die Prüfung (2023), D-IX, S. 2 (unter 1.4): „Es entspricht der Billigkeit, dass die Einspruchsabteilung dann eine Verteilung der Kosten anordnet, wenn die Kosten ganz oder teilweise durch ein Verhalten eines Beteiligten verursacht werden, das mit der bei der Wahrnehmung von Rechten zu fordernden Sorgfalt nicht in Einklang steht, also die Kosten schuldhaft durch leichtfertiges oder gar böswilliges Handeln verursacht werden." Eine Kostenerstattung wird damit auch für den erfolgreich Einsprechenden nur ausnahmsweise erreichbar sein.

[37] Vgl. nur § 91 ZPO und § 154 VwGO. Siehe außerdem Art. 69 EPGÜ.

wenn es sich bei diesem um ein kleines oder mittleres Unternehmen, eine natürliche Person, Organisation ohne Gewinnerzielungsabsicht, Hochschule oder öffentliche Forschungseinrichtung handelt (Regel 6 Abs. 4 EPÜAO) – für die Beschwerde eine weitere Gebühr in Höhe von aktuell 2.015 Euro entrichten, die auch im Erfolgsfall grundsätzlich nicht erstattet wird.[38] Gemäß Regel 103 Abs. 1 lit. a EPÜAO erfolgt eine Rückzahlung der Gebühr in voller Höhe nur dann, wenn der Beschwerde abgeholfen oder ihr durch die Beschwerdekammer stattgegeben wird *und* die Rückzahlung wegen eines wesentlichen Verfahrensmangels der Billigkeit entspricht.

Diese Kostengrundsätze stellen insbesondere für Organisationen ohne Gewinnerzielungsabsicht, die mit einem Einspruch gerade keine wirtschaftlichen Interessen verfolgen, hohe Hürden dar. Zu Recht kritisieren daher die Philosophin *Ellen-Marie Forsberg* und der Politikwissenschaftler *Nico Groenendijk* die Hürden für Einsprüche beim EPA als „prohibitively high for most non-industrial stakeholders."[39]

Die Beschreibung des Einspruchsverfahrens als Popularverfahren erhält angesichts der bestehenden Gebühren- und Kostenregelungen eine starke Einschränkung: Faktisch kann nicht „jeder" Einspruch gegen ein Patent einlegen, sondern nur „jeder, der es sich leisten kann". Dieser Problematik sollte wenigstens teilweise dadurch begegnet werden, dass im Fall eines erfolgreichen Einspruchs oder einer erfolgreichen Beschwerde zumindest die gezahlte Gebühr erstattet wird – sei es durch das EPA selbst, das immerhin ein Patent erteilt hat, das nie hätte erteilt werden dürfen, oder durch den (vormaligen) Patentinhaber, der im Verfahren unterlegen ist.[40] Der Anreiz für Privatpersonen, gemeinnützige Organisationen, Hochschulen oder öffentliche Forschungseinrichtungen, im öffentlichen Interesse Einspruch gegen ein Patent einzulegen, bleibt jedenfalls sehr beschränkt, wenn diese selbst im Fall des Obsiegens einen hohen Preis für den Erfolg bezahlen müssen.

IV. Stellungnahmen in Verfahren der Großen Beschwerdekammer

Eine gewisse Ähnlichkeit zu den Einsprüchen nach Art. 99 EPÜ sowie vor allem zu den Einwendungen nach Art. 115 EPÜ weisen schließlich die *„amicus*

[38] Die Höhe der Gebühr ist in Art. 2 Abs. 1 Nr. 11 EPOGebO geregelt. Die Ermäßigung gilt gemäß Regel 6 Abs. 4 EPÜAO nur für kleine und mittlere Unternehmen, natürliche Personen oder Organisationen ohne Gewinnerzielungsabsicht, Hochschulen oder öffentliche Forschungseinrichtungen. In allen sonstigen Fällen liegt die Gebühr sogar bei 2.925 Euro.

[39] *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 92.

[40] Für eine Erstattungspflicht des EPA spricht neben der Verantwortlichkeit für den Erteilungsakt auch der Umstand, dass die EPO ein erhöhtes Kostenrisiko im Fall mehrerer Einsprüche mit den geltenden Gebührenregelungen (Kumulation von Einzelgebühren) selbst gesetzt hätte: Wer von jedem Einsprechenden gesondert eine Gebühr verlangt, sollte auch jede dieser Gebühren erstatten müssen, soweit die Einsprüche erfolgreich sind.

curiae briefs" in den Verfahren der Großen Beschwerdekammer auf. Anders als Einwendungen oder Einsprüche beziehen sich solche Stellungnahmen auf grundlegende Rechtsfragen und sind zudem hinsichtlich der inhaltlichen Positionierung zur Vorlagefrage nicht auf eine gegen die Patentierung gerichtete Argumentation festgelegt.[41]

Rechtsgrundlage für *amicus curiae briefs* ist Art. 10 der Verfahrensordnung der Großen Beschwerdekammer (VOGBK).[42] Danach haben Dritte die Möglichkeit, schriftliche Stellungnahmen einzureichen. Die Große Beschwerdekammer soll gemäß Art. 112 Abs. 1 EPÜ eine einheitliche Rechtsanwendung sicherstellen oder entscheiden, wenn sich eine Rechtsfrage von grundsätzlicher Bedeutung stellt.[43] Sie ist somit keine generelle weitere Instanz des EPA.[44] Gemäß Art. 10 Abs. 2 VOGBK kann die Große Beschwerdekammer nähere Bestimmungen zu den *amicus curiae briefs* im Amtsblatt des EPA bekanntmachen, insbesondere die Frist bestimmen, innerhalb derer die Stellungnahmen eingereicht werden müssen.[45] Die Behandlung der Stellungnahmen erfolgt gemäß Art. 10 Abs. 1 VOGBK nach dem Ermessen der Kammer, die sich in Verfahren zu Rechtsfragen aus fünf rechtskundigen und zwei technisch vorgebildeten Mitgliedern zusammensetzt (Art. 22 Abs. 2 S. 1 EPÜ).

Sämtliche Stellungnahmen werden auf der Webseite des EPA veröffentlicht und mitunter auch in den Entscheidungen der Großen Beschwerdekammer zitiert.[46] Sie bieten demnach nicht nur die Gelegenheit, eine breitere Öffentlichkeit zu erreichen, sondern auch eine Möglichkeit, die Rechtsentwicklung zu beeinflussen.[47] Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass die Zahl der *amicus curiae briefs* teilweise sehr hoch ist.[48] Bei Rechtsfragen von grund-

---

[41] Vgl. nur *Teschemacher*, in: MGK EPÜ (2014), Art. 115 Rn. 5; *Böhm*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 115 EPÜ Rn. 4.

[42] Die seit 1.4.2015 geltende Fassung ist veröffentlicht in ABl. EPA 2015, A35.

[43] Siehe zur Zuständigkeit der Großen Beschwerdekammer auch Art. 22 Abs. 1 EPÜ. Ausführlich zum höchsten Rechtsprechungsorgan des EPA und dessen Funktion *Moufang*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 31, 34 ff.

[44] *Cimniak*, in: BeckOK PatR (2023), Art. 112 EPÜ Rn. 2.

[45] *Günzel/Kinkeldey*, in: Benkard EPÜ (2019), Art. 112 Rn. 16.

[46] Eine Liste der Entscheidungen der Großen Beschwerdekammer mit den jeweiligen *amicus curiae briefs* ist abrufbar unter www.epo.org/law-practice/case-law-appeals/eba/number.html.

[47] *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 73.

[48] Im Verfahren G 3/08 (Patentschutz für Computerprogramme) wurden 102 Stellungnahmen eingereicht, im Verfahren G 1/08 (Tomaten/STAAT ISRAEL) finden sich 177 Stellungnahmen zum Patentierungsausschluss für „im Wesentlichen biologische Verfahren zur Züchtung von Pflanzen" (Art. 53 lit. b EPÜ) und für das Verfahren G 2/06 (Verwendung von Embryonen/WARF) sind nicht weniger als 273 Stellungnahmen im Europäischen Patentregister aufgelistet. Darunter sind allerdings auch viele inhaltlich identische Stellungnahmen einzelner Personen, was auf die fragwürdige Strategie repetitiver Eingaben hindeutet, nur um durch die bloße Zahl an Stellungnahmen Eindruck zu erzeugen, vgl. *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 73.

legender und auch politischer Bedeutung machen neben privaten Unternehmen etwa staatliche Institutionen, Universitätsprofessoren, Forschungseinrichtungen, Interessenverbände, einzelne Aktivisten und Nichtregierungsorganisationen von der Möglichkeit zur Stellungnahme Gebrauch.[49]

Hinsichtlich des rechtlichen Rahmens und der administrativen Umsetzung durch das EPA ist kein dringender Verbesserungsbedarf festzustellen. Positiv hervorzuheben sind – gerade auch im Vergleich zu Einsprüchen oder Einwendungen – die ausdrücklichen Einladungen zur Stellungnahme durch das EPA, die einfache Partizipationsmöglichkeit und die insgesamt hohe Transparenz durch übersichtliche Veröffentlichungen sämtlicher *amicus curiae briefs*.

Kritikwürdig ist allerdings die Nutzung und Würdigung dieser besonderen Fundgrube durch die Große Beschwerdekammer. Während in den Stellungnahmen vielfach auch ethische, soziale und wirtschaftliche Aspekte vorgetragen werden, erkennt die Kammer diese zwar grundsätzlich an, verweigert aber regelmäßig deren nähere Betrachtung unter Verweis auf ihre begrenzten richterlichen Entscheidungsbefugnisse.[50] Diese formalistische Selbstbegrenzung wird zu Recht bemängelt.[51] Zwar sind nicht alle vorgetragenen Bedenken im Rahmen der Rechtsanwendung berücksichtigungsfähig. Die speziellen Patentierungsausschlüsse und insbesondere die Generalklausel eröffnen jedoch zumindest einen gewissen Spielraum für deren Einbeziehung. Die Große Beschwerdekammer spricht in G 2/12 (Tomate II) und G 2/13 (Brokkoli II) selbst von der „Notwendigkeit weiterer Überlegungen", vermeidet anschließend aber jede Diskussion über wirtschaftliche und soziale Auswirkungen von Patenten auf herkömmliche Merkmale einer Pflanze mit einem pauschalen Verweis auf den Gesetzgeber.[52] Wie *Axel Metzger* zutreffend kritisiert, klingt ein solcher

---

[49] Vgl. *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 124.

[50] Exemplarisch EPA (GBK), Entsch. v. 25.3.2015 – G 2/12, GRUR 2016, 585, 595 – Tomate II: „Die Große Beschwerdekammer ist sich der zahlreichen ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Aspekte der laufenden Debatte bewusst. […] Die Prüfung solcher allgemeinen Argumente […] fällt aber nicht unter die richterlichen Entscheidungsbefugnisse der Großen Beschwerdekammer."

[51] Siehe *Metzger*, IIC 2016, 515 („Legal Positivists at Work"); *Metzger*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 111, 122 („deutliche Tendenz […], die getroffenen Entscheidungen allein formal-juristisch und gesetzespositivistisch zu begründen"); *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 93 („the scope of the input from stakeholders [other than involved parties from industry] and from the public that is seriously considered by EPO is currently very narrow"). *Rennie-Smith*, in: Patents on Life (2019), S. 59, 72, schreibt, er sei „not aware of any briefs by non-commercial parties which are stated to have influenced the outcome of referrals to the Enlarged Board". *Lamping*, in: Europäisches Immaterialgüterrecht (2018), S. 147, 164, bemerkt allgemein zur Rechtspraxis des EPA: „Die aus rechtspolitischer Sicht entscheidenden Fragen nach der Funktionalität des Schutzsystems, seiner Konsistenz mit dem Rest der Rechtsordnung und seinem Verhältnis zur Marktwirtschaft spielen bei der Rechtsfortbildung durch die Ämter und Gerichte kaum eine Rolle." Ähnlich auch *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 73 f.

[52] Vgl. EPA (GBK), Entsch. v. 25.3.2015 – G 2/12, GRUR 2016, 585, 595 – Tomate II: „Es ist zu beachten, dass die Aufgabe der Großen Beschwerdekammer darin besteht, das EPÜ an-

Verweis jedoch wie ein Allgemeinplatz, wenn der „Gesetzgeber" – wie im Fall der EPO – eine internationale Organisation mit 38 Mitgliedstaaten ist.[53]

V. Öffentliche Diskussionen über das Patentsystem

Wie bereits ausgeführt, besteht die Innovationsverantwortung der Patentämter allerdings nicht nur darin, selbst regulatorische Entscheidungen unter Berücksichtigung von ökonomischen und sozialen Folgenabschätzungen zu treffen, sondern auch darin, genuin politische Fragen zur öffentlichen Diskussion zu stellen und dadurch die demokratische Meinungsbildung zu fördern.[54] Die Qualität öffentlicher Patentrechtsdiskurse hängt nicht zuletzt von der Bereitschaft der Patentämter ab, andere gesellschaftliche Teilbereiche, insbesondere das politische System, durch die Bereitstellung von Informationen bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen.[55]

Selbstverständlich ist der Informationsaustausch kein einseitiger Prozess. Ein offener und deliberativer Diskurs über das Patentsystem kann die Patentämter zur Selbstreflexion anregen und konstruktive Vorschläge zur Verbesserung bestehender Strukturen und Verfahren liefern. Besonders wertvoll sind Forschungsarbeiten aus anderen Disziplinen wie den Wirtschafts-, Politik- und Sozialwissenschaften.[56] Gleiches gilt für öffentliche Diskussionsveranstaltungen, in denen sich die „epistemische Gemeinschaft des Patentrechts"[57] öffnet und verschiedene Interessengruppen gleichermaßen zu Wort kommen lässt. Transparenz bedeutet jedenfalls mehr als freier Zugang zu Verfahrensakten und jährliche Berichte mit allgemeinen Kennzahlen zur Erteilung von Patenten oder Dauer der Verfahren.[58] Wünschenswert wären etwa Studien zu den Auswirkun-

hand allgemein anerkannter Auslegungsgrundsätze für internationale Verträge auszulegen. Zu einer Einmischung in die Gesetzgebung ist sie nicht befugt."

[53] *Metzger*, IIC 2016, 515, 516: „One may take this characterisation as an expression of judicial self-restraint. Yet, in an institutional setting where the ‚legislator' is an international organisation with 38 member states, it sounds like a truism to refer to the legislator, once the things are getting hot."

[54] Siehe dazu oben auf S. 338 mit Verweis auf *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 662 ff.

[55] Vgl. dazu *Schneider*, in: Geistiges Eigentum und Innovation (2008), S. 309, 332 („Patentämter als Agenturen für Wissensmanagement und *Technology Forecasting*").

[56] Zu begrüßen ist daher, dass es bereits seit dem Jahr 2004 die Stelle eines „Chief Economist" beim EPA gibt, siehe dazu www.epo.org/about-us/services-and-activities/chief-economist.html: „The EPO Chief Economist unit aims to provide high-level expertise and analysis and to foster well-informed policy debate on issues relating to patents, innovation and economic growth. It develops projects to help the EPO understand better how patents are used and what their economic impact is."

[57] Siehe zu dieser Beschreibung *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 188 ff. (mit Zusammenfassungen auf S. 216 ff. und 666 ff.); *Schneider*, in: Methodenfragen des Patentrechts (2018), S. 1.

[58] *Schneider*, Sci. Public Policy 2009, 619, 627; *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 98.

gen von Patenten in bestimmten Technologiefeldern, Berichte zu neuen technischen Entwicklungen oder Auswertungen von Prüfungsentscheidungen speziell zu den einzelnen Patentierungsausschlüssen.[59]

Als positives Beispiel ist das strategische EPA-Projekt „Scenarios for the Future" aus den Jahren 2004 bis 2007 hervorzuheben.[60] Im Rahmen dieses Projekts führte das EPA über hundert Gespräche mit Vertretern aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft auf der ganzen Welt, um Perspektiven und Herausforderungen für das Patentsystem bis zum Jahr 2025 zu analysieren. Dazu wurden vier Zukunftsszenarien mit unterschiedlichen Merkmalen entworfen, die sich wiederum gegenseitig beeinflussen: (1) *Market Rules* („Business as a dominant driver"), (2) *Whose Game?* („Geopolitics as dominant driver"), (3) *Trees of Knowledge* („Society as dominant driver") und (4) *Blue Skies* („Technology as dominant driver").[61] Die Leitfragen für das Szenario *Trees of Knowledge* lauten:

> „How can public and private interest in [Intellectual Property] be reconciled for the benefit of society? How are the ethical and moral dilemmas raised by technology reflected by the patent system? Where should the limits to patentability be drawn? By whom?"[62]

Außerdem brachte das EPA deutlich zum Ausdruck, dass es sich seiner dienenden Rolle und Schlüsselfunktion in öffentlichen Diskussionen über das Patentrecht bewusst ist:

> „The patent system is far too complex, and the issues far too diverse for any single group of stakeholders to decide its future. These scenarios are not intended to prescribe solutions, but aim to provide the right questions for input into the policymaking process. Our hope is that the wide-ranging perspectives contained within this compendium will go some way to encourage reflection and increase the understanding of a system where issues are not simple but complex, and interlinked by a vast array of forces. We hope that this exercise will support and stimulate a broad and informed

[59] Vgl. *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 662 ff., die unter anderem vorschlägt, dass die Patentämter in jährlichen Reports für Regierungen und Parlamente neue Technikfelder vorstellen könnten. Siehe außerdem *Forsberg/Groenendijk*, NanoEthics 2019, 83, 98: „There is no information at all about key developments in technology, about the societal impact of patents, or the content of decisions on patenting. In this context, the patent databases that the EPO uses are not designed to extract meaningful information. A simple query like how many patent applications are turned down in the examination and granting phase because of non-patentability due to the *ordre public* and morality clause of article 53(a) is impossible to make using the current EPO Register, because the grounds for refusal (and more generally the legal provisions involved) are not included in the record fields. Only decisions of the Board of Appeals can be searched in that way."

[60] Siehe dazu und zum Folgenden *EPA*, Scenarios for the Future (2007). Siehe auch *Parthasarathy*, Policy Sci. 2011, 267, 281 f., sowie nahezu identisch auch *Parthasarathy/Walker*, in: Patent Law in Global Perspective (2014), S. 321, 338 f., und *Parthasarathy*, Patent Politics (2017), S. 183 ff.

[61] Siehe zur Übersicht *EPA*, Scenarios for the Future (2007), S. 10 f., 102 ff.

[62] *EPA*, Scenarios for the Future (2007), S. 11, 83, 103 („key questions"). Die grundlegende Frage zu diesem Szenario lautet: „Does the patent system benefit society?"

debate – one that appears to have commenced already in many quarters, among many people around the world."[63]

Ziel des Projekts war es demnach, den Mitarbeitern des EPA sowie der Öffentlichkeit neue Erkenntnisse über die Rolle des Patentsystems in der Gesellschaft zu vermitteln und zugleich die Gelegenheit zu bieten, dessen Zukunft aktiv mitzugestalten.

Der 128 Seiten umfassende Abschlussbericht wurde im April 2007 in einer großen und öffentlichkeitswirksamen Veranstaltung des EPA in München vorgestellt, an der auch hochrangige politische Entscheidungsträger wie die damalige Bundeskanzlerin *Angela Merkel* teilnahmen. Seither hat das EPA leider keine vergleichbaren Initiativen oder Projekte mehr gestartet. Eine Fortsetzung des Projekts in den nächsten Jahren würde sich nicht zuletzt vor dem Hintergrund anbieten, dass die „Scenarios for the Future" für das Jahr 2025 entwickelt wurden und die Europäische Patentorganisation im Jahr 2027 ihr 50-jähriges Bestehen feiern wird.

B. Patentlizenz als zusätzliches Regulierungsinstrument

Angesichts der begrenzten Steuerungsmöglichkeiten auf der Ebene des Prüfungsverfahrens stellt sich weiterhin die Frage, welche Optionen in der Phase nach einer Patenterteilung existieren, um die Anwendung und Verbreitung bestimmter Enhancements zu reglementieren. Neben den ausführlich besprochenen Strukturen der staatlichen Regulierung[64] rücken diesbezüglich auch private Akteure zunehmend in den Fokus.

„No government or private policy will ever achieve perfect compliance", schreiben *Patricia Zettler*, *Christi Guerrini* und *Jacob Sherkow* in ihrem Aufsatz mit dem Titel „Regulating genetic biohacking", um zu verdeutlichen, dass sich öffentliche und private Regulierung gegenseitig ergänzen müssten.[65] Für die Inhaber von breiten Schutzrechten, die unter die Kategorien der Enhancement-Patente *im weitesteten* oder *weiteren Sinn* fallen,[66] sind speziell bei der Lizenzierung verschiedene Steuerungsmöglichkeiten denkbar, deren Wahrnehmung im öffentlichen Interesse liegt.

I. Auswahl der Lizenznehmer

Die private Regulierung in Bezug auf Erfindungen, die auch als Komponenten zur Herstellung oder bei der Anwendung von Enhancements eingesetzt werden

[63] *EPA*, Scenarios for the Future (2007), S. 11.
[64] Siehe dazu oben auf S. 269 ff.
[65] *Zettler/Guerrini/Sherkow*, Science 2019, 34, 36.
[66] Siehe zu diesen Kategorien oben auf S. 419 ff.

können, beginnt bereits bei der Auswahl der Vertragspartner. Bei Erzeugnissen oder Verfahren aus der biotechnologischen Grundlagenforschung, für die zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten bestehen, sollten Patentinhaber sorgfältige Auswahlentscheidungen treffen. Das bedeutet, dass unseriöse Interessenten, die keine Gewähr für eine verantwortungsvolle Verwertung der Erfindung bieten, keine Lizenzen erhalten sollten. Für Patentinhaber ist dies nicht nur eine moralische Gewissensentscheidung, denn die kommerzielle Verwertung durch Lizenznehmer prägt das öffentliche Bild der Erfindung. Hinzu kommt, dass vor allem Forschungseinrichtungen hohe ethische Standards erfüllen müssen.

II. Ethical licensing

Besonders interessant sind in diesem Zusammenhang ethisch begründete Vertragsbestimmungen bei der Lizenzierung von Patenten – eine Form der privaten Regulierung, die in der Literatur als *„ethical licensing"* beschrieben wird.[67] Patentinhaber nutzen also die gewährten Schutzrechte, um zu verhindern, dass ihre Erfindungen für moralisch verwerfliche oder sozialschädliche Zwecke verwendet werden.[68] Das wohl bekannteste aktuelle Beispiel für *ethical licensing* ist der CRISPR-Lizenzrahmen des Broad Insitute. Auf der Webseite des Instituts heißt es dazu:

> „We are committed to making these technologies broadly available for research to help ensure that therapeutic development – bringing this technology to the clinic – has the best chance of success. We also consider important ethical, safety and societal concerns. (In particular, any human clinical use must be consistent with all laws and regulations, and *we do not license the technology for clinical use of human germline editing*.)"[69]

---

[67] Siehe *Guerrini et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 22 („The rise of the ethical license"); *Parthasarathy*, Nature 2018, 486, 489 („the power of patents to govern gene editing"); *Zettler/Guerrini/Sherkow*, Science 2019, 34, 35 („ethical restrictions on licensees"); *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 167 ff. („Ethisch motivierte Lizenzierung als private governance"); *WHO Expert Advisory Committee*, Human Genome Editing: recommendations (2021), S. 14 („the potential use of negative rights to prevent relevant patents being used for unethical purposes").

[68] Vgl. etwa *Zettler/Guerrini/Sherkow*, Science 2019, 34, 35 f.: „Such license restrictions can – and should – be used to police commercial manufacturers of genome-editing kits and reagents popular in biohacking communities, just as they have previously been used to prevent activities that pose national security, environmental, or public health risks." Eine vergleichbare Form der privaten Regulierung ist auch im Bereich der *Open Source Software* zu beobachten, wo die (in erster Linie urheberrechtlichen) Ausschließlichkeitsrechte nicht klassisch kommerziell genutzt werden, um Lizenzeinnahmen zu generieren, sondern vor allem der Eröffnung und Sicherung von Nutzungsmöglichkeiten in Bezug auf die „freie" Software dienen sollen, vgl. nur *Jaeger/Metzger*, Open Source Software (2020), Rn. 3; *Vetter*, in: Recht als Infrastruktur für Innovation (2019), S. 85, 97.

[69] Siehe „Information about licensing CRISPR systems, including for clinical use", abrufbar unter www.broadinstitute.org/partnerships/office-strategic-alliances-and-partnering/information-about-licensing-crispr-genome-edi (Hervorhebung durch den Verfasser). Siehe

Neben Eingriffen in die menschliche Keimbahn untersagt das Broad Institute in seinen CRISPR-Lizenzen auch die Verwendung der Technologie zur Durchführung von *gene drives*, zur Erzeugung von sterilen Samen, die Landwirte dazu zwingen würden, jährlich neues Saatgut zu erwerben, sowie zur Herstellung von Tabak zur kommerziellen Nutzung in Tabakprodukten.[70]

Diese Form der *private governance* hat den Vorteil, dass sie sehr schnell und flexibel neue Entwicklungen erfassen kann und die Vorgaben unter Umständen sogar weltweit greifen.[71] Außerdem haben die Patentinhaber in der Regel eine hohe Sachkunde in Bezug auf die Erfindung und können daher kompetente Einschätzungen zu den verschiedenen Verwertungsmöglichkeiten und möglichen Folgen treffen.[72] Zugleich bleibt die Gefahr einer Überregulierung gering, da die Lizenzgeber in der Regel daran interessiert sind, unproblematische Verwertungen der Erfindung zu ermöglichen und zu fördern.[73] Nicht zuletzt werden Lizenznehmer eher bereit sein, die Beschränkungen zu akzeptieren, wenn sie diesen in Vertragsverhandlungen selbst zugestimmt haben und bei einer Verletzung der übernommenen Pflichten (auch) vertragliche Sanktionen drohen.[74]

Im Gegensatz zur gesetzlichen Regulierung ist *ethical licensing* allerdings nicht das Ergebnis eines demokratischen Prozesses, sondern entspringt einer privatautonomen Entscheidung.[75] Es beruht stets auf Freiwilligkeit und kann nicht das gleiche Maß an Rechtssicherheit bieten.[76] Hinzu kommt, dass jede

---

auch den Newsbeitrag „Broad Institute and MilliporeSigma announce CRISPR license framework to encourage innovation“ v. 18.7.2019, abrufbar unter www.broadinstitute.org/news/broad-institute-and-milliporesigma-announce-crispr-license-framework-encourage-innovation. Dort heißt es: „Licenses follow Broad Institute's and MilliporeSigma's ethical licensing considerations, which exclude certain CRISPR technology applications, such as for any clinical human germline editing. […] Broad Institute and MilliporeSigma have developed licensing guidelines that support research with genome editing under careful consideration of ethical and legal standards. […] MilliporeSigma's parent company, Merck KGaA, Darmstadt, Germany, has established an independent, external Bioethics Advisory Panel to provide guidance for research in which its businesses are involved, including research on or using genome editing, and has defined a clear operational position taking into account scientific and societal issues to inform promising therapeutic approaches for use in research and applications.“

[70] Siehe den Newsbeitrag „Licensing CRISPR for Agriculture: Policy considerations“ v. 29.9.2016, abrufbar unter www.broadinstitute.org/news/licensing-crispr-agriculture-policy-considerations.

[71] *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 169; *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 36.

[72] Vgl. *Guerrini et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 22, 23.

[73] *Guerrini et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 22, 23; *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 170.

[74] Vgl. *Guerrini et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 22, 23; *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 170.

[75] Vgl. *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 36.

[76] *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 170.

Beschränkung den potenziellen Wert einer Lizenz senkt und damit die Verhandlungsposition des Lizenznehmers stärkt.[77] Zudem verursacht es Kosten für den Lizenzgeber, die Einhaltung der Beschränkungen zu überwachen und durchzusetzen.[78] Gleichwohl bestehen durchaus Möglichkeiten, Patentinhaber zum *ethical licensing* aufzufordern – insbesondere dann, wenn es sich um öffentlich finanzierte Forschungseinrichtungen handelt.

Vor allem aber sollten private und öffentliche Maßnahmen nicht in Konkurrenz zueinander gesehen und bewertet werden.[79] Private Initiativen können die gesetzliche Regulierung ergänzen und bestehende Lücken zumindest teilweise schließen. Dies gilt gerade auch in zeitlicher Hinsicht: Wenn problematische Anwendungen neuer Technologien noch nicht gesetzlich erfasst sind, kann die private Regulierung eine wichtige Rolle übernehmen und dadurch zugleich den Diskurs über legislative Maßnahmen fördern.[80]

III. Kontrolle und Durchsetzung

Eine effektive Regulierung in Form des *ethical licensing* setzt voraus, dass Lizenzgeber die Einhaltung der Beschränkungen kontinuierlich überprüfen. Ethisch begründete Klauseln sollten daher möglichst konkret formuliert sein. Eine Vertragsbestimmung, die dem Lizenznehmer etwa nicht näher bestimmte „unmoralische Verwertungen" untersagt, wäre offensichtlich ungeeignet für eine praktische Durchsetzung.

Zu Kontrollzwecken können Rechteinhaber regelmäßige Berichte des Lizenznehmers über die erfolgte Nutzung der Erfindung vertraglich vereinbaren. Außerdem sollten effektive Sanktionsmechanismen aufgenommen werden, wie etwa Vertragsstrafen für den Verletzungsfall. Schließlich kann ein Patentinhaber natürlich auch ohne Lizenzierung regulierend tätig werden, indem er seine Rechte (gerichtlich) durchsetzt und Patentverletzer auf Unterlassung in Anspruch nimmt.[81]

---

[77] *Guerrini et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 22, 23.

[78] *Guerrini/Sherkow/Zettler*, in: Consumer Genetic Technologies (2021), S. 157, 163.

[79] Siehe dazu auch *Guerrini et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 22, 24; *Schnettler*, Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 (2019), S. 171.

[80] *Guerrini et al.*, Nat. Biotechnol. 2017, 22, 23: „[B]ecause the patent right is limited in duration, this approach has a built-in expiration date far enough in the future to provide policy makers and broader society more time to move deliberatively toward policy solutions."

[81] *Zettler/Guerrini/Sherkow*, Science 2019, 34, 36: „Even without a license in place, patent owners can enforce restrictions through threats of patent infringement litigation against any recalcitrant biohackers or manufacturers of biohacking products."

C. Ergebnis: Ganzheitliches regulatives Patentrechtskonzept

Im Ergebnis ist festzustellen, dass das Patentsystem verschiedene Möglichkeiten zur Partizipation an den Verfahren der Patentämter sowie zur privaten Regulierung der Verwertung von Erfindungen bietet. Danach können nicht nur nationale und europäische Gesetzgeber, Patentämter und Gerichte, sondern auch Patentinhaber und Akteure der Zivilgesellschaft proaktiv Innovationsverantwortung übernehmen. Die öffentliche Regulierung, die zwar in erster Linie, jedoch keinesfalls allein der Legislative, sondern insbesondere auch dem EPA sowie den nationalen Patentämtern und Gerichten obliegt, wird ergänzt durch die Mittel der privaten Regulierung bei der Lizenzierung und Durchsetzung von Patenten.

Potenziell sozialschädlichen Erzeugnissen, die explizit der Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten dienen sollen (*single use*), kann unter Umständen bereits auf der Ebene des Prüfungsverfahrens begegnet werden. Zivilgesellschaftliche Akteure können die Prüfungsverfahren kritisch begleiten und Einwendungen gegen die Patentierbarkeit der angemeldeten Erfindung erheben. Eine erfolgte Patenterteilung können sie außerdem im Rahmen von Einspruchsverfahren überprüfen lassen. Für Erfindungen, die neben ethisch problematischen auch unbedenkliche und zweifelsfrei nützliche Anwendungen ermöglichen (*dual use* oder *multiple use*), können nach einer Patenterteilung öffentliche und private Regulierungsmaßnahmen greifen. Diesbezüglich können Patente die Regulierung verbessern oder – wie im Fall des *ethical licensing* – erst ermöglichen.[82]

In Bezug auf die Mechanismen der Beratung und Teilhabe namentlich auch für zivilgesellschaftliche Akteure konnte in mehrerer Hinsicht Verbesserungsbedarf festgestellt werden. Zu nennen sind zunächst die Gebühren- und Kostenregelungen für Einsprüche beim EPA. Nicht nachvollziehbar ist insbesondere, weshalb ein erfolgreich Einsprechender nicht nur die Einspruchsgebühr entrichten, sondern auch seine Rechtsverfolgungskosten vollständig selbst tragen muss. Noch deutlich höhere Kosten entstehen, wenn erst ein anschließendes Beschwerdeverfahren zum Widerruf des angegriffenen Patents führt. Für eine gemeinnützige Organisation, die erkennbar keine wirtschaftlichen Interessen verfolgt, sondern im öffentlichen Interesse Einspruch einlegen will, können die finanziellen Hürden prohibitiv sein. Durch diese verfehlte Anreizstruktur in den Kostenregelungen wird der rechtliche Charakter des Einspruchsverfahrens als Popularverfahren erheblich beeinträchtigt.

---

[82] Vgl. *WHO Expert Advisory Committee*, Human genome editing: a framework for governance (2021), S. 36: „But where an invention is patentable, the invention is fundamental to the field, and the patent is defended against encroachment, patent holders may find themselves with a reasonable amount of influence over how a technology develops, by choosing whether to write in restrictions on particular uses when negotiating a licence."

Auch hinsichtlich der praktischen Umsetzung bestehender Regelungen und Konzepte konnte deutliches Verbesserungspotenzial festgestellt werden. Das *„SeCa system"*, das vom EPA eigens für die kritische Prüfung ethisch problematischer Fälle geschaffen wurde, bleibt hinter seinen Möglichkeiten zurück. Nicht zuletzt aufgrund mangelnder Transparenz scheint es jedenfalls von außen betrachtet so, als habe dieser grundsätzlich sinnvolle Ansatz in der Prüfungspraxis keine Bedeutung. Dabei könnte das *SeCa Advisory Board* zu einem echten, interdisziplinären Beratungsgremium aufgewertet werden, an das sich die Prüfungsabteilungen im Bedarfsfall wenden könnten, ohne dabei ihre Entscheidungskompetenz abzugeben.

Verbesserungswürdig ist auch die Bereitschaft der Beschwerdekammern zur Berücksichtigung ethischer, sozialer und wirtschaftlicher Aspekte der Patentierung. Durch die floskelhaft wiederholte formalistische Selbstbegrenzung wird einer weitergehenden Reflexion über Rechtsfragen von besonderer gesellschaftspolitischer Bedeutung von vornherein ein Riegel vorgeschoben, obwohl etwa die Generalklausel entsprechende Überlegungen *im Rahmen des geltenden Rechts* nicht nur ermöglicht, sondern mitunter sogar erfordert. Mit der pauschalen Berufung auf die begrenzte richterliche Entscheidungsbefugnis lässt die Große Beschwerdekammer das erhebliche Potenzial der *amicus curiae briefs* bei der Entscheidung grundlegender Rechtsfragen teilweise ungenutzt.

Schließlich sollte das EPA insgesamt mehr Innovationsverantwortung übernehmen, indem es andere gesellschaftliche Bereiche bei der Entscheidungsfindung unterstützt. Hilfreich wären etwa neue Studien nach dem Vorbild des Projekts „Scenarios for the Future", das nun schon über 15 Jahre zurückliegt. Von besonderem Interesse wären auch Berichte zu neuen technischen Entwicklungen oder rechtliche Analysen der Prüfungsentscheidungen in ausgewählten Technologiefeldern. Sachliche und informative Publikationen würden die Qualität zunehmend polarisierter Patentrechtsdiskurse verbessern und so die demokratische Meinungsbildung fördern. Umgekehrt könnten konstruktive Diskussionen über das Patentsystem die Patentämter zur Selbstreflexion anregen und Vorschläge zur Verbesserung bestehender Strukturen und Verfahren liefern.

Akteure	**Handlungs- und Steuerungsmöglichkeiten**
Legislativorgane der Europäischen Union und nationale Gesetzgeber	– Kontinuierliche Evaluation und gegebenenfalls Anpassung bestehender Richtlinien, Übereinkommen, Gesetze und Ausführungsvorschriften – Mitteilungen oder Empfehlungen zur Auslegung einzelner Vorschriften (*„Clarifying Notice"* der Europäischen Kommission zur BioPatRL) – Koordinierung von Patentrecht und spezifischem Regulierungsrecht
Patentämter und Gerichte	– Anwendung und Konkretisierung der Patentierungsvoraussetzungen im Rahmen von Prüfungs-, Einspruchs- und Nichtigkeitsverfahren – Ausbau der Möglichkeiten zur Beratung und Folgenabschätzung in problematischen Fällen (Aufwertung des *„SeCa system"* beim EPA) – Bereitstellung von Informationen für den Patentrechtsdiskurs (Studien zu den Auswirkungen von Patenten, Berichte zu neuen technischen Entwicklungen, Auswertungen der Prüfungsentscheidungen)
Rechteinhaber	– Ethisch begründete Lizenzbestimmungen (*„ethical licensing"*) – Private Kooperationen zur Vereinbarung von Mindeststandards in Bezug auf Forschung, Produktion und Vertrieb in sensiblen Bereichen – Effektive Kontrolle der Einhaltung von Lizenzbestimmungen – Durchsetzung von Patenten in gerichtlichen Verfahren
Zivilgesellschaft	– Einwendungen nach Veröffentlichung der Patentanmeldungen – Einsprüche oder Nichtigkeitsklagen gegen erteilte Patente – Stellungnahmen in Verfahren der Großen Beschwerdekammer (*„amicus curiae briefs"*) – Beteiligung an öffentlichen Diskussionen über das Patentrecht

Abbildung 7: Akteure eines ganzheitlichen regulativen Patentrechtskonzepts

Gesamtergebnis

1. „Given the wide range of interventions people undergo to alter their bodies and their personal circumstances, any discussion of so-called enhancement must begin with a working definition."[1] Mit dieser Erkenntnis der US-amerikanischen National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine begann auch die vorliegende Arbeit zu „Human Enhancements und Patentrecht". Angesichts der Vielzahl unterschiedlicher, teilweise auch konkurrierender Definitionen für Enhancements widmete sich das erste Kapitel ausführlich der Begriffsbestimmung und Systematisierung, um den Grundstein für die weitere Untersuchung zu legen.

Der englische Ausdruck „Human Enhancements" ist international gebräuchlich und hat sich auch in der deutschsprachigen Literatur durchgesetzt. Gegenüber den synonym verwendeten Begriffen der „Verbesserung" oder „Optimierung" zeichnet er sich insbesondere durch seinen komplexeren Bedeutungsgehalt aus. Der Begriff hat außerdem den Vorzug, dass er eine „euphemistische Suggestion"[2] vermeidet und zunächst sachlich-objektiv die Wirkung der jeweiligen Erzeugnisse und Verfahren beschreibt.

Nahezu alle in der Literatur zu findenden Enhancement-Definitionen enthalten dagegen normative Aussagen und Wertungen. Zudem verwenden viele Autoren einen „voluntaristischen Enhancement-Begriff"[3], der auf die erwartete oder bezweckte Wirkung und damit das subjektive Anwendungsziel im Einzelfall abstellt. In Reaktion auf das uneinheitliche Begriffsverständnis wurde eine neue Definition entwickelt. Diese sollte möglichst deskriptiv und interdisziplinär anwendbar sein, um die kontrovers geführten Diskussionen nicht von vornherein zu begrenzen.

Human Enhancements sind danach alle *Erzeugnisse oder Verfahren*, die geeignet sind, *mittels technischer Intervention* den menschlichen Organismus oder dessen vorgeburtliche Entwicklung zu beeinflussen und auf diese Weise *auch oder ausschließlich* eine *Erweiterung oder Steigerung der Fähigkeiten*

---

[1] *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, Human Genome Editing (2017), S. 145.

[2] *Merkel*, ZStW 2009, 919, 920. Ähnlich auch *Wedekind/May*, in: Der neue Mensch (2009), S. 9; *Deutscher Ethikrat*, Eingriffe in die menschliche Keimbahn (2019), S. 212 (Fn. 269).

[3] *Hornbergs-Schwetzel*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2008, 207, 220.

gesunder Menschen zu bewirken.[4] Ob die Erzeugnisse oder Verfahren zu therapeutischen oder krankheitspräventiven Zwecken eingesetzt werden können und sollen, ist unerheblich, solange diese *jedenfalls auch* bei gesunden Menschen wirken.

Ausgangspunkt der Definition ist demzufolge nicht die beschriebene Wirkung (Enhancement als feststellbare Leistungssteigerung), sondern das Mittel beziehungsweise die Methode (Enhancement als Erzeugnis oder Verfahren zur Erweiterung menschlicher Fähigkeiten). Damit ließen sich abstrakt bereits verschiedene Kategorien von Enhancements beschreiben. Um die nachfolgende Untersuchung weiter zu strukturieren, erfolgte anschließend eine methodenorientierte und technikformbezogene Systematisierung von Enhancements. Dabei wurde schwerpunktmäßig zwischen genetischen, pharmakologischen, elektromagnetischen, chirurgischen und optogenetischen Formen von Enhancements unterschieden.[5]

2. Dieses breite Spektrum wurde im zweiten Kapitel zur Enhancement-Forschung schrittweise ausgeleuchtet. Dazu wurden zunächst die naturwissenschaftlichen Grundlagen vorgestellt. Es folgte eine umfassende Darstellung des jeweils aktuellen technischen Stands, um daraus vorsichtige Prognosen zu potenziellen Anwendungen, aber auch zu deren Risiken und Nebenwirkungen abzuleiten. Diskussionen über Enhancements laufen fortwährend Gefahr, durch transhumanistische Utopien und biokonservative Dystopien polarisiert zu werden und dabei den Realitätsbezug – plastisch ausgedrückt: die Unterscheidung zwischen *Science Fiction* einerseits und *Science Fact* andererseits – teilweise aufzugeben. Die technische Analyse sollte daher zur Versachlichung der Diskussion beitragen und zugleich das Fundament für die speziell patentrechtliche Untersuchung bilden.

Die Darstellung des naturwissenschaftlichen Forschungsstands wurde nicht auf einzelne Technologien oder Technikbereiche beschränkt. Auf der Grundlage dieses ganzheitlichen Ansatzes konnte konkret herausgestellt werden, dass es sich bei Enhancements nicht um einen bestimmten technischen Sachverhalt handelt, sondern um ein sehr heterogenes Phänomen. Dem Sammelbegriff „Human Enhancements" können unterschiedlichste Ansätze aus jeweils verschiedenen Technikbereichen zugeordnet werden.

Deutlich wurde außerdem, dass im Kontext von Enhancements praktisch nichts undenkbar scheint. Der menschliche Organismus kann mittels unterschiedlichster Wirkstoffe (*pharmakologische Enhancements*), unter gezielter

[4] Einzelne Elemente dieser Definition sind aus den Definitionen von *Biedermann*, Ethik Med. 2010, 317, sowie *Birnbacher*, in: Vierter Gentechnologiebericht (2018), S. 237, übernommen.

[5] Vgl. zu dieser Systematisierung *Merkel*, ZStW 2009, 919, 932 f.; *Merkel*, in: Neuroenhancement (2019), S. 43, 55.

Applikation elektrischer Reize oder magnetischer Felder (*elektro-magnetische Enhancements*) und – zumindest theoretisch – auch durch Lichtsignale (*optogenetische Enhancements*) beeinflusst werden. Mittels operativer Eingriffe können Teile des Organismus verändert oder neuartige „Körperteile" in den Organismus einfügt werden (*chirurgische Enhancements*) und durch die Verfahren der Genom-Editierung ist es sogar möglich, den grundlegenden „Bauplan" für den Organismus und dessen Erhaltung zu modifizieren (*genetische Enhancements*).

Im Ergebnis konnten einige Erzeugnisse und Verfahren identifiziert werden, denen aufgrund ihrer erwiesenen oder vermuteten Wirkung ein besonderes, mitunter transformatives Potenzial zukommt.[6] Dazu gehören zweifelsfrei die neuen Verfahren der Genom-Editierung, namentlich das CRISPR/Cas-System und dessen Weiterentwicklungen (*base editing*, *prime editing* und *epigenetic editing*). Aus dem Bereich der pharmakologischen Enhancements sind klassischerweise die Psychopharmaka, insbesondere Stimulanzien, zu nennen. Zuletzt lieferten allerdings vor allem Studien zur Steigerung der (physischen) Leistungsfähigkeit mittels Wachstumshormonen oder Probiotika aufsehenerregende Ergebnisse. Noch größeres Potenzial als Psychopharmaka haben tendenziell die Verfahren der transkraniellen Magnet- oder Elektrostimulation und der tiefen Hirnstimulation, die nicht mehr zwingend einen operativen Eingriff voraussetzt. Chirurgische Verfahren wiederum vereinen verschiedene, mitunter noch in einem sehr frühen Forschungsstadium befindliche Ansätze. Hierzu zählen insbesondere Stammzellbehandlungen, Forschungsarbeiten zu Organoiden und *Bioprintings* sowie Implantationen von *Brain-Computer-Interfaces* oder nanotechnologischen Erzeugnissen. Neue Forschungsperspektiven in den Neurowissenschaften eröffnet schließlich die Optogenetik, die bereits in ersten klinischen Studien beim Menschen zum Einsatz kommt. Am Forschungsfeld der Optogenetik zeigte sich zudem exemplarisch, wie Erkenntnisse aus einst getrennten Disziplinen miteinander kombiniert werden, um neue Behandlungsansätze zu entwickeln.

Letztlich konnte allerdings auch festgestellt werden, dass keines der bisher bekannten Erzeugnisse oder Verfahren komplexe kognitive Fähigkeiten gezielt beeinflussen und markant erweitern kann. Neben Fragen der Wirksamkeit stellen sich bei allen Behandlungen auch Fragen der Sicherheit und möglicher Nebenwirkungen. Besonders wirksame und zugleich sichere sowie nebenwirkungsfreie Enhancements bleiben daher zumindest bis auf Weiteres eine Fiktion.

---

[6] Transformatives Potenzial bedeutet, dass die Technologien gesellschaftliche Praktiken, Werte und Normen verändern können, wodurch wiederum die Bewertung der Technologien rückbezüglich beeinflusst werden kann, siehe *Fateh-Moghadam/Zech*, in: Transformative Technologien (2021), S. 7, 8 f. m. w. N.

3. Die Ergebnisse der naturwissenschaftlich-technischen Analyse boten Orientierung und Anknüpfungspunkte für die Enhancement-Ethik, das Thema des dritten Kapitels. Mit der Diskussion der ethischen, philosophischen und soziologischen Aspekte wurde der interdisziplinäre Ansatz fortgeschrieben. Im Hinblick auf den patentrechtlichen Teil der Arbeit ist das ethische *Framing* aus zwei Gründen von besonderer Bedeutung. Zum einen sollte dort die Frage nach dem Verhältnis zwischen Patentrecht und Ethik ausführlich erörtert werden. Zum anderen wurden mit der Positionierung zu den ethischen Argumenten eigene Prämissen in Gestalt außerrechtlicher Prinzipien offengelegt, die bei der Begründung rechtswissenschaftlicher Konzepte sowie rechtspraktischer Entscheidungen eine wichtige Rolle spielen – wenn auch nicht immer ausdrücklich, so doch zumindest implizit.[7] Durch diese methodenehrliche Verfahrensweise sollte im weiteren Verlauf die Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit auch der juristischen Analyse gefördert werden. Denn das Thema „Enhancements" lässt sich ohne Rücksicht auf die ethischen, philosophischen und soziologischen Facetten sowie seine politischen und ökonomischen Implikationen rechtswissenschaftlich kaum erfassen.

Einführend wurden die verschiedenen Grundpositionen skizziert, um einen Bezugsrahmen für die Diskussion der einzelnen Argumente zu setzen. Dieser Rahmen wird abgesteckt durch die *„Transhumanisten"* als Vertreter besonders liberaler Ansichten und die *„Biokonservativen"* auf der anderen Seite des Meinungsspektrums. Die Arbeit positionierte sich im Ergebnis abwägend zwischen den Extrempositionen einer unbeschränkten Liberalisierung einerseits und eines möglichst vollständigen Verbots sämtlicher Enhancements andererseits. Damit nimmt sie in dem breiten Spektrum von eher konservativen bis hin zu gemäßigten bioliberalen Ansichten eine differenzierende und vermittelnde Position ein.

Die ausführliche Analyse verschiedener Positionen und Argumente der Enhancement-Ethik führte zu dem Ergebnis, dass sich keine *kategorischen* Einwände gegen *jede* Form von Enhancements erheben lassen, die rational und säkular nachvollziehbar sind. Insbesondere die Argumente unter der Überschrift „Natürlichkeit und Würde" konnten nicht überzeugen. Ihre Zurückweisung oder zumindest Übersetzung in pragmatische sozialethische Bedenken erscheint besonders dringend, da sie in der (biokonservativen) Alltagsmoral – bewusst oder unbewusst – als expressiver *„discussion stopper"* verwendet und so zur Gefahr für eine konstruktive Diskussion werden. Kritisiert wurde insbesondere die Idee einer gattungsbezogenen Würde, die darauf abzielt, ein bestimmtes Menschenbild im Wege einer „naturalisierenden" Interpretation des Menschenwürdepostulats zeitlos festzuschreiben. Ebenfalls abgelehnt wurden simplifizierende Dammbruch- und Schiefe-Bahn-Argumente (*„slippery slope"*).

---

[7] Vgl. *Metzger*, Extra legem, intra ius: Allgemeine Rechtsgrundsätze im Europäischen Privatrecht (2009), S. 52 ff.

Umgekehrt fand sich allerdings auch kein plausibles Argument für Enhancements *per se* oder gar eine allgemeine moralische Pflicht zur Anwendung entsprechender Erzeugnisse oder Verfahren (*„obligation to enhance"*). Kritisch hinterfragt wurde zum einen, ob bei der Anwendung von Enhancements tatsächlich eine „Gesamtverbesserung" von Eigenschaften oder Fähigkeiten zu erwarten ist – oder ob nicht mit der Erweiterung eines Funktionsbereichs stets eine Beeinträchtigung in anderweitiger Hinsicht verbunden ist. Das Phänomen der *„gain/loss asymmetry"*[8] scheint gerade in Bezug auf besonders begehrte kognitive Fähigkeiten nicht die Ausnahme, sondern vielmehr die Regel zu sein. Zum anderen ist nach bisherigen Erkenntnissen davon auszugehen, dass Enhancements die Lebenszufriedenheit und das Glück eines Menschen nicht langfristig steigern können.

Nach dem Repuls dogmatisch-pathetischer Mahnrufe einerseits und technokratischer Fortschrittsutopien andererseits kann sich ein konstruktiver, ergebnisoffener und damit lohnender Enhancement-Diskurs entfalten. Dieser beginnt mit der Anerkennung eines vernünftigen Pluralismus und damit zugleich der Freiheit, die individuelle Lebensführung und -form nach persönlichem Ermessen zu gestalten. Grundsätzlich anzuerkennen ist der individuelle Wunsch nach einer Anwendung bestimmter Enhancements, die von der betreffenden Person als Ausdruck authentischer Selbstverwirklichung verstanden werden kann und deren pauschale Abwertung als „fremdbestimmte Selbsttäuschung" anderen nicht zusteht. Dies ist der individualethische Einstieg in die Diskussion, jedoch nicht ihr sozialethischer Kern.[9]

Dem möglichen gesellschaftlichen Nutzen einzelner Enhancements stehen nach den gesammelten Erkenntnissen mehrere, mitunter gewichtige Bedenken gegenüber. Dazu zählen zunächst die erheblichen Unwägbarkeiten bezüglich der *Wirksamkeit und Sicherheit* der Anwendungen. Potenzielle Fehlwirkungen, bekannte oder gar unvorhersehbare Nebenwirkungen und Abhängigkeitsgefahren sind nicht nur für die individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung von Bedeutung. Jede Anwendung mit unerwünschten Folgen stellt eine (zusätzliche) Belastung für das Gesundheitssystem dar. Zudem ist zu befürchten, dass die Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Enhancements die sozialethisch konzipierte *Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen* beeinträchtigen. Es droht eine weitere *Fehlallokation knapper medizinischer Ressourcen*.

---

[8] *Hills/Hertwig*, Curr. Dir. Psychol. Sci. 2011, 373, 376. Siehe speziell dazu oben auf S. 88 f., 105 f.

[9] Vgl. *Albers*, in: Bioethik, Biorecht, Biopolitik (2016), S. 9, 30: „So erschließt sich […] das viel diskutierte Enhancement erst vollständig, wenn man es als Teil und Folge der modernen Gesellschaft und ihrer Charakteristika begreift: der Leistungsgesellschaft, der Wettbewerbsgesellschaft, der funktional differenzierten Gesellschaft, der globalisierten, sich aus verschiedenen Kulturen und Rechtsordnungen zusammensetzenden Gesellschaft, der pluralistischen Gesellschaft und der individualisierten Gesellschaft."

Hinzu kommen grundsätzliche Überlegungen zum *Schutz personenbezogener Daten*. Diese betreffen besonders (zukünftige) genetische Enhancements, die auf detaillierten Genomprofilen basieren, sowie *Brain-Computer-Interfaces*, die Hirnaktivitäten messen und aus den Messdaten direkte Steuerungssignale ableiten. Allein die Gefahr eines Missbrauchs wiegt angesichts des präzedenzlosen Eingriffs in die Privat- oder gar Intimsphäre besonders schwer.

Ethische Bedenken ergeben sich auch unter den Aspekten der *Gleichheit und distributiven Gerechtigkeit* – namentlich dann, wenn es sich bei den durch Enhancements erweiterbaren Fähigkeiten um relationale beziehungsweise positionale Güter (*positional goods*) handelt. Davon ist grundsätzlich auszugehen in einer meritokratisch geprägten und wettbewerbsorientierten Gesellschaft, in der ein relativ hohes kognitives Leistungsvermögen besonders honoriert wird. Zudem besteht die Gefahr eines gravierenden Autonomiedilemmas: Eine größere individuelle Freiheit zur Anwendung von Enhancements kann paradoxerweise zu einer insgesamt geringeren Freiheit bei der Anwendungsentscheidung führen. Hierbei wird deutlich, dass individuelle Freiheit kein Absolutum ist, sondern sich einem freiheitsermöglichenden und -fördernden Zusammenleben mit allen anderen Mitgliedern einer Gesellschaft verdankt. Nicht ausgeschlossen ist allerdings, dass Enhancements gar eine *Verbesserung der Chancengleichheit* bewirken könnten – besonders unter der wissenschaftlich plausiblen Prämisse, dass der Leistungsfähigkeit des Menschen aufgrund der komplexen Zusammenhänge im menschlichen Organismus absolute Grenzen gesetzt sind.

Die befürchtete Zunahme *sozialen Drucks* setzt nicht zwingend eine tatsächliche Verbreitung von Enhancements voraus, sondern kann bereits durch bloße Erwartungen entstehen, wenn etwa durch übertriebene Medienberichte eine „Prävalenz-Spirale“[10] in Gang gesetzt wird. Es ist gerade der Zweck des Arguments, dem unerwünschten Szenario entgegenzuwirken, bevor ein steigender sozialer Druck empirisch belegbar ist (Präventionsparadox).

Gleiches gilt schließlich für die Überlegungen zur *Diversität und sozialen Kohäsion* in der Gesellschaft. Dem Solidaritätsargument geht es keinesfalls darum, Begabungsunterschiede proaktiv zu erhalten. Vielmehr zielt es darauf ab, einer zunehmenden normativen Abwertung von Behinderungen (*ableism*) sowie schlicht andersartigen Begabungen entgegenzuwirken.

Aus dieser Zusammenschau wurde die Forderung abgeleitet, Enhancements nicht in erster Linie anhand ihres individuellen „Verbesserungspotenzials“ zu beurteilen, sondern zunehmend auch hinsichtlich ihres Gefahrenpotenzials, die elementaren Voraussetzungen für das Zusammenleben in einer liberalen und pluralistischen Gesellschaft zu beeinträchtigen.

Hinzu kam der Befund, dass öffentliche Meinungsbilder zu Enhancements bisher äußerst unvollständig erforscht sind. Sowohl für Enhancements im All-

[10] *Schäfer*, Medienhype „Hirndoping“? (2018), S. 486 ff. Siehe speziell dazu oben auf S. 189.

gemeinen, als auch für einzelne Erzeugnisse oder Verfahren zeigten sich in der Gesamtschau überwiegend heterogene Resultate und bestenfalls grobe Tendenzen. Besonders bedauernswert ist, dass für südamerikanische, afrikanische sowie zahlreiche asiatische Staaten, in denen sowohl innerhalb der eigenen Bevölkerung als auch im Vergleich zu den Staaten des globalen Nordens enorme Wohlstandsunterschiede existieren, nahezu keine empirischen Daten vorliegen. In diesem Licht erwuchs die Forderung nach einem differenzierten und konstruktiven Enhancement-Diskurs, der die vordergründig vernehmbaren Nutzenaspekte hinterfragt und anhand der aufgezeigten Bedenken in einem weiteren, insbesondere sozialethischen Zusammenhang reflektiert. Die vorzunehmenden Abwägungen sind dabei stets einzelfallabhängig, ergebnisoffen und zeitgebunden: Jede Gesellschaft wird normative Antworten auf Enhancement-Fragen selbst und immer wieder neu geben müssen.[11]

4. Mit dem vierten Kapitel wurde der allgemeine Teil zu „Enhancements in Technik, Ethik und Recht" vervollständigt. Dabei zeigten sich die komplexen Zusammenhänge und interdisziplinären Wechselwirkungen. Das Recht als „Normenordnung zur Regelung menschlichen Sozialverhaltens"[12] ist nicht nur der ethischen Bewertung zugänglich, sondern bedarf auch selbst der ethischen Rechtfertigung.[13] Doch es setzt keineswegs bloß nachträglich an, indem es ethische oder auch technische Einflüsse aufnimmt und verarbeitet.[14] Vielmehr schafft es institutionalisierte Gestaltungsräume, in denen ethische Diskussionen eröffnet, stimuliert und geordnet werden können. Auf diese Weise kann das Recht einen wichtigen Beitrag leisten zu dem geforderten offenen und konstruktiven Enhancement-Diskurs.

Passend dazu wird die Rechtswissenschaft als problemlösungsorientierte Handlungs- und Regulierungswissenschaft beschrieben.[15] Die Möglichkeit zur Schaffung von Gestaltungsräumen bringt eine große Verantwortung mit sich. Die „Rechtswissenschaft als Steuerungswissenschaft"[16] unterstützt nicht nur die anderen Disziplinen, sondern nimmt ihrerseits – im Rahmen von Rechtsetzung und Rechtsanwendung – normativ Einfluss auf ethische, technische sowie soziale Entwicklungen.[17] Speziell mit Blick auf Enhancements wird es daher als Aufgabe der Rechtswissenschaft angesehen, einen konsentierbaren norma-

---

[11] *Glockentöger/Bittner/Fangerau*, Jahrbuch Wissenschaft und Ethik 2012, 71, 88.

[12] *Neumann*, in: Handbuch Rechtsphilosophie (2017), S. 7, 8.

[13] Vgl. *Schmidt-Jortzig*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2016, 127, 134 f.; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 27 f.

[14] Vgl. *Albers*, in: Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen (2016), S. 63, 73 f.

[15] Vgl. *Hellgardt*, Regulierung und Privatrecht (2016), S. 325 ff.; *Hoffmann-Riem*, ZFRS 2018, 20; *Bartels*, Ethik und Patentrecht (2020), S. 4.

[16] *Hoffmann-Riem*, JZ 2007, 645, 650.

[17] Vgl. *Vöneky*, Recht, Moral und Ethik (2010), S. 104; *Schmidt-Jortzig*, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2016, 127, 134.

tiven Rahmen für den Umgang mit den Erzeugnissen und Verfahren zu entwickeln.[18]

Das „Enhancement-Recht", wie es in der Überschrift benannt ist, stellt keine abgeschlossene Sammlung bestimmter Gesetze dar, sondern umfasst grundsätzlich alle Vorschriften des nationalen und internationalen Rechts, die für die Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Enhancements relevant werden können. Ähnlich wie und zugleich spezieller als das „Life Sciences-Recht" oder allgemein das „Technikrecht"[19] vereint das „Enhancement-Recht" als Sammelbezeichnung einschlägige Normbereiche etwa des Verfassungsrechts, des Regulierungsrechts und des Immaterialgüterrechts.

Die Übersicht zu den rechtlichen Dimensionen von Enhancements verdeutlichte, wie vielschichtig die Rechtsfragen in Bezug auf die (bio-)technisch vermittelte Erweiterung menschlicher Fähigkeiten sind. Im Kontext der Grund- und Menschenrechte stellen sich grundlegende Fragen der Freiheit und Verantwortung. Das im freiheitlichen und demokratischen Rechtsstaat elementare Selbstbestimmungsrecht genießt zu Recht einen starken Schutz. Es ist jedoch nicht absolut geschützt. Einschränkungen finden sich dort, wo überwiegende Interessen anderer oder wichtige Gemeinwohlbelange beeinträchtigt werden und nicht auf andere Weise wirksam geschützt werden können. Für Enhancements ist bisher zwar kein dringender Handlungsbedarf feststellbar. Ein solcher könnte aber mit zunehmender Verbreitung präziser, wirkungsvoller und zugleich weitgehend sicherer Erzeugnisse oder Verfahren entstehen. Das Verfassungsrecht bietet zudem verschiedene Anknüpfungspunkte für eine aktive Förderung sozialethischer Belange. Zu nennen sind insbesondere das Sozialstaatsprinzip und der allgemeine Gleichheitssatz.

Ausgehend von dem verfassungsrechtlichen Fundament des Enhancement-Rechts eröffnet sich im einfachen Recht eine umfangreiche Sammlung an relevanten Gesetzen. Die einzelnen Aspekte reichen von vertrags- und haftungsrechtlichen Besonderheiten über Fragen des Sozialversicherungsrechts bis hin zu den komplexen Strukturen des jeweils technikspezifischen Regulierungsrechts. In der Zusammenschau fiel auf, dass Enhancements als solche bisher kaum explizit adressiert sind, jedoch durch zahlreiche Gesetze insbesondere des Medizinrechts miterfasst werden. Die Tatsache, dass der Gesetzgeber bisher weitgehend auf ausdrückliche Vorgaben für die Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Enhancements verzichtet hat, könnte unter anderem damit zu erklären sein, dass die Materie nur schwer zu erfassen ist und für eine spezifische Regulierung bisher kein dringender Bedarf bestand – zumal die teilweise eher zufällig einschlägigen Regulierungsnormen den Marktzugang für einige Enhancements praktisch weitgehend verschließen.

---

[18] *Lindner*, MedR 2010, 463, 471.
[19] Vgl. *Zech*, ZGE 2015, 1.

Das *legislative Schweigen* in Enhancement-Fragen birgt allerdings die Gefahr, dass bisher zwar einschlägige, aber unspezifische Regulierungsnormen neue Entwicklungen nicht oder nur unzureichend erfassen. Anschaulich zeigte sich dies zuletzt am Beispiel des Medizinprodukterechts. Elektro-magnetische Enhancements in Form von Geräten zur transkraniellen Stimulation des Gehirns wurden im deutschen und europäischen Medizinprodukterecht lange Zeit nicht erfasst, sofern sie weder therapeutischen noch diagnostischen Zwecken dienten. In der neuen Verordnung über Medizinprodukte, die seit dem 26. Mai 2021 in der Europäischen Union gilt, sind erstmals allgemeine Marktzugangsregeln speziell für bestimmte Enhancements „ohne medizinischen Verwendungszweck" vorgesehen.[20] Es wäre angesichts der wenigen und auf spezielle Produkte beschränkten Vorgaben verfrüht, darin eine legislative Trendwende bei der Regulierung von Enhancements zu sehen. Das Medizinprodukterecht steht gleichwohl exemplarisch für die herausfordernde Aufgabe, einen rechtlichen Rahmen für den Umgang mit Enhancements zu entwickeln.

5. Das fünfte Kapitel untersuchte den Beitrag des Patentrechts zum interdisziplinären Diskurs und bildete damit das Herzstück des zweiten, speziell patentrechtlichen Teils der Arbeit. Charakteristisch für dieses vielschichtige und durch komplexe internationale Zusammenhänge geprägte Rechtsgebiet sind der spezifische Bezug zu technischen Innovationen und die Rechtfertigung durch ökonomische Theorien. Anders als es die klassischen Patentrechtstheorien nahelegen, ist das Patentsystem allerdings nicht nur – aus der Perspektive *ex ante* – auf die Generierung neuer Erfindungen und deren Offenbarung ausgerichtet, sondern vor allem auch – *ex post* – auf die Verwertung und Verbreitung der Erzeugnisse oder Verfahren nach einer Patenterteilung. Ein maßgeblicher Teil der Soll-Funktion des Patentsystems besteht demzufolge in der Kommerzialisierung von patentierten Erfindungen, die als „technischer Fortschritt" das Gemeinwohl fördern sollen. Das Patentrecht ist daher als *regulatives Recht* aufzufassen, dessen elementarer Zweck in der Erfüllung von Allgemeininteressen liegt.[21]

Eine reflektierte Patentrechtspraxis muss die damit einhergehende *Innovationsverantwortung* anerkennen. Dazu genügt es nicht, in technik- und fortschrittsgläubiger Naivität und mit Verweis auf abstrakte, empirisch kaum hinreichend belegbare Theorien auf einen stets überwiegenden Nutzen des Systems zu vertrauen. Das Patentrecht darf sich den eigenen Spannungsverhältnissen und Zielkonflikten sowie seinen sozialethischen und ökonomischen Wirkdimensionen nicht verschließen. Es ist nicht nur ein innovationsstimulie-

[20] In Nr. 6 Anhang XVI der Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte sind „Geräte zur transkraniellen Stimulation des Gehirns durch elektrischen Strom oder magnetische oder elektromagnetische Felder zur Änderung der neuronalen Aktivität im Gehirn" ausdrücklich aufgeführt.

[21] Vgl. *Stierle*, Das nicht-praktizierte Patent (2018), S. 237 ff.

rendes, sondern auch ein innovationslenkendes Gestaltungsinstrument staatlicher Technologieförderung. Als solches ist es von vornherein weder „wertneutral“ noch „ethisch blind“. Entsprechende Beschreibungen entpuppen sich bei näherer Betrachtung als substanzlose ideologische Reizvokabeln.

Das Konzept eines regulativen Patentrechts erfordert keine umfassenden Reformen, die innerhalb der komplexen Regelungsstrukturen des internationalen Mehrebenensystems ohnehin kaum realisierbar wären. „Regulatives Patentrecht“ ist, wie *Ingrid Schneider* es mit Blick auf die „Biopatentkontroverse“ formuliert, „keine bloße Zukunftsmusik oder akademische Programmatik, sondern bereits gesetzliche Realität.“[22] Mit den Patentierungsvoraussetzungen und Ausschlusstatbeständen sind im nationalen und europäischen Patentsystem regulative Filter vorgesehen, für die sich jeweils unterschiedliche ethische Implikationen herausarbeiten ließen.

Ein Schwerpunkt lag auf der Verteidigung der patentrechtlichen Generalklausel in § 2 Abs. 1 PatG, Art. 53 lit. a EPÜ und Art. 6 Abs. 1 BioPatRL gegen die starke Kritik im patentrechtlichen Schrifttum. Die Vorschrift dient *nicht* dazu, die Nutzung einer Erfindung zu verbieten. Sie soll es in besonderen Ausnahmefällen ermöglichen, eine Erfindung, deren kommerzielle Verwertung prognostizierbar gegen tragende Grundsätze der Rechtsordnung (insbesondere Grundrechte) oder grundlegende Werte des sozialen Zusammenlebens verstoßen würde, *innerhalb* des Patentrechts zu missbilligen und die behördliche Erteilung eines deren Verwertung und Verbreitung fördernden Schutzrechts zu verhindern. In dieser Funktion unterstützt die Generalklausel die patentrechtsprägende Ausrichtung auf die Erfüllung von Allgemeininteressen. Zudem setzt die Norm als Medium der Wertekommunikation verhaltens- und diskurssteuernde Signale, indem sie die Ablehnung sozialschädlicher Technologien artikuliert. Damit hat sie das Potenzial, die Akzeptanz des Patentrechts zu fördern. Bestehenden Missverständnissen hinsichtlich der Wirkungen eines Patents ist nicht durch Zurückweisung von Verantwortung und einen Rückzug in den expertokratischen Diskurs, sondern durch kontinuierliche Aufklärungsarbeit zu begegnen. Die Forderung, ethische Dimensionen des Patentrechts im Rahmen der Generalklausel zu berücksichtigen, ist weder kontraproduktiv noch zirkulär. Die ethischen Dimensionen werden durch den Patentierungsausschluss nicht erst geschaffen, sondern sind in die Soll-Funktion des Patentsystems eingeschrieben. Dieser Funktion würde es diametral entgegenstehen, Patente auf moralisch verwerfliche oder sozialschädliche Erfindungen zu erteilen.

Das Konzept eines regulativen Patentrechts wurde abgerundet durch die Einbeziehung der Einspruchs- und Nichtigkeitsverfahren. Namentlich das Einspruchsverfahren beim Europäischen Patentamt hat sich aufgrund der gesetzlichen Ausgestaltung als echtes Popularverfahren in einigen Fällen zu einer

[22] *Schneider*, Das Europäische Patentsystem (2010), S. 662.

(auch) politischen Arena entwickelt. Das Patentrecht stellt damit ein einzigartiges Forum bereit, von dem interdisziplinäre Technikdiskurse profitieren können. Die frühzeitige Inklusion eines breiteren Spektrums an Interessen ist in solchen Diskursen von gesamtgesellschaftlicher Bedeutung. In dieser Funktion liegt eine Chance, die Legitimation des Patentrechts zu erhöhen, die in der Arbeit als *Forumstheorie* beschrieben wurde. Diese will die ökonomischen Theorien um eine demokratietheoretisch inspirierte Perspektive ergänzen.

6. Im sechsten Kapitel zur Patentfähigkeit von Enhancements konnten die Vorarbeiten zu den regulativen Funktionen der Patentierungsvoraussetzungen aufgegriffen und weiter konkretisiert werden. Dazu wurden drei Kategorien von Enhancement-Patenten vorgestellt, die jeweils unterschiedliche Besonderheiten aufweisen. Enhancement-Patente *im weitesten Sinn* betreffen Erzeugnisse oder Verfahren, die als Komponenten zur Herstellung oder bei der Anwendung von Enhancements eingesetzt werden können, für die aber auch vielfältige andere Anwendungsmöglichkeiten bestehen (*multiple use*). Gegenstand der Enhancement-Patente *im weiteren Sinn* sind Erfindungen, die sowohl zur therapeutischen Behandlung als auch zur gezielten Steigerung der Fähigkeiten gesunder Menschen eingesetzt werden können (*dual use*). Die spezielle Kategorie der Enhancement-Patente *im engeren Sinn* bezieht sich auf Erzeugnisse, die ausdrücklich der Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten dienen sollen (*single use*).

Alle Kategorien haben gemein, dass eine hohe Patentqualität nur gewährleistet werden kann, wenn die allgemeinen Patentierungsvoraussetzungen, insbesondere die erfinderische Tätigkeit als zentraler Filter, sorgfältig und kritisch geprüft werden. Unfertige oder gar rein spekulative (und damit nur scheinbare) „Enhancements", deren Wirksamkeit nicht plausibel begründet werden kann, sind keine Erfindungen im Sinne des Patentrechts. Bereits bekannte oder mit Blick auf den Stand der Technik triviale Enhancements scheitern an den Merkmalen der Neuheit oder der erfinderischen Tätigkeit („Erfindungshöhe").

Interessanterweise zeigten sich gerade in den *technischen* Patentierungsvoraussetzungen zwangsläufig *ethische* Dimensionen. Hat die offenbarte Lehre nicht den vom Erfinder versprochenen Erfolg (technische Brauchbarkeit oder Leistungsfähigkeit), ist sie nicht neu oder hätte sie auch ein fiktiver „Durchschnittsfachmann" aus dem Stand der Technik zum Anmelde- beziehungsweise Prioritätstag entwickeln können, ist die Patentanmeldung zurückzuweisen. Anderenfalls wäre zu befürchten, dass potenzielle Anwender und Investoren fälschlicherweise auf deren Funktionalität vertrauen, zumal sie in der Regel weder über die erforderliche Sachkunde noch über die Mittel verfügen, um diese zu überprüfen. Wird auf eine unfertige oder spekulative „Erfindung" kein Patent erteilt, wird damit zugleich verhindert, dass mit dem Patent ein fehlleitendes Beglaubigungsgut entsteht, das geeignet ist, die Kommerzialisierung

und Verbreitung unwirksamer, mitunter besonders riskanter Anwendungen zu fördern.

Unabhängig von der vorgenommenen Kategorisierung sind der menschliche Körper (einschließlich Keimzellen und totipotente Stammzellen *in vitro*) sowie nicht isolierte Organe, Körperflüssigkeiten, Gewebe, Zellen, Proteine oder Gene von der Patentierung ausgeschlossen, um zu verhindern, dass ein (auch nur theoretischer) Anreiz besteht, den menschlichen Körper kommerziell zu verwerten.

Nicht patentfähig sind außerdem Verfahren, die zumindest auch chirurgisch oder therapeutisch sind, wobei der Ausschluss bereits bei einem chirurgischen Schritt in einem Mehrschrittverfahren oder fehlender Unterscheidbarkeit zwischen therapeutischer und nicht-therapeutischer Anwendung eingreift. Auch ein *Disclaimer* in den Patentansprüchen („zur nicht-therapeutischen Behandlung" oder „ausgenommen zur therapeutischen Behandlung") kann allenfalls in seltenen Fällen zur Patentfähigkeit des Verfahrens führen, in denen die therapeutische und die nicht-therapeutische Anwendung nachvollziehbar voneinander getrennt werden können. Damit sind Anwendungsverfahren im Enhancement-Kontext praktisch fast vollständig von der Patentierbarkeit ausgenommen. Möglich bleiben aber Patente auf Erzeugnisse, die in solchen Verfahren angewendet werden, sowie Verfahren zu deren Herstellung. Der Patentierungsausschluss für medizinische Verfahren führt somit vor allem dazu, dass sich die Patentanmeldungen sowohl in der Kategorie der Enhancement-Patente im weiteren Sinn (*dual use*) als auch in der Gruppe der Enhancement-Patente im engeren Sinn (*single use*) auf Erzeugnisse und Herstellungsverfahren konzentrieren.

Schließlich wurde argumentiert, dass Patentanmeldungen für zukünftige Enhancements in Ausnahmefällen auch an der Generalklausel scheitern könnten. In Betracht kommen neben den bereits heute als Regelbeispiel ausgeschlossenen Verfahren der Keimbahnintervention beim Menschen etwa Mensch-Tier-Chimären, weiterentwickelte Hirnorganoide oder auch tiefgreifende *Brain-Computer-Interfaces*. Darüber hinaus ist jedenfalls eine kritische Prüfung der Ausnahme angezeigt, wenn neuartige Enhancements eine deutlich erhöhte Wirksamkeit aufweisen sollten und deren verbreiteter Einsatz zunehmend sozialethische Bedenken hervorrufen würde.

In der Übersicht zeigte sich ein differenziertes patentrechtliches Bild. Dabei wurde auch deutlich, dass die Steuerungsmöglichkeiten auf der Ebene des Erteilungsverfahrens notwendig begrenzt bleiben. Vor allem die ersten beiden Kategorien der Erfindungen mit vielfältigen oder zumindest primär therapeutischen Anwendungsbereichen sind häufig von gesamtgesellschaftlichem Nutzen und daher auch aus sozialethischer Sicht grundsätzlich wünschenswert. Diesbezüglich bilden nachfolgende Entscheidungsprozesse sowie Plattformen außerhalb des Patentrechts häufig geeignetere, jedenfalls aber weitere Foren für die Diskussion. Gleichwohl können sich aus den patentrechtlichen Verfahren

wertvolle Erkenntnisse und Denkanstöße für den interdisziplinären Diskurs ergeben. Nicht zu unterschätzen sind schließlich die Impulse, die sich aus den patentrechtlichen Prüfungsverfahren ergeben und zu einer stärkeren Sensibilisierung sowie einem erhöhten Verantwortungsbewusstsein aller Beteiligten führen können.

7. Im siebten Kapitel wurde das regulative Patentrechtskonzept akteursbezogen betrachtet und in einen erweiterten Rahmen gesetzt. Dabei konnte herausgearbeitet werden, dass innerhalb des Patentsystems nicht nur die nationalen und europäischen Gesetzgeber, Patentämter und Gerichte, sondern auch die Patentinhaber und Akteure der Zivilgesellschaft proaktiv Innovationsverantwortung übernehmen können. Kritisch untersucht wurden Deliberationsmechanismen und Partizipationsmöglichkeiten im Rahmen der patentrechtlichen Verfahren sowie praktische Ansätze einer privaten Regulierung durch die Rechteinhaber.

Innerhalb des Europäischen Patentamts scheint durchaus ein Bewusstsein für die ethischen, sozialen und wirtschaftlichen Aspekte der Patentierung zu bestehen. Gleichwohl spielen diese für die rechtliche Prüfung – wenn überhaupt – nur eine untergeordnete Rolle. Durch die floskelhaft wiederholte formaljuristische Selbstbegrenzung wird einer weitergehenden Reflexion über Rechtsfragen von besonderer gesellschaftspolitischer Bedeutung von vornherein ein Riegel vorgeschoben, obwohl etwa die Generalklausel entsprechende Überlegungen *im Rahmen des geltenden Rechts* nicht nur ermöglicht, sondern mitunter sogar erfordert. Das interne Qualitätssystem für Patentanmeldungen, die unter ethischen Aspekten als „sensitive cases" bewertet werden (*„SeCa system"*), ist bisher nicht mehr als ein erster Ansatz zur Beratung und Folgenabschätzung in problematischen Fällen. Es fehlt an Transparenz sowie an einem interdisziplinären Beratungsgremium, an das sich die Prüfungsabteilungen im Bedarfsfall wenden könnten, ohne dabei ihre Entscheidungskompetenz abzugeben.

Das Europäische Patentamt ist in den bald 50 Jahren seines Bestehens zu einer großen und äußerst profitablen internationalen Institution herangewachsen. Als solcher kommt dem Amt eine Schlüsselrolle in öffentlichen Diskussionen über das Patentrecht zu. Wünschenswert wäre eine stärkere Unterstützung anderer gesellschaftlicher Teilbereiche, namentlich des politischen Systems. Informative Berichte und Studien würden die Qualität zunehmend polarisierter Patentrechtsdiskurse verbessern und so auch die demokratische Meinungsbildung fördern. Umgekehrt kann ein offener und deliberativer Diskurs über das Patentsystem zur Selbstreflexion innerhalb des Amtes anregen und konstruktive Verbesserungsvorschläge liefern.

Zivilgesellschaftliche Akteure können die Prüfungsverfahren kritisch begleiten und Einwendungen gegen die Patentierbarkeit einer angemeldeten Erfindung erheben. Eine erfolgte Patenterteilung können sie außerdem im Rahmen von Einspruchsverfahren angreifen. Kritisiert wurden in diesem Zusammen-

hang vor allem die bestehenden Gebühren- und Kostenregelungen, die für Organisationen ohne Gewinnerzielungsabsicht prohibitiv wirken können.

Abgesehen von punktuellen Änderungen – speziell der Verfahrensregelungen für Einsprüche bei den Patentämtern – forderte die Arbeit keine gesetzlichen Reformen. Stattdessen wurden praktische Lösungsansätze ausgehend vom geltenden Recht entwickelt. Moralisch verwerflichen oder potenziell sozialschädlichen Erzeugnissen, die explizit der Erweiterung oder Steigerung menschlicher Fähigkeiten dienen sollen (*single use*), kann in vielen Fällen bereits auf der Ebene des Prüfungsverfahrens begegnet werden. Für Erfindungen, die neben ethisch problematischen auch unbedenkliche und zweifelsfrei nützliche Anwendungen, wie insbesondere die Behandlung von Krankheiten, ermöglichen (*dual use* oder *multiple use*), können nach einer Patenterteilung öffentliche und private Regulierungsmaßnahmen greifen, um gewünschte Anwendungen zu fördern und unerwünschte Anwendungen zu verhindern. Diesbezüglich können Patente die Regulierung verbessern (Informationsfunktion) oder – wie in Fällen der privaten Regulierung in Form des *„ethical licensing“* – sogar erst ermöglichen. Insofern folgt aus den ambivalenten Wirkungslogiken des Patentrechts nicht zwingend ein praktischer Widerspruch. Vielmehr lassen sich die gefundenen Erkenntnisse zu einem ganzheitlichen regulativen Patentrechtskonzept zusammenfügen.

Literaturverzeichnis

Ach, Johann S.: Enhancement, in: Bohlken, Eike/Thies, Christian (Hrsg.), Handbuch Anthropologie – Der Mensch zwischen Natur, Kultur und Technik, Stuttgart/Weimar 2009, S. 107–114.

Ach, Johann S./Beck, Birgit/Lüttenberg, Beate/Stroop, Barbara: Neuro-Enhancement: Worum es geht – Ein kritischer Blick auf die Debatte um Neuro-Enhancement, in: Erny, Nicola/Herrgen, Matthias/Schmidt, Jan C. (Hrsg.), Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns – Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs, Wiesbaden 2018, S. 37–56.

Ach, Johann S./Lüttenberg, Beate: Human Enhancement, in: Grunwald, Armin (Hrsg.), Handbuch Technikethik, Stuttgart/Weimar 2013, S. 288–292.

Ackermann, Markus: No Need for ‚Plausibility' in German Patent Law, GRUR Int. 2021, S. 3–10.

Adam, Thomas: Ethische und rechtliche Probleme der Patentierung genetischer Information, GRUR Int. 1998, S. 391–402.

Adli, Mazhar: The CRISPR tool kit for genome editing and beyond, Nature Communications 2018, Article 1911.

Adorján, Johanna: Hier kommt die Sonne, Süddeutsche Zeitung v. 11.6.2019.

Aerts, Rob J.: The Legitimacy of Patent Law-Making in Europe and the U.S. – A Tentative Comparison, IIC 2007, S. 165–182.

Ahrens, Claus: Genpatente – Rechte am Leben? – Dogmatische Aspekte der Patentierbarkeit von Erbgut, GRUR 2003, S. 89–97.

Albers, Marion: Die rechtlichen Standards der Biomedizin-Konvention des Europarates, Europarecht 2002, S. 801–830.

–: Patente auf Leben, JZ 2003, S. 275–284.

–: Enhancement, Human Nature, and Human Rights, in: Albers, Marion/Hoffmann, Thomas/Reinhardt, Jörn (Hrsg.), Human Rights and Human Nature, Dordrecht 2014, S. 235–266.

–: Bioethik, Biorecht, Biopolitik – Grundlagen und Schlüsselprobleme, in: Albers, Marion (Hrsg.), Bioethik, Biorecht, Biopolitik – Eine Kontextualisierung, Baden-Baden 2016, S. 9–40.

–: Grundrechtsschutz und Innovationserfordernisse angesichts neuartiger Einblicke und Eingriffe in das Gehirn, in: Lindner, Josef Franz (Hrsg.), Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen – Grundlagen und Gefährdungen, Baden-Baden 2016, S. 63–97.

Albrecht, Harro: Muskeln aus dem Kraftwerk, Die Zeit v. 12.7.2018.

Alexy, Robert: Theorie der Grundrechte, Frankfurt am Main 1986.

Allenby, Braden: Temporal Imperialism, GreenBiz v. 3.1.2002.

Anderson, William French: Prospects for Human Gene Therapy, Science 1984, S. 401–409.

–: Human Gene Therapy: Scientific and Ethical Considerations, The Journal of Medicine and Philosophy 1985, S. 275–292.
–: Genetics and Human Malleability, The Hastings Center Report 1990, S. 21–24.
Ann, Christoph: Privatrecht und Patentrecht? – Gedanken zur rechtssystematischen Einordnung eines Fachs, GRUR Int. 2004, S. 696–699.
–: Patentqualität – was ist das, und warum ist Patentqualität auch für Anmelder wichtig?, GRUR Int. 2018, S. 1114–1117.
–: Patentrecht – Lehrbuch zum deutschen und europäischen Patentrecht und Gebrauchsmusterrecht, 8. Auflage, München 2022.
Ano, Yasuhisa/Ohya, Rena/Takashima, Akihiko/Uchida, Kazuyuki/Nakayama, Hiroyuki: β-Lactolin Reduces Age-Related Inflammation and Cognitive Decline, Frontiers in Nutrition 2021, Article 724134.
Anwander, Norbert/Bachmann, Andreas/Rippe, Klaus Peter/Schaber, Peter: Gene patentieren – Eine ethische Analyse, Paderborn 2002.
Anzalone, Andrew V./Randolph, Peyton B./Davis, Jessie R./Sousa, Alexander A./Koblan, Luke W./Levy, Jonathan M./Chen, Peter J./Wilson, Christopher/Newby, Gregory A./Raguram, Aditya/Liu, David R.: Search-and-replace genome editing without double-strand breaks or donor DNA, Nature 2019, S. 149–157.
Appel, Bernd: Der menschliche Körper im Patentrecht, Köln u. a. 1995.
Aravanis, Alexander M./Wang, Li-Ping/Zhang, Feng/Meltzer, Leslie A./Mogri, Murtaza Z./Schneider, M. Bret/Deisseroth, Karl: An optical neural interface: *in vivo* control of rodent motor cortex with integrated fiberoptic and optogenetic technology, Journal of Neural Engineering 2007, S. 143–156.
Archard, David/Dabrock, Peter/Delfraissy, Jean-François: Human-genome editing: ethics councils call to governments worldwide, Nature 2020, S. 29.
Armitage, Edward/Davis, Ivor: Patents and Morality in Perspective, London 1994.
Arrow, Kenneth J.: Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, in: National Bureau of Economic Research (Hrsg.), The Rate and Direction of Inventive Activity – Economic and Social Factors, Princeton 1962, S. 609–626.
Arsenault, Dany/Julien, Carl/Tremblay, Cyntia/Calon, Frédéric: DHA Improves Cognition and Prevents Dysfunction of Entorhinal Cortex Neurons in 3xTg-AD Mice, PLoS One 2011, e17397.
Asendorpf, Dirk: Die Wiedererfindung des Sehens, Die Zeit v. 6.12.2017.
Assheuer, Thomas/Jessen, Jens/Habermas, Jürgen: Auf schiefer Ebene, Die Zeit v. 24.1.2002.
Bagley, Margo A.: Patent First, Ask Questions Later: Morality And Biotechnology In Patent Law, William and Mary Law Review 2003, S. 469–547.
–: A Global Controversy: The Role of Morality in Biotechnology Patent Law, in: Yu, Peter K. (Hrsg.), Intellectual Property and Information Wealth – Issues and Practices in the Digital Age – Volume 2: Patents and Trade Secrets, London 2007, S. 317–346.
Bagot, Kara Simone/Kaminer, Yifrah: Efficacy of stimulants for cognitive enhancement in non-attention deficit hyperactivity disorder youth: a systematic review, Addiction 2014, S. 547–557.
Bahnsen, Ulrich: Darf er, was er kann?, Die Zeit v. 28.11.2018.
–: Forscher wollen das Altern besiegt haben, Die Zeit v. 12.7.2019.
Baltes, Werner/Matissek, Reinhard: Lebensmittelchemie, Berlin/Heidelberg 2011.

Baranski, Joseph V./Pigeau, Ross/Dinich, Peter/Jacobs, Ira: Effects of modafinil on cognitive and meta-cognitive performance, Human Psychopharmacology 2004, S. 323–332.

Barker, Anthony T./Jalinous, Reza/Freeston, Ian L.: Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex, The Lancet 1985, S. 1106–1107.

Barrangou, Rodolphe: Cas9 Targeting and the CRISPR Revolution, Science 2014, S. 707–708.

Barrangou, Rodolphe/Fremaux, Christophe/Deveau, Hélène/Richards, Melissa/Boyaval, Patrick/Moineau, Sylvain/Romero, Dennis A./Horvath, Philippe: CRISPR Provides Acquired Resistance Against Viruses in Prokaryotes, Science 2007, S. 1709–1712.

Bartels, Marvin: Ein Plädoyer für das utilitaristische Patentrecht – Zugleich ein Beitrag zur kritischen Diskussion von Patentierungsausschlüssen, ZGE 2019, S. 1–32.

–: Ethik und Patentrecht – Verhältnisse und Wechselwirkungen zwischen Ethik und Patentrecht vor dem Hintergrund innovativer Biotechnologien, Tübingen 2020.

–: Ethical Limits for Patentability? On the Board of Appeal's Balancing of Animal Suffering and Medical Benefit – T 0682/16 Non-human organism/INTREXON of 5 June 2020, GRUR Int. 2021, S. 44–48.

Bartens, Werner: Wenn nichts mehr geht, Süddeutsche Zeitung v. 6.6.2019.

Bartfeld, Sina/Clevers, Hans: Aus Stammzellen abgeleitete Organoide und ihre Bedeutung für die biomedizinische Forschung und Therapie, in: Zenke, Martin/Marx-Stölting, Lilian/Schickl, Hannah (Hrsg.), Stammzellforschung – Aktuelle wissenschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen, Baden-Baden 2018, S. 90–95.

Barton, Tanja: Der „Ordre public" als Grenze der Biopatentierung – Konkretisierung und Funktion der Vorbehalte zum „ordre public" und zum menschlichen Körper in der EG-Biopatent-Richtlinie einschließlich der Umsetzung ins deutsche Recht, Berlin 2004.

Basler, Roy P. (Hrsg.): The Collected Works of Abraham Lincoln – Volume III, New Brunswick 1953.

Batista, Pedro Henrique D.: Zur Patentierung menschlicher embryonaler Stammzellen – kritische Würdigung der Entscheidung des EuGH im Fall Brüstle, GRUR Int. 2013, S. 514–524.

Batra, Anil: Tabakabhängigkeit, in: Möller, Hans-Jürgen/Laux, Gerd/Kapfhammer, Hans-Peter (Hrsg.), Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie, 5. Auflage, Berlin/Heidelberg 2017, S. 1571–1579.

Baumann, Holger/Biller-Andorno, Nikola: Menschenwürde und Enhancement, in: Joerden, Jan/Hilgendorf, Eric/Thiele, Felix (Hrsg.), Menschenwürde und Medizin – Ein interdisziplinäres Handbuch, Berlin 2013, S. 985–996.

Baumgaertner, Emily: As D.I.Y. Gene Editing Gains Popularity, ‚Someone Is Going to Get Hurt', The New York Times v. 14.5.2018.

Bayertz, Kurt: Die menschliche Natur und ihr Wert, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2017, S. 99–111.

Baylis, Françoise/Robert, Jason Scott: The Inevitability of Genetic Enhancement Technologies, Bioethics 2004, S. 1–26.

Baylis, Françoise: Altered Inheritance – CRISPR and the Ethics of Human Genome Editing, Cambridge 2019.

Beauchamp, Tom L./Childress, James F.: Principles of Biomedical Ethics, 8. Auflage, New York 2019.

Bebert, Helena: Neuroenhancement – Rechtliche und rechtsethische Aspekte der pharmakologischen kognitiven Leistungssteigerung, Göttingen 2016.
–: Neuronale Selbstbestimmung und Verfassungsrecht – Gibt es ein Grundrecht auf Neuroenhancement?, in: Schütz, Ronja/Hildt, Elisabeth/Hampel, Jürgen (Hrsg.), Neuroenhancement – Interdisziplinäre Perspektiven auf eine Kontroverse, Bielefeld 2016, S. 161–173.
–: Rechtsethische Aspekte des Neuroenhancements, in: Lindner, Josef Franz (Hrsg.), Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen – Grundlagen und Gefährdungen, Baden-Baden 2016, S. 47–60.
Bechtold, Stefan: Zur rechtsökonomischen Analyse im Immaterialgüterrecht, GRUR Int. 2008, S. 484–488.
Beck, Birgit: Moralisches Enhancement – Philosophy Fiction oder Conditio sine qua non für die Zukunft der Menschheit?, in: Schütz, Ronja/Hildt, Elisabeth/Hampel, Jürgen (Hrsg.), Neuroenhancement – Interdisziplinäre Perspektiven auf eine Kontroverse, Bielefeld 2016, S. 109–125.
Beck, Christina: Einzeller bringen Licht in die Neurobiologie, MaxPlanckForschung 2014, S. 19–25.
Beck, Susanne: Enhancement – die fehlende rechtliche Debatte einer gesellschaftlichen Entwicklung, Medizinrecht 2006, S. 95–102.
–: Menschenwürde und Mensch-Maschine-Systeme, in: Joerden, Jan/Hilgendorf, Eric/Thiele, Felix (Hrsg.), Menschenwürde und Medizin – Ein interdisziplinäres Handbuch, Berlin 2013, S. 997–1018.
Beck'scher Online-Kommentar BGB, Hau, Wolfgang/Poseck, Roman (Hrsg.), 64. Edition, München 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: BeckOK BGB).
Beck'scher Online-Kommentar Grundgesetz, Epping, Volker/Hillgruber, Christian (Hrsg.): 53. Edition, München 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: BeckOK GG).
Beck'scher Online-Kommentar IT-Recht, Borges, Georg/Hilber, Marc (Hrsg.), 9. Edition, München 2023 (zitiert: *Bearbeiter*, in: BeckOK IT-Recht).
Beck'scher Online-Kommentar Patentrecht, Fitzner, Uwe/Kubis, Sebastian/Bodewig, Theo (Hrsg.), 27. Edition, München 2023 (zitiert: *Bearbeiter*, in: BeckOK PatR).
Beck'scher Online-Kommentar StGB, von Heintschel-Heinegg, Bernd (Hrsg.), 55. Edition, München 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: BeckOK StGB).
Begley, Sharon/Feuerstein, Adam: First CRISPR treatment for blood diseases shows early benefits in two patients, STAT v. 19.11.2019.
Beier, Friedrich-Karl: Die herkömmlichen Patentrechtstheorien und die sozialistische Konzeption des Erfinderrechts, GRUR Int. 1970, S. 1–6.
–: Zukunftsprobleme des Patentrechts, GRUR 1972, S. 214–225.
–: Das Patentwesen und seine Informationsfunktion – gestern und heute, GRUR 1977, S. 282–289.
–: Die Rechtsbehelfe des Patentanmelders und seiner Wettbewerber im Vergleich – Eine rechtsvergleichende Untersuchung zur Chancengleichheit im Patentverfahren, GRUR Int. 1989, S. 1–14.
Beier, Friedrich-Karl/Straus, Joseph: Der Schutz wissenschaftlicher Forschungsergebnisse – Zugleich eine Würdigung des Genfer Vertrages über die internationale Eintragung wissenschaftlicher Entdeckungen, Weinheim 1982.
Beiglböck, Wolfgang: Koffein – Genussmittel oder Suchtmittel?, Berlin/Heidelberg 2016.
Belluck, Pam: New Electrical Brain Stimulation Technique Shows Promise in Mice, The New York Times v. 1.6.2017.

Benabid, Alim Louis./Pollak, Pierre/Louveau, Alain/Henry, Sharon/de Rougemont, Jacques: Combined (Thalamotomy and Stimulation) Stereotactic Surgery of the VIM Thalamic Nucleus for Bilateral Parkinson Disease, Applied Neurophysiology 1987, S. 344–346.

Benda, Ernst: Humangenetik und Recht – eine Zwischenbilanz, NJW 1985, S. 1730–1734.

Benedetti, Fabrizio/Mayberg, Helen S./Wager, Tor D./Stohler, Christian S./Zubieta, Jon-Kar: Neurobiological Mechanisms of the Placebo Effect, The Journal of Neuroscience 2005, S. 10390–10402.

Benkard, Georg (Begr.): Patentgesetz, Gebrauchsmustergesetz, Patentkostengesetz, 11. Auflage, München 2015 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Benkard PatG).

–: Europäisches Patentübereinkommen, 3. Auflage, München 2019 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Benkard EPÜ).

Bently, Lionel/Sherman, Brad: The Ethics of Patenting: Towards a Transgenic Patent System, Medical Law Review 1995, S. 275–291.

Berghmans, Ron/ter Meulen, Ruud/Malizia, Andrea/Vos, Rein: Scientific, Ethical, and Social Issues in Mood Enhancement, in: Savulescu, Julian/ter Meulen, Ruud/Kahane, Guy (Hrsg.), Enhancing Human Capacities, Chichester 2011, S. 153–165.

Berkenfeld, Erich: Das älteste Patentgesetz der Welt, GRUR 1949, S. 139–142.

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Genomchirurgie beim Menschen – Zur verantwortlichen Bewertung einer neuen Technologie – Analyse der Interdisziplinären Arbeitsgruppe *Gentechnologiebericht*, Berlin 2015.

Berndt, Christina: Hirn am Limit, Süddeutsche Zeitung v. 8.3.2020.

–: Und es werde Licht, Süddeutsche Zeitung v. 10.10.2020.

Bernzen, Matthias: Die neue Mitteilungspflicht nach § 294a Abs. 2 SGB V und der Leistungsausschluss nach § 52 Abs. 2 SGB V – verschleiert, verschmälert, verfassungswidrig, Medizinrecht 2008, S. 549–553.

–: Anmerkung zu BSG, Urt. v. 27.8.2019 – B 1 KR 37/18 R – (SG Berlin), Medizinrecht 2020, S. 606–607.

Betschon, Stefan: Ein Chip im Kopf als Intelligenzbeschleuniger, Neue Zürcher Zeitung v. 17.7.2019.

Beuth, Patrick: Wie hackt man ein Cochlea-Implantat?, Die Zeit v. 6.7.2013.

Beyer, Hans: Patent und Ethik im Spiegel der technischen Evolution, GRUR 1994, S. 541–559.

Beyleveld, Deryck/Brownsword, Roger: Mice, Morality and Patents – The Onco-mouse Application and Article 53(a) of the European Patent Convention, London 1993.

Beynel, Lysianne/Davis, Simon W./Crowell, Ciera A./Hilbig, Susan A./Lim, Wesley Kaiser/Nguyen, David/Palmer, Ho/Brito, Andreza/Peterchev, Angel V./Luber, Bruce/Lisanby, Sarah H./Cabeza, Roberto/Appelbaum, Lawrence G.: Online repetitive transcranial magnetic stimulation during working memory in younger and older adults: A randomized within-subject comparison, PLoS One 2019, e0213707.

Bibikova, Marina/Beumer, Kelly/Trautman, Jonathan K./Carroll, Dana: Enhancing Gene Targeting with Designed Zinc Finger Nucleases, Science 2003, S. 764.

Bibikova, Marina/Golic, Mary/Golic, Kent G./Carroll, Dana: Targeted Chromosomal Cleavage and Mutagenesis in Drosophila Using Zinc-Finger Nucleases, Genetics 2002, S. 1169–1175.

Biedermann, Ferenc: Argumente für und wider das Cognitive Enhancement – Eine kritische Kurzübersicht, Ethik in der Medizin 2010, S. 317–329.

–: Die Haltung der Deutschschweizer Bevölkerung zum pharmazeutischen cognitive enhancement – Hypothesen basierend auf einer postalischen Befragung in einer Beispielsgemeinde, Basel 2011.

Biller-Andorno, Nikola/Salathé, Michelle: Human Enhancement: Einführung und Definition, in: Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hrsg.), Medizin für Gesunde? – Analysen und Empfehlungen zum Umgang mit Human Enhancement, Bern 2012, S. 10–18.

Billiard, Michel/Broughton, Roger: Modafinil: its discovery, the early European and North American experience in the treatment of narcolepsy and idiopathic hypersomnia, and its subsequent use in other medical conditions, Sleep Medicine 2018, S. 69–72.

Bird, Stephen R./Goebel, Catrin/Burke, Louise M./Greaves, Ronda F.: Doping in sport and exercise: anabolic, ergogenic, health and clinical issues, Annals of Clinical Biochemistry 2016, S. 196–221.

Birklbauer, Alois: Die Berücksichtigung ethischer Aspekte bei der rechtsrelevanten Einwilligung in körperliche Veränderungen, in: Schaupp, Walter/Platzer, Johann (Hrsg.), Der verbesserte Mensch – Biotechnische Möglichkeiten zwischen Freiheit und Verantwortung, Baden-Baden 2020, S. 103–120.

Birnbacher, Dieter: Tun und Unterlassen, Stuttgart 1995.

–: Philosophie des Glücks, e-Journal Philosophie der Psychologie 2005, S. 1–15.

–: Bioethik zwischen Natur und Interesse, Frankfurt am Main 2006.

–: Natürlichkeit, Berlin/New York 2006.

–: Menschenwürde-Skepsis, in: Joerden, Jan/Hilgendorf, Eric/Thiele, Felix (Hrsg.), Menschenwürde und Medizin – Ein interdisziplinäres Handbuch, Berlin 2013, S. 159–193.

–: Gentechnisches Enhancement, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Vierter Gentechnologiebericht – Bilanzierung einer Hochtechnologie, Baden-Baden 2018, S. 237–250.

–: Neuroenhancement – eine ethische Sicht, in: Viertbauer, Klaus/Kögerler, Reinhart (Hrsg.), Neuroenhancement – Die philosophische Debatte, Berlin 2019, S. 18–42.

Bittner, Uta: „Playing God?" Ethisch-philosophische Reflexionen zu ‚Natur'-Verweisen vor dem Hintergrund gentechnischer Enhancement-Eingriffe, in: Körner, Swen/Schardien, Stefanie (Hrsg.), Höher – Schneller – Weiter: Gentechnologisches Enhancement im Spitzensport – Ethische, rechtliche und soziale Perspektivierungen, Münster 2012, S. 373–386.

Blackford, Russell: Humanity Enhanced – Genetic Choice and the Challenge for Liberal Democracies, Cambridge 2014.

Blair, Roger D./Cotter, Thomas F.: Intellectual Property – Economic and Legal Dimensions of Rights and Remedies, Cambridge 2005.

Blanke-Roeser, Constantin: Einheitspatent und Einheitliches Patentgericht – Das europäische Patentpaket als Meilenstein des Patentrechts, NJW 2023, S. 135–137.

Blankenagel, Alexander: Gentechnologie und Menschenwürde – Über die Strapazierung von juristischem Sachverstand und gesundem Menschenverstand anläßlich eines ernsten Themas, Kritische Justiz 1987, S. 379–393.

Blankertz, Benjamin/Acqualagna, Laura/Dähne, Sven/Haufe, Stefan/Schultze-Kraft, Matthias/Sturm, Irene/Ušćumlic, Marija/Wenzel, Markus A./Curio, Gabriel/Müller, Klaus-Robert: The Berlin Brain-Computer Interface: Progress Beyond Communication and Control, Frontiers in Neuroscience 2016, Article 530.

Blaurock, Allen E./Stoeckenius, Walther: Structure of the Purple Membrane, Nature New Biology 1971, S. 152–155.

Blendon, Robert J./Gorski, Mary T./Benson, John M.: The Public and the Gene-Editing Revolution, The New England Journal of Medicine 2016, S. 1406–1411.

Bohlken, Eike: Von der natürlichen zur künstlichen Künstlichkeit? – Überlegungen zur ethischen Bewertung neurotechnologischen Enhancements aus anthropologischer Perspektive, in: Müller, Oliver/Clausen, Jens/Maio, Giovanni (Hrsg.), Das technisierte Gehirn – Neurotechnologien als Herausforderung für Ethik und Anthropologie, Paderborn 2009, S. 421–437.

Böhm, Stefan: Antidementiva, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 357–362.

–: Suchtmittel, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 327–336.

–: Vegetatives System, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 229–255.

Böhme, Gernot: Natürlich Natur – Über Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit, Frankfurt am Main 1992.

Boldt, Joachim/Bittner, Uta: Gedächtnis-Enhancement. Wie erstrebenswert wäre ein grenzenloses Gedächtnis?, Ethik in der Medizin 2013, S. 315–328.

Boldt, Joachim/Maio, Giovanni: Neuroenhancement – Vom technizistischen Missverständnis geistiger Leistungsfähigkeit, in: Müller, Oliver/Clausen, Jens/Maio, Giovanni (Hrsg.), Das technisierte Gehirn – Neurotechnologien als Herausforderung für Ethik und Anthropologie, Paderborn 2009, S. 383–397.

Bolotin, Alexander/Quinquis, Benoit/Sorokin, Alexei/Ehrlich, S. Dusko: Clustered regularly interspaced short palindrome repeats (CRISPRs) have spacers of extrachromosomal origin, Microbiology 2005, S. 2551–2561.

Bonadio, Enrico: Patents and Morality in Europe, in: Calboli, Irene/Ragavan, Srividhya (Hrsg.), Diversity in Intellectual Property, Cambridge 2015, S. 149–168.

Boorse, Christopher: Health as a Theoretical Concept, Philosophy of Science 1977, S. 542–573.

Bora, Alfons: Zukunftsfähigkeit und Innovationsverantwortung – Zum gesellschaftlichen Umgang mit komplexer Temporalität, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Innovationsverantwortung – Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 45–67.

Bös, Nadine/Harbisson, Neil: Interview mit einem Cyborg: „Ich wurde gehackt und es war gut", Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 16.9.2017.

Bosley, Katrine S./Botchan, Michael/Bredenoord, Annelien L./Carroll, Dana/Charo, R. Alta/Charpentier, Emmanuelle/Cohen, Ron/Corn, Jacob/Doudna, Jennifer A./Feng, Guoping/Greely, Henry T./Isasi, Rosario/Ji, Weihzi/Kim, Jin-Soo/Knoppers, Bartha/Lanphier, Edward/Li, Jinsong/Lovell-Badge, Robin/Martin, G. Steven/Moreno, Jonathan/Naldini, Luigi/Pera, Martin/Perry, Anthony C. F./Venter, J. Craig/Zhang, Feng/Zhou, Qi: CRISPR germline engineering – the community speaks, Nature Biotechnology 2015, S. 478–486.

Bossung, Otto: Unionspatent statt Gemeinschaftspatent – Entwicklung des europäischen Patents zu einem Patent der Europäischen Union, GRUR Int. 2002, S. 463–475.

Bostrom, Nick: Human Genetic Enhancements: A Transhumanist Perspective, The Journal of Value Inquiry 2003, S. 493–506.

–: The Transhumanist FAQ – A General Introduction, Oxford 2003.
–: In Defense of Posthuman Dignity, Bioethics 2005, S. 202–214.
–: Why I Want to be a Posthuman when I Grow Up, in: Gordijn, Bert/Chadwick, Ruth (Hrsg.), Medical Enhancement and Posthumanity, Dordrecht u. a. 2008, S. 107–136.
–: Superintelligence – Paths, Dangers, Strategies, Oxford 2014.
Bostrom, Nick/Sandberg, Anders: Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challenges, Science and Engineering Ethics 2009, S. 311–341.
Boyden, Edward S.: A history of optogenetics: the development of tools for controlling brain circuits with light, F1000 Biology Reports 2011, 3:11.
Boyden, Edward S./Zhang, Feng/Bamberg, Ernst/Nagel, Georg/Deisseroth, Karl: Millisecond-timescale, genetically targeted optical control of neural activity, Nature Neuroscience 2005, S. 1263–1268.
Boyle, James: Enclosing the Genome: What Squabbles over Genetic Patents Could Teach Us, Advances in Genetics 2003, S. 97–122.
Brändle, Dieter: Nächstliegender Stand der Technik – von Bedeutung im Zivilprozess?, GRUR 2021, S. 147–150.
Brantl, Johannes: Genome Editing und Enhancement – Zielgenaue Eingriffe ins Erbgut zur biologischen Verbesserung des Menschen?, Zeitschrift für medizinische Ethik 2017, S. 265–282.
Breitenstein, Caterina/Knecht, Stefan: Sprache, in: Siebner, Hartwig Roman/Ziemann, Ulf (Hrsg.), Das TMS-Buch – Handbuch der transkraniellen Magnetstimulation, Heidelberg 2007, S. 429–438.
Brem, Anna-Katharine/Fried, Peter J./Horvath, Jared C./Robertson, Edwin M./Pascual-Leone, Alvaro: Is neuroenhancement by noninvasive brain stimulation a net zero-sum proposition?, NeuroImage 2014, S. 1058–1068.
Brenninkmeijer, Jonna/Zwart, Hub: From ‚Hard' Neuro-Tools to ‚Soft' Neuro-Toys? Refocussing the Neuro-Enhancement Debate, Neuroethics 2017, S. 337–348.
Brown, Dalvin: Your tech devices want to read your brain. What could go wrong?, The Washington Post v. 27.4.2021.
Brownsword, Roger: Regulating Human Enhancement: Things Can Only Get Better?, Law, Innovation and Technology 2009, S. 125–152.
Bublitz, Jan Christoph: Doping-Kontrollen im Staatsexamen? – Über Chancengleichheit in Prüfungen und leistungssteigernde Substanzen, ZJS 2010, S. 306–317.
Bublitz, Jan Christoph/Merkel, Reinhard: Autonomy and Authenticity of Enhanced Personality Traits, Bioethics 2009, S. 360–374.
Bublitz, Jan-Christoph: Der (straf-)rechtliche Schutz der Psyche – Vom Körperverletzungstatbestand zum Grundrecht auf mentale Selbstbestimmung, RW 2011, S. 28–69.
–: My Mind Is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept, in: Hildt, Elisabeth/Franke, Andreas G. (Hrsg.), Cognitive Enhancement – An Interdisciplinary Perspective, Dordrecht u. a. 2013, S. 233–264.
Buchanan, Allen: Beyond Humanity? – The Ethics of Biomedical Enhancement, Oxford/New York 2011.
Buchanan, Allen/Brock, Dan W./Daniels, Norman/Wikler, Daniel: From Chance to Choice – Genetics & Justice, Cambridge 2000.
Buchanan, Allen E.: Better than Human – The Promise and Perils of Enhancing Ourselves, New York 2017.
Buchanan, James M./Yoon, Yong J.: Symmetric Tragedies: Commons and Anticommons, The Journal of Law and Economics 2000, S. 1–13.

Büchner, Andreas: Drähte im Ohr – Wie Cochlea-Implantate das Innenohr ersetzen können, in: Fink, Helmut/Rosenzweig, Rainer (Hrsg.), Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn – Neurotechnik und Neuroethik, Paderborn 2010, S. 103–129.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)/Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)/Thünen-Institut/Max Rubner-Institut (MRI)/Friedrich Löffler-Institut (FLI)/Julius Kühn-Institut (JKI): Wissenschaftlicher Bericht zu den neuen Techniken in der Pflanzenzüchtung und der Tierzucht und ihren Verwendungen im Bereich der Ernährung und Landwirtschaft – überarbeitete Fassung v. 23.2.2018.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): ZukunftsMonitor „Gesundheit neu denken" – Ergebnisse, Berlin 2015.

Bundesverfassungsgericht (BVerfG): Jahresbericht 2022, Karlsruhe 2023.

Burdach, Stefan: Patentrecht: eine neue Dimension in der medizinischen Ethik?, Mitteilungen der deutschen Patentanwälte 2001, S. 9–15.

Burk, Dan L.: Patenting Transgenic Human Embryos: A Nonuse Cost Perspective, Houston Law Review 1993, S. 1597–1669.

Burk, Dan L./Lemley, Mark A.: Policy Levers in Patent Law, Virginia Law Review 2003, S. 1575–1696.

–: Biotechnology's Uncertainty Principle, Case Western Reserve Law Review 2004, S. 691–742.

–: The Patent Crisis and How the Courts Can Solve It, Chicago 2009.

Busche, Jan: Die Patentierung biologischer Erfindungen nach Patentgesetz und EPÜ, GRUR Int. 1999, S. 299–306.

–: Patentrecht zwischen Innovationsschutz und ethischer Verantwortung, Mitteilungen der deutschen Patentanwälte 2001, S. 4–9.

Buselmaier, Werner: Chromosomen des Menschen, in: Buselmaier, Werner/Haussig, Joana (Hrsg.), Biologie für Mediziner, 14. Auflage, Berlin/Heidelberg 2018, S. 171–186.

–: Meiose und Keimzellbildung, in: Buselmaier, Werner/Haussig, Joana (Hrsg.), Biologie für Mediziner, 14. Auflage, Berlin/Heidelberg 2018, S. 91–100.

–: Methoden und medizinische Bedeutung der Gentechnologie, in: Buselmaier, Werner/Haussig, Joana (Hrsg.), Biologie für Mediziner, 14. Auflage, Berlin/Heidelberg 2018, S. 259–292.

–: Organisation und Funktion eukaryotischer Gene, in: Buselmaier, Werner/Haussig, Joana (Hrsg.), Biologie für Mediziner, 14. Auflage, Berlin/Heidelberg 2018, S. 107–170.

Busse, Rudolf (Begr.)*/Keukenschrijver, Alfred* (Hrsg.): Patentgesetz, 9. Auflage, Berlin/Boston 2020 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Busse/Keukenschrijver PatG).

Buyx, Alena: Enhancement und Krankheitsbegriff – Gerechtigkeitstheoretische Aspekte, in: Hucklenbroich, Peter/Buyx, Alena (Hrsg.), Wissenschaftstheoretische Aspekte des Krankheitsbegriffs, Münster 2013, S. 283–311.

–: Smart Drugs: Ethical Issues, in: Clausen, Jens/Levy, Neil (Hrsg.), Handbook of Neuroethics, Dordrecht 2015, S. 1191–1206.

Cabrera, Laura Y.: Rethinking Human Enhancement – Social Enhancement and Emergent Technologies, London 2015.

Cabrera, Laura Y./Fitz, Nicholas S./Reiner, Peter B.: Empirical Support for the Moral Salience of the Therapy-Enhancement Distinction in the Debate Over Cognitive, Affective and Social Enhancement, Neuroethics 2015, S. 243–256.

Cakic, Vince: Smart drugs for cognitive enhancement: ethical and pragmatic considerations in the era of cosmetic neurology, Journal of Medical Ethics 2009, S. 611–615.
Calame, Thierry: Öffentliche Ordnung und gute Sitten als Schranken der Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen – Eine Untersuchung des Europäischen Patentübereinkommens und des Schweizerischen Patentgesetzes unter Berücksichtigung des internationalen Rechtsumfelds, Basel 2001.
Callaway, Ewen: Shocks to the brain improve mathematical abilities, Nature 2013, S. 2016.
Calliess, Christian/Meiser, Christian: Menschenwürde und Biotechnologie: Die EG-Biopatentrichtlinie auf dem Prüfstand des europäischen Verfassungsrechts, JuS 2002, S. 426–432.
Capecchi, Mario R.: Altering the Genome by Homologous Recombination, Science 1989, S. 1288–1292.
Caplan, Arthur L.: No-Brainer: Can We Cope With the Ethical Ramifications of the New Knowledge About the Human Brain?, in: Marcus, Steven J. (Hrsg.), Neuroethics: Mapping the Field – Conference Proceedings, May 13–14, 2002, San Francisco, California, New York 2002, S. 95–106.
–: Good, Better, or Best?, in: Savulescu, Julian/Bostrom, Nick (Hrsg.), Human Enhancement, Oxford u. a. 2009, S. 199–210.
Cardozo Pinto, Daniel F./Lammel, Stephan: Hot topic in optogenetics: new implications of in vivo tissue heating, Nature Neuroscience 2019, S. 1039–1041.
Carrier, Michael A.: Provigil: A Case Study of Anticompetitive Behavior, Hastings Science and Technology Law Journal 2011, S. 441–452.
Carroll, Dana: Genome Engineering With Zinc-Finger Nucleases, Genetics 2011, S. 773–782.
Centrum für Bioethik (CfB): Genom-Editierung in der Humanmedizin: Ethische und rechtliche Aspekte von Keimbahneingriffen beim Menschen, Münster 2018.
Cesaroni, John L.: Designer Human Embryos as a Challenge for Patent Law and Regulation, Quinnipiac Law Review 2012, S. 767–813.
Chandna-Hoppe, Katja: Anmerkung zu BSG, Urt. v. 27.8.2019 – B 1 KR 37/18 R – Verfassungsrechtliche Fragen der „Leistungsbeschränkung bei Selbstverschulden" im Krankenversicherungsrecht, NZS 2020, S. 62–63.
Chandrasegaran, Srinivasan/Carroll, Dana: Origins of Programmable Nucleases for Genome Engineering, Journal of Molecular Biology 2016, S. 963–989.
Chang, Edward F.: This Implant Turns Brain Waves Into Words, IEEE Spectrum v. 29.10.2022.
Chari, Raj/Church, George M.: Beyond editing to writing large genomes, Nature Reviews Genetics 2017, S. 749–760.
Charisius, Hanno: Pavian lebt länger als ein halbes Jahr mit Schweineherz, Süddeutsche Zeitung v. 5.12.2018.
Chatterjee, Anjan: Cosmetic neurology – The controversy over enhancing movement, mentation, and mood, Neurology 2004, S. 968–974.
–: The promise and predicament of cosmetic neurology, Journal of Medical Ethics 2006, S. 110–113.
Check Hayden, Erika: Should you edit your children's genes?, Nature 2016, S. 402–405.
Chen, Liang/Zhang, Zhi'an: Chinese Public Attitudes on Gene Editing, Guangzhou 2018.
Chen, Shuo/Weitemier, Adam Z./Zeng, Xiao/He, Linmeng/Wang, Xiyu/Tao, Yanqiu/Huang, Arthur J. Y./Hashimotodani, Yuki/Kano, Masanobu/Iwasaki, Hirohide/Para-

juli, Laxmi Kumar/Okabe, Shigeo/Teh, Daniel B. Loong/All, Angelo H./Tsutsui-Kimura, Iku/Tanaka, Kenji F./Liu, Xiaogang/McHugh, Thomas J.: Near-infrared deep brain stimulation via upconversion nanoparticle-mediated optogenetics, Science 2018, S. 679–684.

Chiang, Ted: It's 2059, and the Rich Kids Are Still Winning – DNA tweaks won't fix our problems, The New York Times v. 27.5.2019.

Cholij, Roman: An Introduction to Religious and Political Discourse on Life Patents, in: Berg, Thomas C./Cholij, Roman/Ravenscroft, Simon (Hrsg.), Patents on Life – Religious, Moral, and Social Justice Aspects of Biotechnology and Intellectual Property, Cambridge u. a. 2019, S. 3–22.

Christian, Michelle/Cermak, Tomas/Doyle, Erin L./Schmidt, Clarice/Zhang, Feng/Hummel, Aaron/Bogdanove, Adam J./Voytas, Daniel F.: Targeting DNA Double-Strand Breaks with TAL Effector Nucleases, Genetics 2010, S. 757–761.

Chung, Kwanghun/Wallace, Jenelle/Kim, Sung-Yon/Kalyanasundaram, Sandhiya/Andalman, Aaron S./Davidson, Thomas J./Mirzabekov, Julie J./Zalocusky, Kelly A./Mattis, Joanna/Denisin, Aleksandra K./Pak, Sally/Bernstein, Hannah/Ramakrishnan, Charu/Grosenick, Logan/Gradinaru, Viviana/Deisseroth, Karl: Structural and molecular interrogation of intact biological systems, Nature 2013, S. 332–337.

Clausen, Jens: Elektrozeutika und Enhancement – Eine neuroethische Perspektive, in: Schütz, Ronja/Hildt, Elisabeth/Hampel, Jürgen (Hrsg.), Neuroenhancement – Interdisziplinäre Perspektiven auf eine Kontroverse, Bielefeld 2016, S. 65–80.

–: Neuroprothesen und Gehirn-Computer-Schnittstellen, in: Erbguth, Frank/Jox, Ralf J. (Hrsg.), Angewandte Ethik in der Neuromedizin, Berlin 2017, S. 151–161.

Clevers, Hans/Lancaster, Madeline/Takebe, Takanori: Advances in Organoid Technology: Hans Clevers, Madeline Lancaster, and Takanori Takebe, Cell Stem Cell 2017, S. 759–762.

Coady, Cecil Anthony John: Playing God, in: Savulescu, Julian/Bostrom, Nick (Hrsg.), Human Enhancement, Oxford u. a. 2009, S. 155–180.

Coenen, Christopher/Ferrari, Arianna/Grunwald, Armin: Wider die Begrenzung der Enhancement-Debatte auf angewandte Ethik – Zur Dynamik und Komplexität technowissenschaftlicher Entwicklungen, in: Erny, Nicola/Herrgen, Matthias/Schmidt, Jan C. (Hrsg.), Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns – Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs, Wiesbaden 2018, S. 57–85.

Coenen, Christopher/Schuijff, Mirjam/Smits, Martijntje: The Politics of Human Enhancement and the European Union, in: Savulescu, Julian/ter Meulen, Ruud/Kahane, Guy (Hrsg.), Enhancing Human Capacities, Chichester, 2011, S. 521–535.

Coffman, Brian A./Clark, Vincent P./Parasuraman, Raja: Battery powered thought: enhancement of attention, learning, and memory in healthy adults using transcranial direct current stimulation, NeuroImage 2014, S. 895–908.

Cohen Kadosh, Roi: Using transcranial electrical stimulation to enhance cognitive functions in the typical and atypical brain, Translational Neuroscience 2013, S. 20–33.

Cohen Kadosh, Roi/Soskic, Sonja/Iuculano, Teresa/Kanai, Ryota/Walsh, Vincent: Modulating Neuronal Activity Produces Specific and Long-Lasting Changes in Numerical Competence, Current Biology 2010, S. 2016–2020.

Colapinto, John: Lighting the Brain – Karl Deisseroth and the optogenetics breakthrough, The New Yorker v. 18.5.2015.

Cole-Turner, Ronald: Do Means Matter?, in: Parens, Erik (Hrsg.), Enhancing Human Traits – Ethical and Social Implications, Washington, D.C. 1998, S. 151–161.

Collingridge, David: The Social Control of Technology, London 1980.
Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé/Deutscher Ethikrat/Nuffield Council on Bioethics: Joint Statement on the Ethics of Heritable Human Genome Editing v. 3.3.2020.
Cong, Le/Ran, F. Ann/Cox, David/Lin, Shuailiang/Barretto, Robert/Habib, Naomi/Hsu, Patrick D./Wu, Xuebing/Jiang, Wenyan/Marraffini, Luciano A./Zhang, Feng: Multiplex Genome Engineering Using CRISPR/Cas Systems, Science 2013, S. 819–823.
Contreras, Jorge L./Sherkow, Jacob S.: CRISPR, surrogate licensing, and scientific discovery, Science 2017, S. 698–700.
Cooney, Elizabeth: Why are elite athletes different than the rest of us? Take a look at their microbes, STAT v. 24.6.2019.
Courtois, Alphonse: Annales de la Société d'Économie Politique – Tome Huitième: 1869–1870, Paris 1895.
Couzin-Frankel, Jennifer: Scientists say they can read nearly the whole genome of an IVF-created embryo, Science News v. 21.3.2022.
Cox, David Benjamin Turitz/Platt, Randall Jeffrey/Zhang, Feng: Therapeutic genome editing: prospects and challenges, Nature Medicine 2015, S. 121–131.
Crane, Leah: Robots with 3D-printed muscles are powered by the spines of rats, New Scientist v. 28.4.2020.
Crespi, Stephen R.: Biotechnology patents and morality, Trends in Biotechnology 1997, S. 123–129.
Crockett, Julien: Morality: An Important Consideration at the Patent Office, California Law Review 2020, S. 267–304.
Cyranoski, David: China's embrace of embryo selection raises thorny questions, Nature 2017, S. 272–274.
–: ‚Reprogrammed' stem cells implanted into patient with Parkinson's disease, Nature News v. 14.11.2018.
–: Baby gene edits could affect a range of traits, Nature 2018, S. 722.
–: ‚Reprogrammed' stem cells to treat spinal-cord injuries for the first time, Nature News v. 22.2.2019.
–: The CRISPR-baby scandal: what's next for human gene-editing, Nature 2019, S. 440–442.
–: Japan poised to allow ‚reprogrammed' stem-cell therapy for damaged corneas, Nature News v. 15.3.2019.
–: Japan approves first human-animal embryo experiments, Nature News v. 26.7.2019.
–: Woman is first to receive cornea made from ‚reprogrammed' stem cells, Nature News v. 2.9.2019.
–: Russian ‚CRISPR-baby' scientist has started editing genes in human eggs with goal of altering deaf gene, Nature 2019, S. 465–466.
–: What CRISPR-baby prison sentences mean for research, Nature 2020, S. 154–155.
Cyranoski, David/Ledford, Heidi: Genome-edited baby claim provokes international outcry, Nature 2018, S. 607–608.
Dabrock, Peter: „Bei dieser Geschichte läuft alles falsch", Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 26.11.2018.
van den Daele, Wolfgang: Mensch nach Maß? – Ethische Probleme der Genmanipulation und Gentherapie, München 1985.
–: Freiheiten gegenüber Technikoptionen – Zur Abwehr und Begründung neuer Techniken durch subjektive Rechte, KritV 1991, S. 257–278.

–: Thesen zur ethischen Debatte um das Neuro-Enhancement, in: Deutscher Ethikrat (Hrsg.), Der steuerbare Mensch? – Über Einblicke und Eingriffe in unser Gehirn – Vorträge der Jahrestagung des Deutschen Ethikrates 2009, Berlin 2009, S. 107–114.

–: Moralisierung in Technikkonflikten, in: Bogner, Alexander (Hrsg.), Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik – Der Ethik-Boom im Lichte der Wissenschafts- und Technikforschung, Baden-Baden 2013, S. 27–51.

Daniels, Norman: Can Anyone Really Be Talking About Ethically Modifying Human Nature?, in: Savulescu, Julian/Bostrom, Nick (Hrsg.), Human Enhancement, Oxford u. a. 2009, S. 25–42.

The Danish Council of Ethics – Det Etiske Råd: Medical enhancement, Kopenhagen 2011.

Davies, Kevin: Editing Humanity – The CRISPR Revolution and the New Era of Genome Editing, New York 2020.

Davies, Kevin/Church, George M.: Radical Technology Meets Radical Application: An Interview with George Church, The CRISPR Journal 2019, S. 346–351.

Davis, Bernard D.: Prospects for Genetic Intervention in Man: Control of polygenic behavioral traits is much less likely than cure of monogenic diseases, Science 1970, S. 1279–1283.

Decker, Michael/Stoppenbrink, Katja: Innovationsverantwortung für neuronale Implantate – Einige ethische und rechtspolitische Vorüberlegungen, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Innovationsverantwortung – Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 219–249.

Dederer, Hans-Georg: Stammzellpatente: causa finita? – Zugleich Besprechung von BGH, Urt. v. 27.11.2012 – X ZR 58/07 – Neurale Vorläuferzellen II, GRUR 2013, S. 352–355.

DeGrazia, David: Human Identity and Bioethics, Cambridge u. a. 2005.

–: Prozac, Enhancement und Selbstgestaltung, in: Schöne-Seifert, Bettina/Talbot, Davinia (Hrsg.), Enhancement – Die ethische Debatte, Paderborn 2009, S. 249–263.

–: Moral enhancement, freedom, and what we (should) value in moral behaviour, Journal of Medical Ethics 2014, S. 361–368.

Deichfuß, Hermann: To disclaim, or not to disclaim, that is the question – Zur Zulässigkeit der Aufnahme eines Disclaimers in den Patentanspruch, GRUR 2021, S. 168–174.

Deisseroth, Karl: Optogenetics: Controlling the Brain with Light, Scientific American v. 20.10.2010.

–: Optogenetics: 10 years of microbial opsins in neuroscience, Nature Neuroscience 2015, S. 1213–1225.

Delhove, Juliette/Osenk, Ivana/Prichard, Ivanka/Donnelley, Martin: Public Acceptability of Gene Therapy and Gene Editing for Human Use: A Systematic Review, Human Gene Therapy 2020, S. 20–46.

Dersin, Hans: Über die Patentfähigkeit von Verfahren zur Behandlung des lebenden menschlichen Körpers (Dauerwell- u. Haarfärbeverfahren), GRUR 1951, S. 2–6.

Dettling, Heinz-Uwe/Böhnke, Ocka Anna: Nützlichkeit oder Gesundheitsförderung als Arzneimittelmerkmal? – Zugleich Anmerkung zum Urteil des EuGH vom 10.07.2014 zu synthetischen Cannabinoiden, Pharmarecht 2014, S. 342–346.

Dettmer, Viviane/Cathomen, Toni/Hildenbeutel, Markus: Genom-Editierung – neue Wege im klinischen Alltag, BIOspektrum 2017, S. 155–158.

Deuring, Silvia/Taupitz, Jochen: Genom-Editierung an der menschlichen Keimbahn – Deutschland, in: Deuring, Silvia/Taupitz, Jochen (Hrsg.), Rechtliche Aspekte der Genom-Editierung an der menschlichen Keimbahn – A Comparative Legal Study, Berlin 2020, S. 99–124.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): Stellungnahme Tiefe Hirnstimulation – Stand der Wissenschaft und Perspektiven, Bonn 2017.

Deutsche UNESCO-Kommission: Allgemeine Erklärung über Bioethik und Menschenrechte – Wegweiser für die Internationalisierung der Bioethik, Bonn 2006.

Deutscher Ethikrat: Zugriff auf das menschliche Erbgut. Neue Möglichkeiten und ihre ethische Beurteilung – Simultanmitschrift zur Jahrestagung 2016, Berlin 2016.

–: Des Menschen Würde in unserer Hand – Herausforderungen durch neue Technologien – Simultanmitschrift zur Jahrestagung 2018, Berlin 2018.

–: Eingriffe in die menschliche Keimbahn – Stellungnahme, Berlin 2019.

Deutscher Sportbund (DSB): Grundsatzerklärung für den Spitzensport – Beschluß des Hauptausschusses des Deutschen Sportbundes am 11.6.1977 in Baden-Baden.

Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA): Jahresbericht 2019, München 2020.

–: Jahresbericht 2020, München 2021.

–: Jahresbericht 2021, München 2022.

Devlin, Hannah: Scientists use light to trigger killer instinct in mice, The Guardian v. 12.1.2017.

DiCarlo, James E./Deeconda, Anurag/Tsang, Stephen H.: Viral Vectors, Engineered Cells and the CRISPR Revolution, in: Tsang, Stephen H. (Hrsg.), Precision Medicine, CRISPR, and Genome Engineering – Moving from Association to Biology and Therapeutics, Cham 2017, S. 3–27.

Dickel, Sascha: Enhancement-Utopien – Soziologische Analysen zur Konstruktion des Neuen Menschen, Baden-Baden 2011.

–: Der Neue Mensch – ein (technik)utopisches Upgrade – Der Traum vom Human Enhancement, Aus Politik und Zeitgeschichte 2016, S. 16–21.

Dijkstra, Anne M./Schuijff, Mirjam: Public opinions about human enhancement can enhance the expert-only debate: A review study, Public Understanding of Science 2016, S. 588–602.

Dinh, Claire T./Humphries, Stacey/Chatterjee, Anjan: Public Opinion on Cognitive Enhancement Varies across Different Situations, AJOB Neuroscience 2020, S. 224–237.

Dorneck, Carina: Das Recht der Reproduktionsmedizin de lege lata und de lege ferenda – Eine Analyse zum AME-FMedG, Baden-Baden 2018.

Doudna, Jennifer A.: The promise and challenge of therapeutic genome editing, Nature 2020, S. 229–236.

Doudna, Jennifer A./Charpentier, Emmanuelle: The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9, Science 2014, S. 1077, 1258096.

Douglas, Thomas: Moral Enhancement, Journal of Applied Philosophy 2008, S. 228–245.

Drahos, Peter: A Philosophy of Intellectual Property, Aldershot 1996.

–: Biotechnology Patents, Markets and Morality, European Intellectual Property Review 1999, S. 441–449.

–: The Global Governance of Knowledge – Patent Offices and their Clients, Cambridge u. a. 2010.

Dresler, Martin/Sandberg, Anders/Bublitz, Christoph/Ohla, Kathrin/Trenado, Carlos/Mroczko-Wąsowicz, Aleksandra/Kühn, Simone/Repantis, Dimitris: Hacking the

Brain: Dimensions of Cognitive Enhancement, ACS Chemical Neuroscience 2019, S. 1137–1148.

Drew, Liam: The ethics of brain-computer interfaces, Nature 2019, S. 19–21.

–: The chimaera challenge, Nature 2021, S. 12–14.

–: The brain-reading devices helping paralysed people to move, talk and touch, Nature 2022, S. 416–419.

Düber, Dominik/Rojek, Tim: Argument der schiefen Ebene, in: Sturma, Dieter/Heinrichs, Bert (Hrsg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart 2015, S. 9–13.

Dubljević, Veljko: Principles of Justice as the Basis for Public Policy on Psychopharmacological Cognitive Enhancement, Law, Innovation and Technology 2012, S. 67–83.

–: Cognitive Enhancement, Rational Choice and Justification, Neuroethics 2013, S. 179–187.

Dubljević, Veljko/Sattler, Sebastian/Racine, Éric: Cognitive Enhancement and Academic Misconduct: A Study Exploring Their Frequency and Relationship, Ethics & Behavior 2014, S. 408–420.

Dunbar, Cynthia E./High, Katherine A./Joung, J. Keith/Kohn, Donald B./Ozawa, Keiya/Sadelain, Michel: Gene therapy comes of age, Science 2018, eaan4672.

Dürig, Günter: Der Grundrechtssatz von der Menschenwürde – Entwurf eines praktikablen Wertsystems der Grundrechte aus Art. 1 Abs. I in Verbindung mit Art. 19 Abs. II des Grundgesetzes, Archiv des öffentlichen Rechts 1956, S. 117–157.

Dürig, Günter (Begr.)*/Herzog, Roman/Scholz, Rupert* (Hrsg.): Grundgesetz – Kommentar, 99. Lieferung, München 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Dürig/Herzog/Scholz GG).

Dyer, Owen: Generic drug firm settles claim that it was paid to stay out of market, BMJ 2015, h2282.

Dzau, Victor J./McNutt, Marcia/Ramakrishnan, Venki: Academies' action plan for germline editing, Nature 2019, S. 175.

Eberbach, Wolfram H.: Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Medizinrecht 2008, S. 325–336.

–: Enhancement oder die Grenzen des Dienstvertragsrechts bei der wunscherfüllenden Medizin – Ein wissenschaftliches Streitgespräch, in: Müller, Gerda/Osterloh, Eilert/Stein, Torsten (Hrsg.), Festschrift für Günter Hirsch zum 65. Geburtstag, München 2008, S. 365–378.

–: Möglichkeiten und rechtliche Beurteilung der Verbesserung des Menschen – Ein Überblick, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 1–39.

–: Genom-Editing und Keimbahntherapie – Tatsächliche, rechtliche und rechtspolitische Aspekte, Medizinrecht 2016, S. 758–773.

–: Genome Editing und Keimbahntherapie – Brauchen wir ein Moratorium?, in: Ranisch, Robert/Müller, Albrecht M./Hübner, Christian/Knoepffler, Nikolaus (Hrsg.), Genome Editing – Quo vadis? – Ethische Fragen zur CRISPR/Cas-Technik, Würzburg 2018, S. 93–110.

Eckhardt, Anne/Bachmann, Andreas/Marti, Michèle/Rütsche, Bernhard/Telser, Harry: Human Enhancement, Zürich 2011.

Egelie, Knut J./Graff, Gregory D./Strand, Sabina P./Johansen, Berit: The emerging patent landscape of CRISPR-Cas gene editing technology, Nature Biotechnology 2016, S. 1025–1031.

von Eichhorn, Christoph: Nanopartikel verleihen Mäusen Superblick, Süddeutsche Zeitung v. 4.3.2019.

Eidenmüller, Horst: Liberaler Paternalismus, JZ 2011, S. 814–821.

Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang: Vorwort, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Innovation – Innovation und Recht I, Berlin 2008, S. 5–8.

Einfinger, Alexander/Klein, Andreas: Gen-Patente Pro und Contra – Rechtliche Rahmenbedingungen und Ethik, Humboldt Forum Recht 2006, S. 49–79.

Eisenkolb, Julia: Die Patentierbarkeit von medizinischen, insbesondere gentherapeutischen Verfahren, Berlin 2008.

Eisenstein, Michael: Rejuvenation by controlled reprogramming is the latest gambit in anti-aging, Nature Biotechnology 2022, S. 144–146.

Elliott, Carl: The Tyranny of Happiness: Ethics and Cosmetic Psychopharmacology, in: Parens, Erik (Hrsg.), Enhancing Human Traits – Ethical and Social Implications, Washington, D.C. 1998, S. 177–188.

–: A Philosophical Disease – Bioethics, Culture, and Identity, New York/London 1999.

–: Better than Well – American Medicine Meets the American Dream, New York/London 2003.

Elmenhorst, David/Elmenhorst, Eva-Maria: Risiko Schlafmangel, Gehirn & Geist 2018, S. 42–50.

Emrich, Eike/Frenger, Monika/Pitsch, Werner: Doping im Sport, in: Güllich, Arne/Krüger, Michael (Hrsg.), Sport – Das Lehrbuch für das Sportstudium, Berlin/Heidelberg 2013, S. 697–717.

England, Paul: Patents and plausibility, Journal of Intellectual Property Law & Practice 2014, S. 22–30.

Enriquez, Juan/Gullans, Steve: Genetically enhanced Olympics are coming, Nature 2012, S. 297.

Erman, Walter (Begr.): BGB – Handkommentar mit AGG, EGBGB, ErbbauRG, LPartG, ProdhaftG, VBVG, VersAusglG, WEG und ausgewählten Rechtsquellen des IPR, 16. Auflage, Köln 2020 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Erman BGB).

Eßmann, Boris/Bittner, Uta/Baltes, Dominik: Die biotechnische Selbstgestaltung des Menschen – Neuere Beiträge zur ethischen Debatte über das Enhancement, Philosophische Rundschau 2011, S. 1–21.

Europäische Kommission: Social values, Science and Technology – Eurobarometer 2005, Brüssel 2005.

Europäisches Patentamt (EPA): Scenarios for the Future – How might IP regimes evolve by 2025? What global legitimacy might such regimes have?, München 2007.

–: Annual Review 2019, München 2020.

–: Annual Review 2020, München 2021.

–: Annual Review 2021, München 2022.

–: Rechtsprechung der Beschwerdekammern des Europäischen Patentamts, 2022, 10. Auflage, München 2022.

–: Richtlinien für die Prüfung im Europäischen Patentamt – März 2023, München 2023.

European Group on Ethics in Science and New Technologies (EGE): Opinion on ethical aspects of patenting inventions involving human stem cells (Opinion No. 16), Luxemburg 2002.

–: Ethics of Genome Editing (Opinion No. 32), Luxemburg 2021.

Fahy, Gregory M./Brooke, Robert T./Watson, James P./Good, Zinaida/Vasanawala, Shreyas S./Maecker, Holden/Leipold, Michael D./Lin, David T. S./Kobor, Michael S./ Horvath, Steve: Reversal of epigenetic aging and immunosenescent trends in humans, Aging Cell 2019, e13028.

Farah, Martha J.: Emerging ethical issues in neuroscience, Nature Neuroscience 2002, S. 1123–1129.

–: Neuroethics: the practical and the philosophical, Trends in Cognitive Sciences 2005, S. 34–40.

Farah, Martha J./Illes, Judy/Cook-Deegan, Robert/Gardner, Howard/Kandel, Eric/King, Patricia/Parens, Erik/Sahakian, Barbara J./Wolpe, Paul Root: Neurocognitive enhancement: what can we do and what should we do?, Nature Reviews Neuroscience 2004, S. 421–425.

Farahany, Nita A./Greely, Henry T./Hyman, Steven/Koch, Christof/Grady, Christine/ Paşca, Sergiu P./Sestan, Nenad/Arlotta, Paola/Bernat, James L./Ting, Jonathan/ Lunshof, Jeantine E./Iyer, Eswar P. R./Hyun, Insoo/Capestany, Beatrice H./Church, George M./Huang, Hao/Song, Hongjun: The ethics of experimenting with human brain tissue, Nature 2018, S. 429–432.

Fateh-Moghadam, Bijan: Rechtliche Aspekte der somatischen Gentherapie, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Gentherapie in Deutschland – Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme, 2. Auflage, Dornburg 2011, S. 151–184.

–: Genome Editing als strafrechtliches Grundlagenproblem, Zeitschrift für Medizinstrafrecht 2017, S. 146–156.

–: Selbstbestimmung im biotechnischen Zeitalter, Basler Juristische Mitteilungen 2018, S. 205–232.

Fateh-Moghadam, Bijan/Zech, Herbert: Einführung, in: Fateh-Moghadam, Bijan/Zech, Herbert (Hrsg.), Transformative Technologien – Wechselwirkungen zwischen technischem und rechtlichem Wandel, Baden-Baden 2021, S. 7–13.

Fehse, Boris: Genomeditierung durch CRISPR und Co, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Stammzellforschung – Aktuelle wissenschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen, Baden-Baden 2018, S. 97–113.

Fehse, Boris/Domasch, Silke: Gentherapie in Deutschland. Eine Einführung, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Gentherapie in Deutschland – Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme, 2. Auflage, Dornburg 2011, S. 31–40.

–: Themenbereich somatische Gentherapie: Translationale und klinische Forschung, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Dritter Gentechnologiebericht – Analyse einer Hochtechnologie, Baden-Baden 2015, S. 211–308.

Feliu, Neus/Neher, Erwin/Parak, Wolfgang J.: Toward an optically controlled brain, Science 2018, S. 633–634.

Fellgiebel, Andreas/Lieb, Klaus: Neuroenhancement, in: Erbguth, Frank/Jox, Ralf J. (Hrsg.), Angewandte Ethik in der Neuromedizin, Berlin 2017, S. 85–93.

Ferrari, Arianna/Coenen, Christopher/Grunwald, Armin: Visions and Ethics in Current Discourse on Human Enhancement, NanoEthics 2012, S. 215–229.

Ferreira, Raphael/David, Florian/Nielsen, Jens: Advancing biotechnology with CRISPR/Cas9: recent applications and patent landscape, Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology 2018, S. 467–480.

Fessenden, Marissa: Technologies to watch in 2019, Nature 2019, S. 521–523.

Feuerlein, Friedrich: Patentrechtliche Probleme der Biotechnologie, GRUR 2001, S. 561–566.

Filipovic, Andre/Kleinöder, Heinz/Dörmann, Ulrike/Mester, Joachim: Electromyostimulation – A Systematic Review of the Effects of Different Electromyostimulation Methods on Selected Strength Parameters in Trained and Elite Athletes, Journal of Strength and Conditioning Research 2012, S. 2600–2614.

Filipović, Alexander: Und zum Schluss die Gehirne, Süddeutsche Zeitung v. 25.8.2019.

Fiori, Valentina/Coccia, Michela/Marinelli, Chiara V./Vecchi, Veronica/Bonifazi, Silvia/Ceravolo, M. Gabriella/Provinciali, Leandro/Tomaiuolo, Francesco/Marangolo, Paola: Transcranial Direct Current Stimulation Improves Word Retrieval in Healthy and Nonfluent Aphasic Subjects, Journal of Cognitive Neuroscience 2011, S. 2309–2323.

Fischer, Kai: Die Zulässigkeit aufgedrängten staatlichen Schutzes vor Selbstschädigung, Frankfurt am Main u. a. 1997.

Fischer, Marius/Zingg, Raphael: Ausschluss von der Patentierung für medizinische Verfahren – Herausforderungen und Umgehungspotential in der Nanorobotik, sic! 2022, S. 105–112.

Fischer, Thomas: Strafgesetzbuch, 70. Auflage, München 2023.

Fitz, Nicholas S./Nadler, Roland/Manogaran, Praveena/Chong, Eugene W. J./Reiner, Peter B.: Public Attitudes Toward Cognitive Enhancement, Neuroethics 2014, S. 173–188.

Fitz, Nicholas S./Reiner, Peter B.: Buttressing regulation of cognitive enhancement devices with principles of harm reduction, Journal of Law and the Biosciences 2014, S. 322–327.

–: The challenge of crafting policy for do-it-yourself brain stimulation, Journal of Medical Ethics 2015, S. 410–412.

Flämig, Christian: Die genetische Manipulation des Menschen – Ein Beitrag zu den Grenzen der Forschungsfreiheit, Baden-Baden 1985.

Flöel, Agnes/Rösser, Nina/Michka, Olesya/Knecht, Stefan/Breitenstein, Caterina: Noninvasive Brain Stimulation Improves Language Learning, Journal of Cognitive Neuroscience 2008, S. 1415–1422.

Floyd, Christopher: Plausibility: where from and where to?, GRUR 2021, S. 185–187.

Forlini, Cynthia/Hall, Wayne: The *is* and *ought* of the Ethics of Neuroenhancement: Mind the Gap, Frontiers in Psychology 2016, Article 1998.

Forlini, Cynthia/Racine, Éric: Disagreements with implications: diverging discourses on the ethics of non-medical use of methylphenidate for performance enhancement, BMC Medical Ethics 2009, 10:9.

–: Stakeholder perspectives and reactions to „academic" cognitive enhancement: Unsuspected meaning of ambivalence and analogies, Public Understanding of Science 2012, S. 606–625.

Forsberg, Ellen-Marie/Groenendijk, Nico: RRI and Patenting: a Study of European Patent Governance, NanoEthics 2019, S. 83–101.

Forsberg, Ellen-Marie/Shelley-Egan, Clare/Thorstensen, Erik/Landeweerd, Laurens/Hofmann, Bjorn: Evaluating Ethical Frameworks for the Assessment of Human Cognitive Enhancement Applications, Cham 2017.

Foy, Susan P./Jacoby, Kyle/Bota, Daniela A./Hunter, Theresa/Pan, Zheng/Stawiski, Eric/Ma, Yan/Lu, William/Peng, Songming/Wang, Clifford L./Yuen, Benjamin/Dalmas, Olivier/Heeringa, Katharine/Sennino, Barbara/Conroy, Andy/Bethune, Mi-

chael T./Mende, Ines/White, William/Kukreja, Monica/Gunturu, Swetha/Humphrey, Emily/Hussaini, Adeel/An, Duo/Litterman, Adam J./Quach, Boi Bryant/Ng, Alphonsus H. C./Lu, Yue/Smith, Chad/Campbell, Katie M./Anaya, Daniel/Skrdlant, Lindsey/Huang, Eva Yi-Hsuan/Mendoza, Ventura/Mathur, Jyoti/Dengler, Luke/Purandare, Bhamini/Moot, Robert/Yi, Michael C./Funke, Roel/Sibley, Alison/Stallings-Schmitt, Todd/Oh, David Y./Chmielowski, Bartosz/Abedi, Mehrdad/Yuan, Yuan/Sosman, Jeffrey A./Lee, Sylvia M./Schoenfeld, Adam J./Baltimore, David/Heath, James R./Franzusoff, Alex/Ribas, Antoni/Rao1, Arati V./Mandl, Stefanie J.: Non-viral precision T cell receptor replacement for personalized cell therapy, Nature 2023, S. 687–696.

Frank, Robert H.: Choosing the Right Pond – Human Behavior and the Quest for Status, New York/Oxford 1985.

Franke, Andreas G.: Psychopharmaka zum pharmakologischen Neuroenhancement und ihr Missbrauchspotenzial, in: Soyka, Michael/Batra, Anil/Heinz, Andreas/Moggi, Franz/Walter, Marc (Hrsg.), Suchtmedizin, München 2019, S. 397–405.

Franke, Andreas G./Bonertz, Caroline/Christmann, Michaela/Engeser, Stefan/Lieb, Klaus: Attitudes Toward Cognitive Enhancement in Users and Nonusers of Stimulants for Cognitive Enhancement: A Pilot Study, AJOB Primary Research 2012, S. 48–57.

Franke, Andreas G./Bonertz, Caroline/Christmann, Michaela/Huss, Michael/Fellgiebel, Andreas/Hildt, Elisabeth/Lieb, Klaus: Non-Medical Use of Prescription Stimulants and Illicit Use of Stimulants for Cognitive Enhancement in Pupils and Students in Germany, Pharmacopsychiatry 2011, S. 60–66.

Franke, Andreas G./Lieb, Klaus: Pharmakologisches Neuroenhancement: Substanzen und Epidemiologie, Psychiatrie und Psychotherapie up2date 2012, S. 265–276.

Franke, Andreas G./Soyka, Michael: Pharmakologisches Neuroenhancement aus Sicht der Suchtmedizin, Fortschritte der Neurologie Psychiatrie 2015, S. 83–90.

Franklin, Sarah: Ethical research – the long and bumpy road from shirked to shared, Nature 2019, S. 627–630.

Frederick, Eva: An on-off switch for gene editing, MIT News v. 14.4.2021.

Fregni, Felipe/Boggio, Paulo S./Nitsche, Michael/Bermpohl, Felix/Antal, Andrea/Feredoes, Eva/Marcolin, Marco A./Rigonatti, Sergio P./Silva, Maria T. A./Paulus, Walter/Pascual-Leone, Alvaro: Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory, Experimental Brain Research 2005, S. 23–30.

Freissmuth, Michael: Pharmaka mit Wirkung auf die Blutbildung, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 473–488.

–: Pharmakodynamik, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 41–54.

Friedrich, Orsolya/Pömsl, Johannes: Autonomieverbesserung durch kognitives Neuro-Enhancement?, Zeitschrift für medizinische Ethik 2017, S. 123–134.

Fritsche, Olaf: Mikrobiologie, Berlin/Heidelberg 2016.

Fröhlich, Holger/Park, Enno: Die Mensch-Maschine, brand eins 2016, S. 110–115.

Fröndhoff, Bert/Hofmann, Siegfried/Hua, Sha/Ivanov, Angelika/Jahn, Thomas/Kort, Katharina/Telgheder, Maike: Der Mensch erschafft sich neu, Handelsblatt v. 26.7.2019.

Fuchs, Andreas: Patentrecht und Humangenetik, JZ 1999, S. 597–605.

Fuchs, Michael/Lanzerath, Dirk/Hillebrand, Ingo/Runkel, Thomas/Balcerak, Magdalena/Schmitz, Barbara: Enhancement – Die ethische Diskussion über biomedizinische Verbesserungen des Menschen, Bonn 2002.

Fuchs, Michael/Lanzerath, Dirk/Sturma, Dieter: Natürlichkeit und Enhancement. Zur ethischen Beurteilung des Gendopings, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2008, S. 263–302.

Fukuyama, Francis: Our Posthuman Future – Consequences of the Biotechnology Revolution, London 2002.

–: Transhumanism, Foreign Policy 2004, S. 42–43.

Galert, Thorsten: Tiefe Hirnstimulation, Infobrief des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften 1/2017, S. 1–2.

Galert, Thorsten/Bublitz, Christoph/Heuser, Isabella/Merkel, Reinhard/Repantis, Dimitris/Schöne-Seifert, Bettina/Talbot, Davinia: Das optimierte Gehirn, Gehirn & Geist 2009, S. 40–48.

Gantner, Gösta/Klein, Wolfgang-Michael: „Kein Patent auf Leben"!?, Forschungsjournal Soziale Bewegungen 2020, S. 401–414.

Gärditz, Klaus Ferdinand: Pharmakologisches Neuro-Enhancement als Rechtsproblem, Pharmarecht 2011, S. 46–54.

Gasiunas, Giedrius/Barrangou, Rodolphe/Horvath, Philippe/Šikšnys, Virginijus: Cas9-crRNA ribonucleoprotein complex mediates specific DNA cleavage for adaptive immunity in bacteria, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2012, S. E2579–E2586.

Gasiunas, Giedrius/Šikšnys, Virginijus: RNA-dependent DNA endonuclease Cas9 of the CRISPR system: Holy Grail of genome editing?, Trends in Microbiology 2013, S. 562–567.

Gaskell, George/Bard, Imre/Allansdottir, Agnes/da Cunha, Rui Vieira/Eduard, Peter/Hampel, Juergen/Hildt, Elisabeth/Hofmaier, Christian/Kronberger, Nicole/Laursen, Sheena/Meijknecht, Anna/Nordal, Salvör/Quintanilha, Alexandre/Revuelta, Gema/Saladié, Núria/Sándor, Judit/Santos, Júlio Borlido/Seyringer, Simone/Singh, Ilina/Somsen, Han/Toonders, Winnie/Torgersen, Helge/Torre, Vincent/Varju, Márton/Zwart, Hub: Public views on gene editing and its uses, Nature Biotechnology 2017, S. 1021–1023.

Gaskell, George/Stares, Sally/Allansdottir, Agnes/Allum, Nick/Castro, Paula/Esmer, Yilmaz/Fischler, Claude/Jackson, Jonathan/Kronberger, Nicole/Hampel, Jürgen/Mejlgaard, Niels/Quintanilha, Alex/Rammer, Andu/Revuelta, Gemma/Stoneman, Paul/Torgersen, Helge/Wagner, Wolfgang: Europeans and Biotechnology in 2010 – Winds of change? A report to the European Commision's Directorate-General for Research, Luxemburg 2010.

Gaudelli, Nicole M./Komor, Alexis C./Rees, Holly A./Packer, Michael S./Badran, Ahmed H./Bryson, David I./Liu, David R.: Programmable base editing of A•T to G•C in genomic DNA without DNA cleavage, Nature 2017, S. 464–471.

Geddes, Linda: Genetic study homes in on height's heritability mystery, Nature 2019, S. 444–445.

Geiger, Christophe: „Constitutionalising" Intellectual Property Law? The Influence of Fundamental Rights on Intellectual Property in the European Union, IIC 2006, S. 371–406.

Geisler, Linus: Zwischen Tun und Lassen – Ein Panorama bioethischer Streitfragen, Frankfurt am Main 2008.

Gerlinger, Katrin/Petermann, Thomas/Sauter, Arnold: Gendoping – Wissenschaftliche Grundlagen – Einfallstore – Kontrolle, Berlin 2008.

Gerspach, Manfred: Von der Behandlung einer „Krankheit“ zum Hirndoping für alle – ADHS als Grenzverschiebung der Normalität, in: Erny, Nicola/Herrgen, Matthias/Schmidt, Jan C. (Hrsg.), Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns – Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs, Wiesbaden 2018, S. 89–113.

Gesang, Bernward: „Enhancement“ zwischen Selbstbetrug und Selbstverwirklichung, Ethik in der Medizin 2006, S. 10–26.

–: Perfektionierung des Menschen, Berlin/New York 2007.

–: Moderates und radikales Enhancement – die sozialen Folgen, in: Schöne-Seifert, Bettina/Talbot, Davinia/Opolka, Uwe/Ach, Johann S. (Hrsg.), Neuro-Enhancement – Ethik vor neuen Herausforderungen, Paderborn 2009, S. 221–246.

–: Starke Hirne – gute Chancen? – Zur sozialethischen Bewertung von Enhancement, in: Fink, Helmut/Rosenzweig, Rainer (Hrsg.), Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn – Neurotechnik und Neuroethik, Paderborn 2010, S. 209–239.

Gewin, Virginia: Turning point: Martin Jinek, Nature 2015, S. 415.

Gierschik, Peter/Oetjen, Elke: Hypothalamische und hypophysäre Hormone, in: Aktories, Klaus/Förstermann, Ulrich/Hofmann, Franz/Starke, Klaus (Hrsg.), Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 12. Auflage, München 2017, S. 571–590.

Giesen, Christoph/Zinkant, Kathrin: Ein Mann spielt Gott, Süddeutsche Zeitung v. 29.11.2018.

Gilbert, Frédéric/Cook, Mark/O'Brien, Terence J./Illes, Judy: Embodiment and Estrangement: Results from a First-in-Human „Intelligent BCI“ Trial, Science and Engineering Ethics 2019, S. 83–96.

Gitter, Donna M.: Led Astray by the Moral Compass: Incorporating Morality into European Union Biotechnology Patent Law, Berkeley Journal of International Law 2001, S. 1–43.

Glannon, Walter: Psychopharmacological Enhancement, Neuroethics 2008, S. 45–54.

Glockentöger, Ilke/Bittner, Uta/Fangerau, Heiner: ‚Gehirndoping‘ als legitimes Mittel zur Perfektionierung? – Eine Betrachtung des Neuro-Enhancement unter Berücksichtigung historischer Überlegungen zur Selbstverbesserung, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2012, S. 71–88.

Glover, Jonathan: What Sort of People Should There Be? – Genetic Engineering, Brain Control and their Impact on Our Future World, London u. a. 1984.

Godt, Christine: Eigentum an Information – Patentschutz und allgemeine Eigentumstheorie am Beispiel genetischer Information, Tübingen 2007.

–: Innovationsfreiheit und Innovationsverantwortung: Geistiges Eigentum und öffentliche Ziele *post grant*, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Innovation – Innovation und Recht I, Berlin 2008, S. 363–378.

Goebel, Frank Peter: Ist der Mensch patentierbar? – Zur Frage der Patentfähigkeit von Humangenen, Mitteilungen der deutschen Patentanwälte 1995, S. 153–159.

Gold, E. Richard/Durell, Karen Lynne: Innovating the Skilled Reader: Tailoring Patent Law to New Technologies, Intellectual Property Journal 2005, S. 189–226.

Goldhammer, Michael: Geistiges Eigentum und Eigentumstheorie – Rekonstruktion der Begründung von Eigentum an immateriellen Gütern anhand der US-amerikanischen Eigentumstheorie, Tübingen 2012.

Goßler, Andrea: Nikotin: Molekulare und physiologische Effekte im Zentralnervensystem – Ein stereospezifisches Modell zur Analyse der Nikotinperzeption, liking und sensorisch induziertem Craving, Bamberg 2010.

Götting, Horst-Peter: Der Begriff des Geistigen Eigentums, GRUR 2006, S. 353–358.
–: Ethische Aspekte der Technikregulierung: Patentrecht oder Ordnungsrecht?, in: Metzger, Axel (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts – Theo Bodewig zum 70. Geburtstag, Tübingen 2018, S. 177–190.
Götting, Horst-Peter/Hetmank, Sven/Schwipps, Karsten: Patentrecht, München 2014.
Graf, Heiko/Malejko, Kathrin/Sosic-Vasic, Zrinka/Gahr, Maximilian: Pharmakologisches kognitives Neuroenhancement und Neurotransmittersysteme, Nervenheilkunde 2017, S. 695–701.
Graff, Gregory D./Sherkow, Jacob S.: Models of Technology Transfer for Genome-Editing Technologies, Annual Review of Genomics and Human Genetics 2020, S. 509–534.
Graham, Stuart J. H./Merges, Robert P./Samuelson, Pamela/Sichelman, Ted M.: High Technology Entrepreneurs and the Patent System: Results of the 2008 Berkeley Patent Survey, Berkeley Technology Law Journal 2009, S. 1255–1328.
Grätzel von Grätz, Philipp: Optogenetik: Licht an, Krankheit geheilt?, Deutsches Ärzteblatt 2017, S. 30–32.
Graumann, Sigrid: Spotlight 2: Genome-Editing der menschlichen Keimbahn aus der Perspektive von Menschen mit Behinderung, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Vierter Gentechnologiebericht – Bilanzierung einer Hochtechnologie, Baden-Baden 2018, S. 199–202.
Graw, Jochen: Genetik, 6. Auflage, Berlin/Heidelberg 2015.
Grebenshchikova, Elena G.: Russia's stance on human genome editing, Nature 2019, S. 596.
Greely, Henry T.: CRISPR'd babies: human germline genome editing in the ‚He Jiankui affair', Journal of Law and the Biosciences 2019, S. 111–183.
–: CRISPR People – The Science and Ethics of Editing Humans, Cambridge, Massachusetts 2021.
Greely, Henry T./Sahakian, Barbara J./Harris, John/Kessler, Ronald C./Gazzaniga, Michael/Campbell, Philip/Farah, Martha J.: Towards responsible use of cognitive-enhancing drugs by the healthy, Nature 2008, S. 702–705.
Grimm, Dieter: Das Grundgesetz nach vierzig Jahren, NJW 1989, S. 1305–1312.
Grön, Georg/Kirstein, Matthias/Thielscher, Axel/Riepe, Matthias W./Spitzer, Manfred: Cholinergic enhancement of episodic memory in healthy young adults, Psychopharmacology 2005, S. 170–179.
Gröning, Jochem: Aufgabe, erfinderische Tätigkeit und das Problem der rückschauenden Betrachtung in der Rechtsprechung des BGH und beim EPA, GRUR 2021, S. 206–210.
Groß, Dominik: Neuro-Enhancement unter besonderer Berücksichtigung neurobionischer Maßnahmen – Anmerkungen aus ethischer Sicht, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 85–117.
Grosse Ruse-Khan, Henning: Is IP Good for Our Planet?, GRUR Int. 2022, S. 683–684.
Grossman, Nir/Bono, David/Dedic, Nina/Kodandaramaiah, Suhasa B./Rudenko, Andrii/Suk, Ho-Jun/Cassara, Antonino M./Neufeld, Esra/Kuster, Niels/Tsai, Li-Huei/Pascual-Leone, Alvaro/Boyden, Edward S.: Noninvasive Deep Brain Stimulation via Temporally Interfering Electric Fields, Cell 2017, S. 1029–1041.e16.

Grötker, Ralf/Klatt, Karola: Ergebnisbericht: Bürgerdelphi Keimbahntherapie – Im Auftrag des Karlsruher Institut für Technologie, Berlin 2018.

Grover, Shrey/Wen, Wen/Viswanathan, Vighnesh/Gill, Christopher T./Reinhart, Robert M. G.: Long-lasting, dissociable improvements in working memory and long-term memory in older adults with repetitive neuromodulation, Nature Neuroscience 2022, S. 1237–1246.

Gründer, Gerhard: Cognitive Enhancers, in: Gründer, Gerhard/Benkert, Otto (Hrsg.), Handbuch der Psychopharmakotherapie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2012, S. 773–784.

Grüneberg, Christian (Hrsg.): Bürgerliches Gesetzbuch, 81. Auflage, München 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Grüneberg BGB).

Grunwald, Armin: Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung, Karlsruhe 2012.

–: Are We Heading Towards an ‚Enhancement Society'?, in: Hildt, Elisabeth/Franke, Andreas G. (Hrsg.), Cognitive Enhancement – An Interdisciplinary Perspective, Dordrecht u. a. 2013, S. 201–216.

–: Nanotechnologie, in: Sturma, Dieter/Heinrichs, Bert (Hrsg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart 2015, S. 333–338.

Guckes, Barbara: Das Argument der schiefen Ebene – Schwangerschaftsabbruch, die Tötung Neugeborener und Sterbehilfe in der medizinethischen Diskussion, Stuttgart 1997.

Gudermann, Thomas: Sexualhormone, in: Aktories, Klaus/Förstermann, Ulrich/Hofmann, Franz/Starke, Klaus (Hrsg.), Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 12. Auflage, München 2017, S. 613–646.

Guellec, Dominique: Patents as Incentive to Innovate, in: Guellec, Dominique/van Pottelsberghe, Bruno (Hrsg.), The Economics of the European Patent System – IP Policy for Innovation and Competition, Oxford 2007, S. 46–84.

Guellec, Dominique/van Pottelsberghe, Bruno/van Zeebroeck, Nicolas: Patents as a Market Instrument, in: Guellec, Dominique/van Pottelsberghe, Bruno (Hrsg.), The Economics of the European Patent System – IP Policy for Innovation and Competition, Oxford 2007, S. 85–113.

Guerrini, Christi J./Sherkow, Jacob S./Zettler, Patricia J.: Finding a Regulatory Balance for Genetic Biohacking, in: Cohen, I. Glenn/Farahany, Nita A./Greely, Henry T./Shachar, Carmel (Hrsg.), Consumer Genetic Technologies – Ethical and Legal Considerations, Cambridge u. a. 2021, S. 157–168.

Guerrini, Christi J./Curnutte, Margaret A./Sherkow, Jacob S./Scott, Christopher T.: The rise of the ethical license, Nature Biotechnology 2017, S. 22–24.

Günther, Hans-Ludwig/Taupitz, Jochen/Kaiser, Peter: Embryonenschutzgesetz – Juristischer Kommentar mit medizinisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen, 2. Auflage, Stuttgart 2014 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Günther/Taupitz/Kaiser ESchG).

Gutmann, Thomas: Gesetzgeberischer Paternalismus ohne Grenzen? Zum Beschluß des Bundesverfassungsgerichts zur Lebendspende von Organen, NJW 1999, S. 3387–3389.

–: „Gattungsethik" als Grenze der Verfügung des Menschen über sich selbst?, in: van den Daele, Wolfgang (Hrsg.), Biopolitik, Wiesbaden 2005, S. 235–264.

–: Säkularisierung und Normenbegründung, in: Jansen, Nils/Oestmann, Peter (Hrsg.), Gewohnheit. Gebot. Gesetz – Normativität in Geschichte und Gegenwart: eine Einführung, Tübingen 2011, S. 221–248.

–: Religiöser Pluralismus und liberaler Verfassungsstaat, in: Gabriel, Karl/Spieß, Christian/Winkler, Katja (Hrsg.), Modelle des religiösen Pluralismus – Historische, religionssoziologische und religionspolitische Perspektiven, Paderborn 2012, S. 291–315.
Haas, Michaela: Druck mir bitte eine neue Leber!, Süddeutsche Zeitung Magazin v. 21.4.2018.
Habermas, Jürgen: Die Zukunft der menschlichen Natur – Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, Frankfurt am Main 2001.
Hacker, Julian L.: Die fehlende Legitimation der Patentierungsausschlüsse, Tübingen 2015.
Hackney, Anthony C.: Doping, Performance-Enhancing Drugs, and Hormones in Sport – Mechanisms of Action and Methods of Detection, Amsterdam u. a. 2018.
Haedicke, Maximilian: Kein Patent auf Leben? – Grundlagen des Patentrechts und der Schutz biotechnologischer Erfindungen, JuS 2002, S. 113–118.
–: Innovationssteuerung durch Patente im Bereich der Biotechnologie, in: Depenheuer, Otto/Peifer, Karl-Nikolaus (Hrsg.), Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? – Zustand und Entwicklungen im Zeitalter von Digitalisierung und Globalisierung, Berlin/Heidelberg 2008, S. 111–120.
–: Absoluter Stoffschutz – Zukunftskonzept oder Auslaufmodell?, GRUR 2010, S. 94–99.
–: Patente und Piraten – Geistiges Eigentum in der Krise, München 2011.
–: Patentrecht, 6. Auflage, Köln 2022.
Haedicke, Maximilian/Timmann, Henrik: Handbuch des Patentrechts, 2. Auflage, München 2020 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Haedicke/Timmann PatR-HdB).
Haeussler, Carolin/Harhoff, Dietmar/Mueller, Elisabeth: How patenting informs VC investors – The case of biotechnology, Research Policy 2014, S. 1286–1298.
Haidt, Jonathan: The Righteous Mind – Why Good People are Divided by Politics and Religion, New York 2012.
Halfmeier, Axel: Popularklagen im Privatrecht – Zugleich ein Beitrag zur Theorie der Verbandsklage, Tübingen 2006.
Hall, Wayne: Feeling ‚better than well', EMBO reports 2004, S. 1105–1109.
Hallich, Oliver: Gefährdet Enhancement die Identität der Person?, Zeitschrift für medizinische Ethik 2011, S. 113–127.
Hamani, Clement/McAndrews, Mary Pat/Cohn, Melanie/Oh, Michael/Zumsteg, Dominik/Shapiro, Colin M./Wennberg, Richard A./Lozano, Andres M.: Memory Enhancement Induced by Hypothalamic/Fornix Deep Brain Stimulation, Annals of Neurology 2008, S. 119–123.
Han, Wenfei/Tellez, Luis A./Rangel, Miguel J./Motta, Simone C./Zhang, Xiaobing/Perez, Isaac O./Canteras, Newton S./Shammah-Lagnado, Sara J./van den Pol, Anthony N./de Araujo, Ivan E.: Integrated Control of Predatory Hunting by the Central Nucleus of the Amygdala, Cell 2017, S. 311–324.e18.
Hansen, Gerd: Patentierbarkeit gentechnologischer Erfindungen – Unter besonderer Berücksichtigung ethischer und rechtspolitischer Aspekte, Humboldt Forum Recht 2002, S. 18–34.
Hanson, Robin: Enhancing Our Truth Orientation, in: Savulescu, Julian/Bostrom, Nick (Hrsg.), Human Enhancement, Oxford u. a. 2009, S. 357–373.
Hänssler, Boris: Tief ins Gehirn, Süddeutsche Zeitung v. 23.8.2019.
Harari, Yuval Noah: Eine kurze Geschichte der Menschheit, München 2013.
–: Homo Deus – Eine Geschichte von Morgen, München 2017.

Hardin, Garret: The Tragedy of the Commons, Science 1968, S. 1243–1248.
Hardt, Annika: Technikfolgenabschätzung des CRISPR/Cas-Systems – Über die Anwendung in der menschlichen Keimbahn, Berlin/Boston 2019.
Harnacke, Caroline/Bolt, Ineke: Viel Lärm um nichts? – Konzeptionen von Wohlbefinden in der Debatte um Neuroenhancement, in: Erny, Nicola/Herrgen, Matthias/Schmidt, Jan C. (Hrsg.), Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns – Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs, Wiesbaden 2018, S. 153–172.
Harris, John: Enhancing Evolution – The Ethical Case for Making Better People, Princeton 2007.
–: Chemical Cognitive Enhancement: Is it Unfair, Unjust, Discriminatory, or Cheating for Healthy Adults to Use Smart Drugs?, in: Illes, Judy/Sahakian, Barbara J. (Hrsg.), Oxford Handbook of Neuroethics, Oxford 2012, S. 265–272.
–: Moral Progress and Moral Enhancement, Bioethics 2013, S. 285–290.
Hartgens, Fred/Kuipers, Harm: Effects of Androgenic-Anabolic Steroids in Athletes, Sports Medicine 2004, S. 513–554.
Hartmann, Marion D.: Die Patentierbarkeit von Stammzellen und den damit zusammenhängenden Verfahren, GRUR Int. 2006, S. 195–208.
Hauskeller, Michael: Die moralische Pflicht, nicht zu verbessern, in: Knoepffler, Nikolaus/Savulescu, Julian (Hrsg.), Der neue Mensch? – Enhancement und Genetik, Freiburg im Breisgau/München 2009, S. 161–176.
–: Levelling the Playing Field – On the Alleged Unfairness of the Genetic Lottery, in: Clarke, Steve/Savulescu, Julian/Coady, Tony/Giubilini, Alberto/Sanyal, Sagar (Hrsg.), The Ethics of Human Enhancement – Understanding the Debate, Oxford 2016, S. 198–210.
Hebb, Donald O.: Drives and the C. N. S. (conceptual nervous system), Psychological Review 1955, S. 243–254.
Hegemann, Peter/Möglich, Andreas: Was ist Optogenetik?, humboldt-spektrum 2012, S. 10–17.
Hegemann, Peter/Nagel, Georg: From channelrhodopsins to optogenetics, EMBO Molecular Medicine 2013, S. 173–176.
Heger, Martin: Strafrechtliche Grenzen von Enhancements im Sport, in: Bublitz, Jan Christoph/Bung, Jochen/Grünewald, Anette/Magnus, Dorothea/Putzke, Holm/Scheinfeld, Jörg (Hrsg.), Recht – Philosophie – Literatur – Festschrift für Reinhard Merkel zum 70. Geburtstag, Berlin 2020, S. 1245–1262.
Heidemann, Simone/Gal, Andreas/Schillhorn, Kerrin: Online-Gentests – zwischen Selbstbestimmung und Regelungsbedarf, Gesundheit und Pflege 2014, S. 96–105.
Heilinger, Jan-Christoph: Anthropologie und Ethik des Enhancements, Berlin/New York 2010.
–: Enhancement, in: Goppel, Anna/Mieth, Corinna/Neuhäuser, Christian (Hrsg.), Handbuch Gerechtigkeit, Stuttgart 2016, S. 373–375.
–: Grenzen des Menschen – Zu einer Ethik des Enhancement, Aus Politik und Zeitgeschichte 2016, S. 22–26.
Heilinger, Jan-Christoph/Biller-Andorno, Nikola: Die ethische Debatte zum Human Enhancement, in: Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hrsg.), Medizin für Gesunde? – Analysen und Empfehlungen zum Umgang mit Human Enhancement, Bern 2012, S. 19–26.

Heinemann, Tobias: Die Verteilungspraxis der Verwertungsgesellschaften – Verteilungsmechanismen und wahrnehmungsrechtliche Problemfelder aus einer rechtlichen, ökonomischen, kulturellen und sozialen Sichtweise, Tübingen 2017.

Heinemann, Torsten: Enhancement im Alltag und im Spitzensport – Avantgardistisches Menschenbild oder Horrorszenario?, in: Körner, Swen/Schardien, Stefanie (Hrsg.), Höher – Schneller – Weiter: Gentechnologisches Enhancement im Spitzensport – Ethische, rechtliche und soziale Perspektivierungen, Münster 2012, S. 161–176.

Heinrichs, Jan-Hendrik: Enhancement: Ein Begriff zwischen Definitionshoheiten?, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2017, S. 69–97.

Heinrichs, Jan-Hendrik/Rüther, Markus/Stake, Mandy: Ethics of Neuroenhancement, in: Heinrichs, Jan-Hendrik/Rüther, Markus/Stake, Mandy/Ihde, Julia (Hrsg.): Neuroenhancement, Baden-Baden 2022, S. 33–115.

Heinz, Andreas/Kipke, Roland/Heimann, Hannah/Wiesing, Urban: Cognitive neuroenhancement: false assumptions in the ethical debate, Journal of Medical Ethics 2012, S. 372–375.

Heinz, Andreas/Kipke, Roland/Müller, Sabine/Wiesing, Urban: True and false concerns about neuroenhancement: a response to ‚Neuroenhancers, addiction and research ethics', by D M Shaw, Journal of Medical Ethics 2014, S. 286–287.

Heinze, Christian: Patent Law and Climate Change – Do We Need an EU Patent Law Directive on Clean Technology?, GRUR Int. 2021, S. 554–561.

Heiser, Philip/Benkert, Otto: Medikamente zur Behandlung von ADHS und anderen Entwicklungsstörungen, in: Benkert, Otto/Hippius, Hanns (Hrsg.), Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie, 13. Auflage, Berlin 2021, S. 759–788.

Heishman, Stephen J./Kleykamp, Bethea A./Singleton, Edward G.: Meta-analysis of the acute effects of nicotine and smoking on human performance, Psychopharmacology 2010, S. 453–469.

Hell, Franz/Palleis, Carla/Mehrkens, Jan H./Koeglsperger, Thomas/Bötzel, Kai: Deep Brain Stimulation Programming 2.0: Future Perspectives for Target Identification and Adaptive Closed Loop Stimulation, Frontiers in Neurology 2019, Article 314.

Heller, Michael A.: The Tragedy of the Anticommons: Property in the Transition from Marx to Markets, Harvard Law Review 1998, S. 621–688.

–: The Gridlock Economy – How Too Much Ownership Wrecks Markets, Stops Innovation, and Costs Lives, New York/Philadelphia 2008.

Heller, Michael A./Eisenberg, Rebecca S.: Can Patents Deter Innovation? – The Anticommons in Biomedical Research, Science 1998, S. 698–701.

Hellgardt, Alexander: Regulierung und Privatrecht – Staatliche Verhaltenssteuerung mittels Privatrecht und ihre Bedeutung für Rechtswissenschaft, Gesetzgebung und Rechtsanwendung, Tübingen 2016.

Hellner, Clara: Wann drucken wir uns gesund?, Die Zeit v. 23.9.2018.

Hellstadius, Åsa: A Quest for Clarity – Reconstructing Standards for the Patent Law Morality Exclusion, Stockholm 2015.

Hendriks, Saskia/Giesbertz, Noor A. A./Bredenoord, Annelien L./Repping, Sjoerd: Reasons for being in favour of or against genome modification: a survey of the Dutch general public, Human Reproduction Open 2018, hoy008.

Herdegen, Matthias: Die Erforschung des Humangenoms als Herausforderung für das Recht, JZ 2000, S. 633–641.

–: Patenting Human Genes and other Parts of the Human Body under EC Biotechnology Directive, Bio-Science Law Review 2000/2001, S. 102–110.

Herrero, J. Azael/Izquierdo, Mikel/Maffiuletti, Nicola A./García-López, Juan: Electromyostimulation and Plyometric Training Effects on Jumping and Sprint Time, International Journal of Sports Medicine 2006, S. 533–539.

Herrmann, Tobias: Elon Musk plant Computer-Implantate fürs Gehirn, Süddeutsche Zeitung v. 18.7.2019.

Hettinger, Edwin C.: Justifying Intellectual Property, Philosophy & Public Affairs 1989, S. 31–52.

Hetzel, Mechthild: Provokation des Ethischen – Diskurse über Behinderung und ihre Kritik, Heidelberg 2007.

Heyn, Gudrun: Doping fürs Gehirn, Pharmazeutische Zeitung v. 12.3.2012.

Hilgendorf, Eric: Menschenwürde und Neuromodulation, in: Joerden, Jan/Hilgendorf, Eric/Thiele, Felix (Hrsg.), Menschenwürde und Medizin – Ein interdisziplinäres Handbuch, Berlin 2013, S. 866–874.

Hillgruber, Christian: Der Schutz des Menschen vor sich selbst, München 1992.

Hills, Thomas/Hertwig, Ralph: Why Aren't We Smarter Already: Evolutionary Trade-Offs and Cognitive Enhancements, Current Directions in Psychological Science 2011, S. 373–377.

Hirsch, Fred: Social Limits to Growth, Cambridge/London 1976.

Hirse, Thomas: Europäisches Einheitspatent vorerst gestoppt, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 20.3.2020.

Hodson, Richard: Stem cells, Nature 2021, S. 5.

Hoebel, Jens/Kamtsiuris, Panagiotis/Lange, Cornelia/Müters, Stephan/Schilling, Ralph/von der Lippe, Elena: Ergebnisbericht der KOLIBRI-Studie des Robert Koch-Instituts zum Konsum leistungsbeeinflussender Mittel in Alltag und Freizeit, Berlin 2011.

Hoenen, Sebastian/Kolympiris, Christos/Schoenmakers, Wilfred/Kalaitzandonakes, Nicholas: The diminishing signaling value of patents between early rounds of venture capital financing, Research Policy 2014, S. 956–989.

Hoffmann, Martin: Gibt es eine klare Abgrenzung von Therapie und Enhancement?, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2006, S. 201–221.

Hoffmann-Riem, Wolfgang: Innovationsoffenheit und Innovationsverantwortung durch Recht – Aufgaben rechtswissenschaftlicher Innovationsforschung, AöR 2006, S. 255–277.

–: Zwischenschritte zur Modernisierung der Rechtswissenschaft, JZ 2007, S. 645–696.

–: Immaterialgüterrecht als Referenzgebiet innovationserheblichen Rechts, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Innovation – Innovation und Recht I, Berlin 2008, S. 15–41.

–: Innovation und Recht – Recht und Innovation – Recht im Ensemble seiner Kontexte, Tübingen 2016.

–: Wirkungsorientierte Rechtswissenschaft, Zeitschrift für Rechtssoziologie 2018, S. 20–41.

Höfling, Wolfram: Salus aut/et voluntas aegroti suprema lex – Verfassungsrechtliche Grenzen des Selbstbestimmungsrechts, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 119–127.

Hohmann-Jeddi, Christina: Milliroboter zum Arzneitransport, Pharmazeutische Zeitung v. 31.1.2018.

Holzapfel, Henrik/Werner, Georg: Interpreting Exceptions in Intellectual Property Law, in: Prinz zu Waldeck und Pyrmont, Wolrad/Adelman, Martin J./Brauneis, Robert/Drexl, Josef/Nack, Ralph (Hrsg.), Patents and Technological Progress in a Globalized World – Liber Amicorum Joseph Straus, Berlin/Heidelberg 2009, S. 99–114.

Holzer, Peter: Pharmakotherapie gastrointestinaler Erkrankungen, in: Aktories, Klaus/Förstermann, Ulrich/Hofmann, Franz/Starke, Klaus (Hrsg.), Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 12. Auflage, München 2017, S. 489–517.

Hornbergs-Schwetzel, Simone: Therapie und Enhancement. Der Versuch einer *wert*vollen Unterscheidung, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2008, S. 207–224.

Hornung, Gerrit/Sixt, Manuela: Cyborgs im Gesundheitswesen – Die rechtlichen Herausforderungen der technischen Erhaltung und Optimierung körperlicher Funktionen („IT-Enhancement"), CR 2015, S. 828–838.

Hu, Chunyi/van Beljouw, Sam P. B./Nam, Ki Hyun/Schuler, Gabriel/Ding, Fran/Cui, Yanru/Rodríguez-Molina, Alicia/Haagsma, Anna C./Valk, Menno/Pabst, Martin/Brouns, Stan J. J./Ke, Ailong: Craspase is a CRISPR RNA-guided, RNA-activated protease, Science 2022, S. 1278–1285.

Huber, Franziska: Die medizinische Indikation als Grundrechtsproblem – Zum Informed Consent als Indikationsäquivalent, Baden-Baden 2020.

Huberman, Andrew D.: Sight restored by turning back the epigenetic clock, Nature 2020, S. 34–36.

Hübner, Dietmar: Kultürlichkeit statt Natürlichkeit: Ein vernachlässigtes Argument in der bioethischen Debatte um Enhancement und Anthropotechnik, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2015, S. 25–57.

Hufen, Friedhelm: In dubio pro dignitate – Selbstbestimmung und Grundrechtsschutz am Ende des Lebens, NJW 2001, S. 849–857.

–: Wissenschaft zwischen Freiheit und Kontrolle – Zivilklauseln, Ethikkommissionen und Drittmittelkontrolle aus verfassungsrechtlicher Sicht, NVwZ 2017, S. 1265–1268.

Hughes, James J.: Citizen Cyborg – Why Democratic Societies Must Respond To The Redesigned Human Of The Future, Cambridge 2004.

–: Moral Enhancement Requires Multiple Virtues – Toward a Posthuman Model of Character Development, Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics 2015, S. 86–95.

Huster, Stefan: Die ethische Neutralität des Staates – Eine liberale Interpretation der Verfassung, 2. Auflage, Tübingen 2017.

Hüttermann, Aloys: Das Einheitspatentsystem – Grundlagen und aktueller Stand zur Umsetzung des Einheitspatents und des Einheitlichen Patentgerichts (EPG/UPC), IPRB 2022, S. 213–216.

Huxley, Julian: New Bottles for New Wine – Essays, London 1957.

Ienca, Marcello: Do We Have a Right to Mental Privacy and Cognitive Liberty?, Scientific American v. 3.5.2017.

Ienca, Marcello/Andorno, Roberto: Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology, Life Sciences, Society and Policy 2017, 13:5.

IGES Institut/DAK-Gesundheit: DAK-Gesundheitsreport 2009, Berlin/Hamburg 2009.

–: DAK-Gesundheitsreport 2015, Berlin/Hamburg 2015.

Ihde, Julia: Neuroenhancement – a short introduction on medical options, in: Heinrichs, Jan-Hendrik/Rüther, Markus/Stake, Mandy/Ihde, Julia (Hrsg.): Neuroenhancement, Baden-Baden 2022, S. 13–31.

International Commission on the Clinical Use of Human Germline Genome Editing: Heritable Human Genome Editing – A Consensus Study Report of the National Academy of Medicine, the National Academy of Sciences and The Royal Society, Washington, D.C. 2020.

Ischebeck, Gregor: Die Patentierung von Tieren – Der Schutz geistigen Eigentums für Erfindungen in der Tierzucht im Rahmen der Biopatentrichtlinie 98/44/EG, Tübingen 2015.

Isensee, Josef: Die alten Grundrechte und die biotechnische Revolution – Verfassungsperspektiven nach der Entschlüsselung des Humangenoms, in: Bohnert, Joachim/Gramm, Christof/Kindhäuser, Urs/Lege, Joachim/Rinken, Alfred/Robbers, Gerhard (Hrsg.), Verfassung – Philosophie – Kirche – Festschrift für Alexander Hollerbach zum 70. Geburtstag, Berlin 2001, S. 243–266.

Ishino, Yoshizumi/Shinagawa, Hideo/Makino, Kozo/Amemura, Mitsuko/Nakata, Atsuo: Nucleotide Sequence of the *iap* Gene, Responsible for Alkaline Phosphatase Isozyme Conversion in *Escherichia coli*, and Identification of the Gene Product, Journal of Bacteriology 1987, S. 5429–5433.

Iuculano, Teresa/Cohen Kadosh, Roi: The Mental Cost of Cognitive Enhancement, The Journal of Neuroscience 2013, S. 4482–4486.

Jaeger, Lars: Die zweite Quantenrevolution – Vom Spuk im Mikrokosmos zu neuen Supertechnologien, Berlin 2018.

Jaeger, Till/Metzger, Axel: Open Source Software – Rechtliche Rahmenbedingungen der Freien Software, 5. Auflage, München 2020.

Jaenichen, Hans-Rainer: Alle Erfindungen sind gleichberechtigt – Klärung der Entscheidung T 1329/04 zugunsten der Vollständigkeit von DNA-Erfindungen ohne „Wet Biology"-Experimente, GRUR Int. 2007, S. 104–112.

Jaenichen, Hans-Rainer/Meier, Jürgen/McDonell, Leslie A./Haley jr., James F./Hosoda, Yoshinori: From Clones to Claims – An Encyclopedia of the European Patent Office's Case Law on the Patentability of Biotechnology Inventions with a Comparison to the United States and Japanese Practice, 6. Auflage, Köln 2016.

Janda, Constanze: Neuro-Enhancement und Schönheitsoperationen – Berufsrechtliche Zulässigkeit und sozialrechtliche Rahmenbedingungen, Gesundheit und Pflege 2015, S. 22–31.

Jansen, Ruud/van Embden, Jan D. A./Gaastra, Wim/Schouls, Leo M.: Identification of genes that are associated with DNA repeats in prokaryotes, Molecular Microbiology 2002, S. 1565–1575.

Janßen, Nathalie: Der Authentizitätsbegriff in der Enhancementdebatte, Münster 2010.

Jauernig, Othmar (Begr.): Bürgerliches Gesetzbuch, 18. Auflage, München 2021 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Jauernig BGB).

Jeffries, Stuart: Neil Harbisson: the world's first cyborg artist, The Guardian v. 6.5.2014.

Jennings, Joshua H./Kim, Christina K./Marshel, James H./Raffiee, Misha/Ye, Li/Quirin, Sean/Pak, Sally/Ramakrishnan, Charu/Deisseroth, Karl: Interacting neural ensembles in orbitofrontal cortex for social and feeding behaviour, Nature 2019, S. 645–649.

Jestaedt, Bernhard: Die erfinderische Tätigkeit in der neueren Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs, GRUR 2001, S. 939–944.

Jewkes, John/Sawers, David/Stillerman, Richard: The Sources of Invention, London/New York 1958.

Jinek, Martin/Chylinski, Krzysztof/Fonfara, Ines/Hauer, Michael/Doudna, Jennifer A./Charpentier, Emmanuelle: A Programmable Dual-RNA–Guided DNA Endonuclease in Adaptive Bacterial Immunity, Science 2012, S. 816–821.

Jinek, Martin/East, Alexandra/Cheng, Aaron/Lin, Steven/Ma, Enbo/Doudna, Jennifer A.: RNA-programmed genome editing in human cells, eLife 2013, e00471.

Johannes, Matthew S./Faulring, Eric L./Katyal, Kapil D./Para, Matthew P./Helder, John B./Makhlin, Alexander/Moyer, Tom/Wahl, Daniel/Solberg, James/Clark, Steve/Armiger, Robert S./Lontz, Travis/Geberth, Kathryn/Moran, Courtney W./Wester, Brock A./van Doren, Thomas/Santos-Munne, Julio J.: The Modular Prosthetic Limb, in: Rosen, Jacob/Ferguson, Peter Walker (Hrsg.), Wearable Robotics – Systems and Applications, London u. a. 2020, S. 393–444.

Johnson, Carolyn Y.: Chinese scientist's claim of gene-edited babies creates uproar, The Washington Post v. 26.11.2018.

Johnson, Reuben/Gillett, Grant/Snelling, Jeanne: Regulation of cognitive enhancement devices: commentary, Journal of Law and the Biosciences 2014, S. 328–333.

Jömann, Norbert/Ach, Johann S.: Ethical Implications of Nanobiotechnology – State-of-the-art Survey of Ethical Issues related to Nanobiotechnology, in: Ach, Johann S./Siep, Ludwig (Hrsg.), Nano-Bio-Ethics – Ethical Dimensions of Nanobiotechnology, Münster 2006, S. 13–62.

de Jongh, Reinoud: Overclocking the brain? The potential and limitations of cognition-enhancing drugs, in: ter Meulen, Ruud/Mohammed, Ahmed/Hall, Wayne (Hrsg.), Rethinking Cognitive Enhancement, Oxford 2017, S. 37–56.

de Jongh, Reinoud/Bolt, Ineke/Schermer, Maartje/Olivier, Berend: Botox for the brain: enhancement of cognition, mood and pro-social behavior and blunting of unwanted memories, Neuroscience & Biobehavioral Reviews 2008, S. 760–776.

Joy, Mary T./Ben Assayag, Einor/Shabashov-Stone, Dalia/Liraz-Zaltsman, Sigal/Mazzitelli, Jose/Arenas, Marcela/Abduljawad, Nora/Kliper, Efrat/Korczyn, Amos D./Thareja, Nikita S./Kesner, Efrat L./Zhou, Miou/Huang, Shan/Silva, Tawnie K./Katz, Noomi/Bornstein, Natan M./Silva, Alcino J./Shohami, Esther/Carmichael, S. Thomas: CCR5 Is a Therapeutic Target for Recovery after Stroke and Traumatic Brain Injury, Cell 2019, S. 1143–1157.e13.

Juengst, Eric T.: What Does Enhancement Mean?, in: Parens, Erik (Hrsg.), Enhancing Human Traits – Ethical and Social Implications, Washington, D.C. 1998, S. 29–47.

Jung, Christian: Hirnschrittmacher – die nächste Generation, Gehirn & Geist 2019, S. 52–57.

juris Praxiskommentar BGB, Vieweg, Klaus (Hrsg.), Band 1 – Allgemeiner Teil, 9. Auflage mit Aktualisierungen, Saarbrücken 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: jurisPK-BGB).

Juth, Niklas: Enhancement, Autonomy, and Authenticity, in: Savulescu, Julian/ter Meulen, Ruud/Kahane, Guy (Hrsg.), Enhancing Human Capacities, Chichester 2011, S. 34–48.

Kaertner, Laura S./Steinborn, Michael B./Kettner, Hannes/Spriggs, Meg J./Roseman, Leor/Buchborn, Tobias/Balaet, Maria/Timmermann, Christopher/Erritzoe, David/Carhart-Harris, Robin L.: Positive expectations predict improved mental-health outcomes linked to psychedelic microdosing, Scientific Reports 2021, Article 1941.

Kant, Immanuel: Grundlegung zur Metaphysik der Sitten, Riga 1785.

Kass, Leon R.: The Wisdom of Repugnance – Why We Should Ban the Cloning of Humans, The New Republic 1997, S. 17–26.

–: Life, Liberty, and the Defense of Dignity – The Challenge for Bioethics, San Francisco 2002.

Kaufman, Collin D./Liu, Siyuan C./Cvetkovic, Caroline/Lee, C. A./Naseri Kouzehgarani, Ghazal/Gillette, Rhanor/Bashir, Rashid/Gillette, Martha U.: Emergence of functional neuromuscular junctions in an engineered, multicellular spinal cord-muscle bioactuator, APL Bioengineering 2020, Article 026104.

Kayser, Sarah/Walter, Henrik/Schläpfer, Thomas E.: Elektrokrampftherapie und neue Hirnstimulationsmethoden, Nervenheilkunde 2010, S. 117–123.

Kehl, Christoph/Coenen, Christopher: Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung – Sachstandsbericht zum TA-Projekt „Mensch-Maschine-Entgrenzungen: zwischen künstlicher Intelligenz und Human Enhancement", Berlin 2016.

Kemper, Carolin: Technology and Law Going Mental – Threads and Threats of Brain-Computer Interfaces, Verfassungsblog v. 31.8.2020.

Kerber, Wolfgang: Zur Komplexität der Anwendung des ökonomischen Anreizparadigmas bei geistigen Eigentumsrechten – Ein wirtschaftspolitischer Analyserahmen, ZGE 2013, S. 245–273.

Kern, Bernd-Rüdiger/Richter, Isabell: Haftung für den Erfolgseintritt? – Die garantierte ärztliche Leistung, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 129–144.

Kersten, Jens: Das Klonen von Menschen – Eine verfassungs-, europa- und völkerrechtliche Kritik, Tübingen 2004.

–: Die genetische Optimierung des Menschen – Plädoyer für eine Kritik unserer genetischen Vernunft, JZ 2011, S. 161.

–: Regulierungsauftrag für den Staat im Bereich der Fortpflanzungsmedizin, NVwZ 2018, S. 1248–1254.

Kieff, F. Scott: Property Rights and Property Rules for Commercializing Inventions, Minnesota Law Review 2001, S. 697–754.

Kim, Hannah K./Alexander, Allyson L./Soltesz, Ivan: Optogenetics: Lighting a Path from the Laboratory to the Clinic, in: Stroh, Albrecht (Hrsg.), Optogenetics: A Roadmap, New York 2018, S. 277–300.

Kim, Hyongbum/Kim, Jin-Soo: A guide to genome engineering with programmable nucleases, Nature Reviews Genetics 2014, S. 321–334.

King, Mike/Gavaghan, Colin/McMillan, John: Medical regulation of cognitive enhancement devices: some concerns, Journal of Law and the Biosciences 2014, S. 334–339.

Kingwell, Katie: Base editors hit the clinic, Nature Reviews Drug Discovery 2022, S. 545–547.

Kipke, Roland: Neuroenhancement und Freiheit, in: Müller, Oliver/Clausen, Jens/Maio, Giovanni (Hrsg.), Das technisierte Gehirn – Neurotechnologien als Herausforderung für Ethik und Anthropologie, Paderborn 2009, S. 363–382.

–: Was ist so anders am Neuroenhancement? – Pharmakologische und mentale Selbstveränderung im ethischen Vergleich, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2010, S. 69–100.

–: Besser werden – Eine ethische Untersuchung zu Selbstformung und Neuro-Enhancement, Paderborn 2011.

–: Eine ethische Bewertung von Neuroenhancement, Suchttherapie 2011, S. 152–158.

–: Neuro-Enhancement und die anthropologisch begründete Kritik an der Selbstverbesserung, in: Fürst, Gebhard/Mieth, Dietmar (Hrsg.), Entgrenzung des Menschseins? –

Eine christliche Antwort auf die Perfektionierung des Menschen, Paderborn 2012, S. 65–83.

Kipke, Roland/Heimann, Hannah/Wiesing, Urban/Heinz, Andreas: Neuroenhancement: Falsche Voraussetzungen in der aktuellen Debatte, Deutsches Ärzteblatt 2010, S. 2384–2387.

Kipke, Roland/Rothhaar, Markus/Hähnel, Martin: Contra: Soll das sogenannte „Gene Editing" mittels CRISPR/Cas9-Technologie an menschlichen Embryonen erforscht werden?, Ethik in der Medizin 2017, S. 249–252.

Kirste, Stephan: Harter und weicher Rechtspaternalismus – Unter besonderer Berücksichtigung der Medizinethik, JZ 2011, S. 805–814.

Kitch, Edmund W.: The Nature and Function of the Patent System, The Journal of Law & Economics 1977, S. 265–290.

Klein, Michael/Moesgen, Diana: Neuroenhancement, Stuttgart 2015.

Kleinlogel, Sonja/Feldbauer, Katrin/Dempski, Robert E./Fotis, Heike/Wood, Phillip G./Bamann, Christian/Bamberg, Ernst: Ultra light-sensitive and fast neuronal activation with the Ca^{2+}-permeable channelrhodopsin CatCh, Nature Neuroscience 2011, S. 513–518.

Kleinstiver, Benjamin P./Sousa, Alexander A./Walton, Russell T./Tak, Y. Esther/Hsu, Jonathan Y./Clement, Kendell/Welch, Moira M./Horng, Joy E./Malagon-Lopez, Jose/Scarfò, Irene/Maus, Marcela V./Pinello, Luca/Aryee, Martin J./Joung, J. Keith: Engineered CRISPR-Cas12a variants with increased activities and improved targeting ranges for gene, epigenetic and base editing, Nature Biotechnology 2019, S. 276–282.

Klimpel, Paul K.: Bevormundung oder Freiheitsschutz? – Kritik und Rechtfertigung paternalistischer Vorschriften über das Leben, den Körper und die Sexualität im deutschen Recht, Frankfurt am Main 2003.

Knauer, Roland: Forscher erzeugen falsche Erinnerungen, Tagesspiegel v. 26.7.2013.

Koch, Linda: A new Cas in town, Nature Reviews Genetics 2019, S. 193.

Kock, Michael A.: Patents for Life: Toward an Ethical Use of Patents on Plant Innovations, in: Berg, Thomas C./Cholij, Roman/Ravenscroft, Simon (Hrsg.), Patents on Life – Religious, Moral, and Social Justice Aspects of Biotechnology and Intellectual Property, Cambridge u. a. 2019, S. 227–239.

Koeneke, Susan/Jäncke, Lutz: Motorisches Lernen, in: Siebner, Hartwig Roman/Ziemann, Ulf (Hrsg.), Das TMS-Buch – Handbuch der transkraniellen Magnetstimulation, Heidelberg 2007, S. 421–428.

Kohake, Marina: Personalisierte Medizin und Recht – Medizinrechtliche Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung persönlichkeitsrechtlicher Belange beim Umgang mit genetischen Gesundheitsinformationen, Baden-Baden 2016.

Kohler, Josef: Die Idee des geistigen Eigenthums, AcP 1894, S. 141–242.

–: Zur Konstruktion des Urheberrechts, Archiv für Bürgerliches Recht 1895, S. 241–286.

–: Handbuch des deutschen Patentrechts in rechtsvergleichender Darstellung, Mannheim 1900.

Kolata, Gina/Belluck, Pam: Why Are Scientists So Upset About the First Crispr Babies?, The New York Times v. 5.12.2018.

Kollek, Regine: Risikokonzepte: Strategien zum Umgang mit Unsicherheit in der Gentechnik, in: Elstner, Marcus (Hrsg.), Gentechnik, Ethik und Gesellschaft, Berlin/Heidelberg 1997, S. 123–140.

Kolter, Max: Warum so schüchtern? Über ein Unternehmensstrafgesetz, das keines sein will, Verfassungsblog v. 29.6.2020.

Komor, Alexis C./Kim, Yongjoo B./Packer, Michael S./Zuris, John A./Liu, David R.: Programmable editing of a target base in genomic DNA without double-stranded DNA cleavage, Nature 2016, S. 420–424.

König, Gregor: Anreiz für den Fachmann vs. Ansporn für den Erfinder und weitere Gedanken zur Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit, GRUR 2021, S. 277–281.

König, Reimar: Die Rechtsnatur der Patenterteilung und ihre Bedeutung für die Auslegung von Patentansprüchen, GRUR 1999, S. 809–817.

Koops, Bert-Jaap: Conclusion: The Debate About Human Enhancement, in: Koops, Bert Jaap/Lüthy, Christoph H./Nelis, Annemiek/Sieburgh, Carla/Jansen, J. P. M./Schmid, Monika S. (Hrsg.), Engineering the Human – Human Enhancement Between Fiction and Fascination, Berlin/Heidelberg 2013, S. 183–192.

Koplin, Julian J./Savulescu, Julian: Moral Limits of Brain Organoid Research, The Journal of Law, Medicine & Ethics 2019, S. 760–767.

Koppernock, Martin: Das Grundrecht auf bioethische Selbstbestimmung – Zur Rekonstruktion des allgemeinen Persönlichkeitsrechts, Baden-Baden 1997.

Körner, Swen/Symanzik, Tino: Gendoping – Zwischen Fakt, Fiktion und der Fiktion des Faktischen, in: Körner, Swen/Erber-Schropp, Julia Maria (Hrsg.), Gendoping – Herausforderung für Sport und Gesellschaft, Wiesbaden 2016, S. 1–9.

Kosicki, Michael/Tomberg, Kärt/Bradley, Allan: Repair of double-strand breaks induced by CRISPR-Cas9 leads to large deletions and complex rearrangements, Nature Biotechnology 2018, S. 765–771.

Kostuch, Jolanta: Analyse Sekundärrecht – Patentrecht: Fehlstellungen im europäischen Recht – Ethik als Innovationshindernis?, in: Hilty, Reto M./Jaeger, Thomas (Hrsg.), Europäisches Immaterialgüterrecht – Funktionen und Perspektiven, Berlin/Heidelberg 2018, S. 170–170

Kramer, Peter: Listening to Prozac – A Psychiatrist Explores Antidepressant Drugs and the Remaking of the Self, New York 1993.

Kraßer, Rudolf: Patentschutz für neue medizinische Anwendungen bekannter Stoffe, in: Ströbele, Paul (Hrsg.), 25 Jahre Bundespatentgericht – Festschrift, Köln 1986, S. 159–178.

Krefft, Alexander Richard: Patente auf human-genomische Erfindungen – Rechtslage in Deutschland, Europa und den USA, Köln 2003.

Kreß, Hartmut: Grenzlinien zwischen Recht und Ethik – Moralische Pflichten beruhen auf der eigenen Überzeugung, ZRP 2012, S. 28–30.

Kreuzer, Peter M./Jooyandeh, Somayeh/Langguth, Berthold/Kranz, Georg S./Padberg, Frank/Kasper, Siegfried/Baghai, Thomas C.: Elektrokonvulsionstherapie, Hirnstimulationsverfahren, in: Möller, Hans-Jürgen/Laux, Gerd/Kapfhammer, Hans-Peter (Hrsg.), Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie, 5. Auflage, Berlin/Heidelberg 2017, S. 843–887.

Krusche, Jan: DNA und ihre Verwendung als Gegenstand patentierbarer Erfindungen – Unter besonderer Berücksichtigung des Patentschutzes von Genmarkern für die Personalisierte Medizin, Baden-Baden 2019.

Kuersten, Andreas/Hamilton, Roy H.: The brain, cognitive enhancement devices, and European regulation, Journal of Law and the Biosciences 2014, S. 340–347.

Kügel, J. Wilfried/Müller, Rolf-Georg/Hofmann, Hans-Peter: Arzneimittelgesetz, 3. Auflage, München 2022.

Kunczik, Niclas: Die Legitimation des Patentsystems im Lichte biotechnologischer Erfindungen, GRUR 2003, S. 845–849.

–: Geistiges Eigentum an genetischen Informationen – Das Spannungsfeld zwischen geistigen Eigentumsrechten und Wissens- sowie Technologietransfer beim Schutz genetischer Informationen, Baden-Baden 2007.

Kunz, Eugen: Gehirndoping: Unheil oder Segen? – Diskussions- und ggf. Regelungsbedarf auf dem Gebiet des „Neuro-Enhancements", Medizinrecht 2010, S. 471–477.

Kuroczik, Johanna: Drogen-Kick fürs Büro, Süddeutsche Zeitung v. 7.3.2019.

Kurz, Peter: Weltgeschichte des Erfindungsschutzes – Erfinder und Patente im Spiegel der Zeiten – Zum hundertjährigen Jubiläum des Gesetzes betreffend die Patentanwälte vom 21. Mai 1900, Köln u. a. 2000.

Kurzweil, Ray: The Singularity Is Near – When Humans Transcend Biology, New York 2005.

Kwon, Diana: Brain stimulation leads to long-lasting improvements in memory, Nature News v. 22.8.2022.

Lachenmeier, Michelle: Sozialer Druck im Kontext von Human Enhancement – Autonomie und Freiwilligkeit bei der Anwendung von pharmakologischen, neurotechnologischen und gentechnischen Massnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Individuums, Basel 2017.

Ladeur, Karl-Heinz/Augsberg, Ino: Die Funktion der Menschenwürde im Verfassungsstaat – Humangenetik – Neurowissenschaft – Medien, Tübingen 2008.

Lamping, Matthias: Patentschutz und Marktmacht, Köln 2010.

–: Analyse Sekundärrecht – Patentrecht, in: Hilty, Reto M./Jaeger, Thomas (Hrsg.), Europäisches Immaterialgüterrecht – Funktionen und Perspektiven, Berlin/Heidelberg 2018, S. 147–170, 174–191, 464–498.

Lamping, Matthias/Hilty, Reto M.: Patent Declaration: Reasons and Purposes, U. C. Irvine Law Review 2016, S. 469–482.

Lander, Eric S.: The Heroes of CRISPR, Cell 2016, S. 18–28.

Lander, Eric S./Baylis, Françoise/Zhang, Feng/Charpentier, Emmanuelle/Berg, Paul/Bourgain, Catherine/Friedrich, Bärbel/Joung, J. Keith/Li, Jinsong/Liu, David R./Naldini, Luigi/Nie, Jing-Bao/Qiu, Renzong/Schoene-Seifert, Bettina/Shao, Feng/Terry, Sharon/Wei, Wensheng/Winnacker, Ernst-Ludwig: Adopt a moratorium on heritable genome editing, Nature 2019, S. 165–168.

Landes, William M./Posner, Richard A.: The Economic Structure of Intellectual Property Law, Cambridge 2003.

Lange, Michael: Organspender aus dem Stall – Zu Besuch bei Schweinen, Deutschlandfunk v. 1.4.2018.

–: „Mini-Gehirne" aus Stammzellen – Was denkt ein Organoid in der Petrischale?, Deutschlandfunk v. 1.1.2019.

Lange-Asschenfeldt, Christian/Benkert, Otto: Antidementiva, in: Benkert, Otto/Hippius, Hanns (Hrsg.), Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie, 13. Auflage, Berlin 2021, S. 581–626.

Längin, Matthias/Mayr, Tanja/Reichart, Bruno/Michel, Sebastian/Buchholz, Stefan/Guethoff, Sonja/Dashkevich, Alexey/Baehr, Andrea/Egerer, Stefanie/Bauer, Andreas/Mihalj, Maks/Panelli, Alessandro/Issl, Lara/Ying, Jiawei/Fresch, Ann Kathrin/Buttgereit, Ines/Mokelke, Maren/Radan, Julia/Werner, Fabian/Lutzmann, Isabelle/Steen, Stig/Sjöberg, Trygve/Paskevicius, Audrius/Qiuming, Liao/Sfriso, Riccardo/Rieben, Robert/Dahlhoff, Maik/Kessler, Barbara/Kemter, Elisabeth/Kurome, Mayuko/Zak-

hartchenko, Valeri/Klett, Katharina/Hinkel, Rabea/Kupatt, Christian/Falkenau, Almuth/Reu, Simone/Ellgass, Reinhard/Herzog, Rudolf/Binder, Uli/Wich, Günter/Skerra, Arne/Ayares, David/Kind, Alexander/Schönmann, Uwe/Kaup, Franz-Josef/Hagl, Christian/Wolf, Eckhard/Klymiuk, Nikolai/Brenner, Paolo/Abicht, Jan-Michael: Consistent success in life-supporting porcine cardiac xenotransplantation, Nature 2018, S. 430–433.

Langlitz, Nicolas: Das Gehirn ist kein Muskel, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 6.1.2010.

Lanphier, Edward/Urnov, Fyodor/Haecker, Sarah Ehlen/Werner, Michael/Smolenski, Joanna: Don't Edit the Human Germ Line, Nature 2015, S. 410–411.

Lanzerath, Dirk: Ethische Kriterien und Argumente im Wandel der Zeit, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Vierter Gentechnologiebericht – Bilanzierung einer Hochtechnologie, Baden-Baden 2018, S. 103–128.

Laufs, Adolf (Begr.)*/Kern, Bernd-Rüdiger/Rehborn, Martin* (Hrsg.): Handbuch des Arztrechts, 5. Auflage, München 2019 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Laufs/Kern/Rehborn ArztR-HdB).

Lausmann-Murr, Daniela: Schranken für die Patentierung der Gene des Menschen – „Öffentliche Ordnung" und „gute Sitten" im Europäischen Patentübereinkommen, Baden-Baden 2000.

Le Page, Michael: Next CRISPR babies planned, New Scientist 2019, S. 8.

–: CRISPR babies may still go ahead, New Scientist 2020, S. 14.

Lea, Rebecca A./Niakan, Kathy K.: Human germline genome editing, Nature Cell Biology 2019, S. 1479–1489.

Ledford, Heidi: CRISPR, the disruptor, Nature 2015, S. 20–24.

–: CRISPR babies: when will the world be ready?, Nature 2019, S. 293–296.

–: Super-precise new CRISPR tool could tackle a plethora of genetic diseases, Nature 2019, S. 464–465.

–: Super-precise CRISPR tool enhanced by enzyme engineering, Nature 2020, S. 420.

–: CRISPR treatment inserted directly into the body for first time, Nature 2020, S. 185.

–: CRISPR gene editing in human embryos wreaks chromosomal mayhem, Nature 2020, S. 17–18.

–: ‚CRISPR babies' are still too risky, says influential panel, Nature News v. 3.9.2020.

–: Reversal of biological clock restores vision in old mice, Nature 2020, S. 209.

–: CRISPR gene therapy shows promise against blood diseases, Nature 2020, S. 383.

–: WHO should lead on genome-editing policy, advisers say, Nature News v. 12.7.2021.

–: CRISPR cancer trial success paves the way for personalized treatments, Nature 2022, S. 433–434.

–: CRISPR ‚cousin' put to the test in landmark heart-disease trial, Nature 2022, S. 647.

Ledford, Heidi/Callaway, Ewen: Pioneers of revolutionary CRISPR gene editing win chemistry Nobel, Nature 2020, S. 346–347.

Lee, James J./Wedow, Robbee/Okbay, Aysu/Kong, Edward/Maghzian, Omeed/Zacher, Meghan/Nguyen-Viet, Tuan Anh/Bowers, Peter/Sidorenko, Julia/Karlsson Linnér, Richard/Fontana, Mark Alan/Kundu, Tushar/Lee, Chanwook/Li, Hui/Li, Ruoxi/Royer, Rebecca/Timshel, Pascal N./Walters, Raymond K./Willoughby, Emily A./Yengo, Loïc/Alver, Maris/Bao, Yanchun/Clark, David W./Day, Felix R./Furlotte, Nicholas A./Joshi, Peter K./Kemper, Kathryn E./Kleinman, Aaron/Langenberg, Claudia/Mägi, Reedik/Trampush, Joey W./Verma, Shefali Setia/Wu, Yang/Lam, Max/Zhao, Jing Hua/Zheng, Zhili/Boardman, Jason D./Campbell, Harry/Freese, Jeremy/Harris, Kath-

leen Mullan/Hayward, Caroline/Herd, Pamela/Kumari, Meena/Lencz, Todd/Luan, Jian'an/Malhotra, Anil K./Metspalu, Andres/Milani, Lili/Ong, Ken K./Perry, John R. B./Porteous, David J./Ritchie, Marylyn D./Smart, Melissa C./Smith, Blair H./Tung, Joyce Y./Wareham, Nicholas J./Wilson, James F./Beauchamp, Jonathan P./Conley, Dalton C./Esko, Tõnu/Lehrer, Steven F./Magnusson, Patrik K. E./Oskarsson, Sven/Pers, Tune H./Robinson, Matthew R./Thom, Kevin/Watson, Chelsea/Chabris, Christopher F./Meyer, Michelle N./Laibson, David I./Yang, Jian/Johannesson, Magnus/Koellinger, Philipp D./Turley, Patrick/Visscher, Peter M./Benjamin, Daniel J./Cesarini, David: Gene discovery and polygenic prediction from a genome-wide association study of educational attainment in 1.1 million individuals, Nature Genetics 2018, S. 1112–1121.

Leefmann, Jon: Zwischen Autonomie und Natürlichkeit – Der Begriff der Authentizität und die bioethische Debatte um das Neuro-Enhancement, Münster 2015.

Lehmann, Michael: Eigentum, geistiges Eigentum, gewerbliche Schutzrechte – Property Rights als Wettbewerbsbeschränkungen zur Förderung des Wettbewerbs, GRUR Int. 1983, S. 356–362.

Leistner, Matthias/Hansen, Gerd: Die Begründung des Urheberrechts im digitalen Zeitalter – Versuch einer Zusammenführung von individualistischen und utilitaristischen Rechtfertigungsbemühungen, GRUR 2008, S. 479–490.

Leistner, Matthias/Simon, Philipp: Auswirkungen eines möglichen Brexit auf das europäische Patentsystem, in: Metzger, Axel (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts – Theo Bodewig zum 70. Geburtstag, Tübingen 2018, S. 79–99.

Lemley, Mark A.: Rational Ignorance at the Patent Office, Northwestern University Law Review 2001, S. 1495–1532.

–: Ex Ante Versus Ex Post Justifications for Intellectual Property, The University of Chicago Law Review 2004, S. 129–149.

Lemley, Mark A./Shapiro, Carl: Patent Holdup and Royalty Stacking, Texas Law Review 2007, S. 1991–2050.

Lenarz, Thomas: Cochlear Implant – State of the Art, Laryngo-Rhino-Otologie 2017, S. 123–151.

Lenk, Christian: Therapie und Enhancement – Ziele und Grenzen der modernen Medizin, Münster u. a. 2002.

–: Gentransfer zwischen Therapie und Enhancement, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Gentherapie in Deutschland – Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme, 2. Auflage, Dornburg 2011, S. 209–225.

–: Is Human Enhancement Unnatural and Would This Be an Ethical Problem?, in: Tolleneer, Jan/Sterckx, Sigrid/Bonte, Pieter (Hrsg.), Athletic Enhancement, Human Nature and Ethics – Threats and Opportunities of Doping Technologies, Dordrecht 2013, S. 45–57.

Lenzen, Manuela: Unter Strom besser rechnen, Neue Zürcher Zeitung v. 1.3.2016.

Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften: Ethische und rechtliche Beurteilung des *genome editing* in der Forschung an humanen Zellen – Ethical and legal assessment of genome editing in research on human cells, Halle (Saale) März 2017.

Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften/Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften: Präimplantationsdiagnostik (PID) – Auswirkungen einer begrenzten Zulassung in Deutschland – Ad-hoc-Stellungnahme, Berlin 2011.

Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften/Deutsche Forschungsgemeinschaft/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften/Union der deutschen Akademien der Wissenschaften: Chancen und Grenzen des *genome editing* – The opportunities and limits of genome editing, Halle (Saale) 2015.

Lesch, Walter: Gedächtnissteigerung als „Gehirndoping"? Orientierungsversuche zwischen Natürlichkeit und Künstlichkeit, in: Clausen, Jens/Müller, Oliver/Maio, Giovanni (Hrsg.), Die „Natur des Menschen" in Neurowissenschaft und Neuroethik, Würzburg 2008, S. 171–183.

Levy, Neil: Enhancing Authenticity, Journal of Applied Philosophy 2011, S. 308–318.

Leweke, Franz-Markus/Koethe, Dagmar: Psychopharmaka – Pharmakotherapie psychischer Erkrankungen, in: Aktories, Klaus/Förstermann, Ulrich/Hofmann, Franz/Starke, Klaus (Hrsg.), Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 12. Auflage, München 2017, S. 269–304.

Li, Jinxing/Esteban-Fernández de Ávila, Berta/Gao, Wei/Zhang, Liangfang/Wang, Joseph: Micro/nanorobots for biomedicine: Delivery, surgery, sensing, and detoxification, Science Robotics 2017, eaam6431.

Li, Suping/Jiang, Qiao/Liu, Shaoli/Zhang, Yinlong/Tian, Yanhua/Song, Chen/Wang, Jing/Zou, Yiguo/Anderson, Gregory J./Han, Jing-Yan/Chang, Yung/Liu, Yan/Zhang, Chen/Chen, Liang/Zhou, Guangbiao/Nie, Guangjun/Yan, Hao/Ding, Baoquan/Zhao, Yuliang: A DNA nanorobot functions as a cancer therapeutic in response to a molecular trigger *in vivo*, Nature Biotechnology 2018, S. 258–264.

Li, Xiang/Gutierrez, Davina V./Hanson, M. Gartz/Han, Jing/Mark, Melanie D./Chiel, Hillel/Hegemann, Peter/Landmesser, Lynn T./Herlitze, Stefan: Fast noninvasive activation and inhibition of neural and network activity by vertebrate rhodopsin and green algae channelrhodopsin, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2005, S. 17816–17821.

Liang, Puping/Xu, Yanwen/Zhang, Xiya/Ding, Chenhui/Huang, Rui/Zhang, Zhen/Lv, Jie/Xie, Xiaowei/Chen, Yuxi/Li, Yujing/Sun, Ying/Bai, Yaofu/Songyang, Zhou/Ma, Wenbin/Zhou, Canquan/Huang, Junjiu: CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human tripronuclear zygotes, Protein & Cell 2015, S. 363–372.

Lindner, Josef Franz: „Neuro-Enhancement" als Grundrechtsproblem, Medizinrecht 2010, S. 463–471.

–: Neurowissenschaften und Recht aus grundsätzlicher Perspektive, in: Lindner, Josef Franz (Hrsg.), Die neuronale Selbstbestimmung des Menschen – Grundlagen und Gefährdungen, Baden-Baden 2016, S. 11–21.

Linoh, Kim Philip: Tagungsbericht „Hirndoping und Neuroenhancement – Möglichkeiten und Grenzen", Medizinrecht 2011, S. 353–357.

Liu, Jun-Jie/Orlova, Natalia/Oakes, Benjamin L./Ma, Enbo/Spinner, Hannah B./Baney, Katherine L. M./Chuck, Jonathan/Tan, Dan/Knott, Gavin J./Harrington, Lucas B./Al-Shayeb, Basem/Wagner, Alexander/Brötzmann, Julian/Staahl, Brett T./Taylor, Kian L./Desmarais, John/Nogales, Eva/Doudna, Jennifer A.: CasX enzymes comprise a distinct family of RNA-guided genome editors, Nature 2019, S. 218–223.

Liu, Xu/Ramirez, Steve/Pang, Petti T./Puryear, Corey B./Govindarajan, Arvind/Deisseroth, Karl/Tonegawa, Susumu: Optogenetic stimulation of a hippocampal engram activates fear memory recall, Nature 2012, S. 381–385.

Locke, John: Two Treatises of Government, London 1689.

Loeb, Gerald E.: Cochlear Prosthetics, Annual Review of Neuroscience 1990, S. 357–371.

Löfken, Jan Oliver: Künstliche Muskeln aus verdrillten Fasern, Welt der Physik v. 11.7.2019.

Long, Chengzu/Amoasii, Leonela/Mireault, Alex A./McAnally, John R./Li, Hui/Sanchez-Ortiz, Efrain/Bhattacharyya, Samadrita/Shelton, John M./Bassel-Duby, Rhonda/Olson, Eric N.: Postnatal genome editing partially restores dystrophin expression in a mouse model of muscular dystrophy, Science 2016, S. 400–403.

Long, Clarisa: Patent Signals, The University of Chicago Law Review 2002, S. 625–679.

Lozano, Andres M./Lipsman, Nir/Bergman, Hagai/Brown, Peter/Chabardes, Stephan/Chang, Jin Woo/Matthews, Keith/McIntyre, Cameron C./Schläpfer, Thomas E./Schulder, Michael/Temel, Yasin/Volkmann, Jens/Krauss, Joachim K.: Deep brain stimulation: current challenges and future directions, Nature Reviews Neurology 2019, S. 148–160.

Lu, Yuancheng/Brommer, Benedikt/Tian, Xiao/Krishnan, Anitha/Meer, Margarita/Wang, Chen/Vera, Daniel L./Zeng, Qiurui/Yu, Doudou/Bonkowski, Michael S./Yang, Jae-Hyun/Zhou, Songlin/Hoffmann, Emma M./Karg, Margarete M./Schultz, Michael B./Kane, Alice E./Davidsohn, Noah/Korobkina, Ekaterina/Chwalek, Karolina/Rajman, Luis A./Church, George M./Hochedlinger, Konrad/Gladyshev, Vadim N./Horvath, Steve/Levine, Morgan E./Gregory-Ksander, Meredith S./Ksander, Bruce R./He, Zhigang/Sinclair, David A.: Reprogramming to recover youthful epigenetic information and restore vision, Nature 2020, S. 124–129.

Luber, Bruce: Neuroenhancement by noninvasive brain stimulation is not a net zero-sum proposition, Frontiers in Systems Neuroscience 2014, Article 127.

Luber, Bruce/Lisanby, Sarah H.: Enhancement of human cognitive performance using transcranial magnetic stimulation (TMS), NeuroImage 2014, S. 961–970.

Lucke, Jayne C./Bell, Stephanie/Partridge, Brad/Hall, Wayne D.: Deflating the Neuroenhancement Bubble, AJOB Neuroscience 2011, S. 38–43.

Lungstras, Barbara: Die Debatte um die Präimplantationsdiagnostik: Ein Blick auf typische Argumentationsmuster und rhetorische Stilmittel als Bestandteile der Überzeugungsstrategien, in: Gethmann, Carl Friedrich/Huster, Stefan (Hrsg.), Recht und Ethik in der Präimplantationsdiagnostik, München 2010, S. 231–252.

Luria, Alexander R.: The Mind of a Mnemonist – A Little Book about a Vast Memory, Cambridge 1987.

Lüthy, Christoph H./Koops, Bert-Jaap: Towards Homo Manufactus? – An Introduction to this Volume, in: Koops, Bert Jaap/Lüthy, Christoph H./Nelis, Annemiek/Sieburgh, Carla/Jansen, J. P. M./Schmid, Monika S. (Hrsg.), Engineering the Human – Human Enhancement Between Fiction and Fascination, Berlin/Heidelberg 2013, S. 1–9.

Luttermann, Claus: Patentschutz für Biotechnologie, RIW 1998, S. 916–920.

Lutz, Raimund: Service oder Bias: Patentämter im Dienste der Anmelder oder der Allgemeinheit?, in: Metzger, Axel (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts – Theo Bodewig zum 70. Geburtstag, Tübingen 2018, S. 101–109.

Ma, Hong/Marti-Gutierrez, Nuria/Park, Sang-Wook/Wu, Jun/Lee, Yeonmi/Suzuki, Keiichiro/Koski, Amy/Ji, Dongmei/Hayama, Tomonari/Ahmed, Riffat/Darby, Hayley/van Dyken, Crystal/Li, Ying/Kang, Eunju/Park, A-Reum/Kim, Daesik/Kim, Sang-Tae/Gong, Jianhui/Gu, Ying/Xu, Xun/Battaglia, David/Krieg, Sacha A./Lee, David M./Wu, Diana H./Wolf, Don P./Heitner, Stephen B./Belmonte, Juan Carlos Izpisua/Amato, Paula/Kim, Jin-Soo/Kaul, Sanjiv/Mitalipov, Shoukhrat: Correction of a pathogenic gene mutation in human embryos, Nature 2017, S. 413–419.

Ma, Yuqian/Bao, Jin/Zhang, Yuanwei/Li, Zhanjun/Zhou, Xiangyu/Wan, Changlin/Huang, Ling/Zhao, Yang/Han, Gang/Xue, Tian: Mammalian Near-Infrared Image Vision through Injectable and Self-Powered Retinal Nanoantennae, Cell 2019, S. 243–255. e15.

Maamar, Niklas: Computer als Schöpfer – Der Schutz von Werken und Erfindungen künstlicher Intelligenz, Tübingen 2021.

Macer, Darryl R. J.: Bioethics for the People by the People, Christchurch 1994.

–: Ethical Consequences of the Positive Views of Enhancement in Asia, Health Care Analysis 2012, S. 385–397.

Macer, Darryl R. J./Akiyama, Shiro/Alora, Angeles Tan/Asada, Yukiko/Azariah, Jayapaul/Azariah, Hilda/Boost, Maureen V./Chatwachirawong, Prasert/Kato, Yuko/Kaushik, Vijay/Leavitt, Frank J./Macer, Nobuko Y./Ong, Chin Choon/Srinives, Peerasak/Tsuzuki, Miho: International Perceptions and Approval of Gene Therapy, Human Gene Therapy 1995, S. 791–803.

Machlup, Fritz: Die wirtschaftlichen Grundlagen des Patentrechts, GRUR Ausl., S. 373–390, 473–482, 524–537.

–: An Economic Review of the Patent System – Study of the Subcommitttee on Patents, Trademarks, and Copyrights, Washington, D.C. 1958.

Machlup, Fritz/Penrose, Edith: The Patent Controversy in the Nineteenth Century, The Journal of Economic History 1950, S. 1–29.

Magnani, Thomas A.: The Patentability of Human-Animal Chimeras, Berkeley Technology Law Journal 1999, 443–460.

Maher, Brendan: Poll results: look who's doping, Nature 2008, S. 674–675.

Mai, Manfred: Technik, Wissenschaft und Politik – Studien zur Techniksoziologie und Technikgovernance, Wiesbaden 2011.

Maio, Giovanni: Der moderne Mensch in der Optimierungsfalle – Über die Schattenseiten des Enhancements, in: Erny, Nicola/Herrgen, Matthias/Schmidt, Jan C. (Hrsg.), Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns – Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs, Wiesbaden 2018, S. 233–252.

Majdi, Alireza/Kamari, Farzin/Vafaee, Manouchehr Seyedi/Sadigh-Eteghad, Saeed: Revisiting nicotine's role in the ageing brain and cognitive impairment, Reviews in the Neurosciences 2017, S. 767–781.

Makin, Joseph G./Moses, David A./Chang, Edward F.: Machine translation of cortical activity to text with an encoder-decoder framework, Nature Neuroscience 2020, S. 575–582.

Makin, Simon: Four technologies that could transform the treatment of blindness, Nature Outlook v. 10.4.2019.

–: Do microbes affect athletic performance?, Nature 2021, S. 17–19.

Mali, Prashant/Yang, Luhan/Esvelt, Kevin M./Aach, John/Guell, Marc/DiCarlo, James E./Norville, Julie E./Church, George M.: RNA-Guided Human Genome Engineering via Cas9, Science 2013, S. 823–826.

Mall, Moritz/Wernig, Marius: Die neue Technologie der zellulären Reprogrammierung und ihre Anwendung in der Medizin, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Stammzellforschung – Aktuelle wissenschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen, Baden-Baden 2018, S. 69–75.

Mallapaty, Smriti: Pioneering stem-cell trials in Japan report promising early results, Nature 2022, S. 235.

von Mangoldt, Hermann (Begr.)/*Klein, Friedrich/Starck, Christian* (ehem. Hrsg.): Kommentar zum Grundgesetz – Band 1: Präambel, Art. 1–19, 7. Auflage, München 2018 (zitiert: *Bearbeiter*, in: von Mangoldt/Klein/Starck GG).

Mansour Fallah, Sara/Koller, Alexander/Stadler, Michael: The UPCA's Path to Entry into Force between Delayed and Withdrawn Ratifications – Dead-end Street or Bumps in the Road?, GRUR Int. 2021, S. 662–666.

Marchione, Marilynn: Chinese researcher claims first gene-edited babies, AP News v. 26.11.2018.

Marie, Antoine/Altay, Sacha/Strickland, Brent: The cognitive foundations of misinformation on science – What we know and what scientists can do about it, EMBO Reports 2020, e50205.

Markoff, John: Elon Musk's Neuralink Wants ‚Sewing Machine-Like' Robots to Wire Brains to the Internet, The New York Times v. 16.7.2019.

Marschalek, Rolf: Genom-Editierung zur Behandlung menschlicher Erkrankungen, Pharmakon 2017, S. 265–273.

Marshel, James H./Kim, Yoon Seok/Machado, Timothy A./Quirin, Sean/Benson, Brandon/Kadmon, Jonathan/Raja, Cephra/Chibukhchyan, Adelaida/Ramakrishnan, Charu/Inoue, Masatoshi/Shane, Janelle C./McKnight, Douglas J./Yoshizawa, Susumu/Kato, Hideaki E./Ganguli, Surya/Deisseroth, Karl: Cortical layer-specific critical dynamics triggering perception, Science 2019, eaaw5202.

Martin-Laffon, Jacqueline/Kuntz, Marcel/Ricroch, Agnès E.: Worldwide CRISPR patent landscape shows strong geographical biases, Nature Biotechnology 2019, S. 613–620.

Marx, Vivien: Base editing a CRISPR way, Nature Methods 2018, S. 767–770.

–: The CRISPR children, Nature Biotechnology 2021, S. 1486–1490.

Maslen, Hannah/Savulescu, Julian/Douglas, Thomas/Levy, Neil/Cohen Kadosh, Roi: Regulation of devices for cognitive enhancement, The Lancet 2013, S. 938–939.

–: Mind Machines – The Regulation of Cognitive Enhancement Devices, Oxford 2014.

–: The regulation of cognitive enhancement devices: extending the medical model, Journal of Law and the Biosciences 2014, S. 68–93.

–: The regulation of cognitive enhancement devices: refining Maslen et al.'s model, Journal of Law and the Biosciences 2015, S. 754–767.

Massachusetts Institute of Technology: Convergence: The Future of Health, Cambridge 2016.

Mast, Maria: Augen lasern – ist das nicht gefährlich?, Die Zeit v. 15.10.2018.

Maxmen, Amy: CRISPR: the movie, Nature 2019, S. 206–207.

Max-Planck-Gesellschaft: Forschungsperspektiven 2010+, München 2010.

Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb: Covid-19 and the Role of Intellectual Property – Position Statement of the Max Planck Institute for Innovation and Competition of 7 May 2021, München

Mayer-Maly, Theo: Was leisten die guten Sitten?, AcP 1994, S. 105–176.

McAdams, Richard H.: A Focal Point Theory of Expressive Law, Virginia Law Review 2000, S. 1649–1729.

McCaughey, Tristan/Sanfilippo, Paul G./Gooden, George E. C./Budden, David M./Fan, Li/Fenwick, Eva/Rees, Gwyneth/MacGregor, Casimir/Si, Lei/Chen, Christine/Liang, Helena Hai/Baldwin, Timothy/Pébay, Alice/Hewitt, Alex W.: A Global Social Media Survey of Attitudes to Human Genome Editing, Cell Stem Cell 2016, S. 569–572.

McLellan, Tom M./Caldwell, John A./Lieberman, Harris R.: A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance, Neuroscience & Biobehavioral Reviews 2016, S. 294–312.

McLellan, Tom M./Lieberman, Harris R.: Do energy drinks contain active components other than caffeine?, Nutrition Reviews 2012, S. 730–744.

Meckel, Miriam: Der Spion in meinem Kopf, Die Zeit v. 12.4.2018.

Meinzer, Marcus/Jähnigen, Sophia/Copland, David A./Darkow, Robert/Grittner, Ulrike/Avirame, Keren/Rodriguez, Amy D./Lindenberg, Robert/Flöel, Agnes: Transcranial direct current stimulation over multiple days improves learning and maintenance of a novel vocabulary, Cortex 2014, S. 137–147.

Meiser, Christian: Biopatentierung und Menschenwürde, Baden-Baden 2006.

Melullis, Klaus-Jürgen: Zu Sinn und Notwendigkeit der Versagung von Patenten aus ethischen Gründen, in: Büscher, Wolfgang/Erdmann, Willi/Fuchs, Andreas/Jänich, Volker Michael/Loschelder, Michael/McGuire, Mary-Rose (Hrsg.), Rechtsdurchsetzung: Rechtsverwirklichung durch materielles Recht und Verfahrensrecht – Festschrift für Hans-Jürgen Ahrens zum 70. Geburtstag, Köln 2016, S. 387–404.

Menell, Peter S./Scotchmer, Suzanne: Intellectual Property Law, in: Polinsky, A. Mitchell/Shavell, Steven (Hrsg.), Handbook of Law and Economics, Volume 2, Amsterdam u. a. 2007, S. 1473–1570.

Merges, Robert P.: A Transactional View of Property Rights, Berkeley Technology Law Journal 2005, S. 1477–1520.

Merges, Robert P./Nelson, Richard R.: On the Complex Economics of Patent Scope, Columbia Law Review 1990, S. 839–916.

Merkel, Reinhard: Mind Doping?, in: Knoepffler, Nikolaus/Savulescu, Julian (Hrsg.), Der neue Mensch? – Enhancement und Genetik, Freiburg im Breisgau/München 2009, S. 177–212.

–: Neuartige Eingriffe ins Gehirn – Verbesserung der mentalen condicio humana und strafrechtliche Grenzen, ZStW 2009, S. 919–953.

–: Neuroenhancement, Autonomie und das Recht auf mentale Selbstbestimmung, in: Viertbauer, Klaus/Kögerler, Reinhart (Hrsg.), Neuroenhancement – Die philosophische Debatte, Berlin 2019, S. 43–88.

Merkel, Reinhard/Boer, Gerard/Fegert, Jörg/Galert, Thorsten/Hartmann, Dirk/Nuttin, Bart/Rosahl, Steffen: Intervening in the Brain – Changing Psyche and Society, Berlin u. a. 2007.

Mes, Peter: Patentgesetz, Gebrauchsmustergesetz – Kommentar, 5. Auflage, München 2020.

Metzger, Axel: Rechtsgeschäfte über das Droit moral im deutschen und französischen Urheberrecht, München 2002.

–: Innovation in der Open Source Community – Herausforderungen für Theorie und Praxis des Immaterialgüterrechts, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Innovation – Innovation und Recht I, Berlin 2008, S. 187–206.

–: Extra legem, intra ius: Allgemeine Rechtsgrundsätze im Europäischen Privatrecht, Tübingen 2009.

–: Patents on Tomatoes and Broccoli: Legal Positivists at Work, IIC 2016, S. 515–516.

–: Das Einspruchsverfahren als politische Arena: Zur Rolle von NGOs im Patentrecht, in: Metzger, Axel (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts – Theo Bodewig zum 70. Geburtstag, Tübingen 2018, S. 111–135.

–: Patente schützen die Demokratie, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 7.5.2021.
–: Patentrecht – Mit Gebrauchsmuster- und Sortenschutzrecht, 5. Auflage, Heidelberg 2023.
Metzger, Axel/Zech, Herbert: Sortenschutzrecht: SortG, SGortV, PatG, EPÜ – Kommentar, München 2016 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Metzger/Zech SortR).
–: COVID-19 als Herausforderung für das Patentrecht und die Innovationsförderung, GRUR 2020, S. 561–569.
Metzger, Sean L./Liu, Jessie R./Moses, David A./Dougherty, Maximilian E./Seaton, Margaret P./Littlejohn, Kaylo T./Chartier, Josh/Anumanchipalli, Gopala K./Tu-Chan, Adelyn/Ganguly, Karunesh/Chang, Edward F.: Generalizable spelling using a speech neuroprosthesis in an individual with severe limb and vocal paralysis, Nature Communications 2022, Article 6510.
Metzinger, Thomas/Hildt, Elisabeth: Cognitive Enhancement, in: Illes, Judy/Sahakian, Barbara J. (Hrsg.), Oxford Handbook of Neuroethics, Oxford 2012, S. 245–264.
Middendorff, Elke/Poskowsky, Jonas/Becker, Karsten: Formen der Stresskompensation und Leistungssteigerung bei Studierenden – Wiederholungsbefragung des HISBUS-Panels zu Verbreitung und Mustern studienbezogenen Substanzkonsums, Hannover 2015.
Midgley, Mary: Biotechnology and Monstrosity – Why We Should Pay Attention to the „Yuk Factor", The Hastings Center Report 2000, S. 7–15.
Mielke, Judith: Roboter im Blut, Pharmazeutische Zeitung v. 23.11.2016.
Mieth, Dietmar: Ethische Aspekte der Biopatentierung, ERA Forum 2006, S. 562–570.
–: Der (Gehirnlich) steuerbare Mensch – Ethische Aspekte, in: Fürst, Gebhard/Mieth, Dietmar (Hrsg.), Entgrenzung des Menschseins? – Eine christliche Antwort auf die Perfektionierung des Menschen, Paderborn 2012, S. 85–93.
Mill, John Stuart: Principles of Political Economy with some of their Applications to Social Philosophy, London 1848.
Min, Yan: Morality – An Equivocal Area in the Patent System, European Intellectual Property Review 2012, S. 261–265.
Minzenberg, Michael J./Carter, Cameron S.: Modafinil: A Review of Neurochemical Actions and Effects on Cognition, Neuropsychopharmacology 2008, S. 1477–1502.
Mohamed, Ahmed Dahir: Does modafinil improve cognitive functioning in healthy individuals?, in: ter Meulen, Ruud/Mohammed, Ahmed/Hall, Wayne (Hrsg.), Rethinking Cognitive Enhancement, Oxford 2017, S. 107–124.
Mohn, Christine/Rund, Bjørn Rishovd: Significantly improved neurocognitive function in major depressive disorders 6 weeks after ECT, Journal of Affective Disorders 2016, S. 10–15.
–: Maintained Improvement of Neurocognitive Function in Major Depressive Disorders 6 Months after ECT, Frontiers in Psychiatry 2016, Article 200.
–: Neurognitive function and symptom remission 2 years after ECT in major depressive disorders, Journal of affective disorders 2019, S. 368–375.
Mojica, Francisco J./Díez-Villaseñor, César/García-Martínez, Jesús/Soria, Elena: Intervening Sequences of Regularly Spaced Prokaryotic Repeats Derive from Foreign Genetic Elements, Journal of Molecular Evolution 2005, S. 174–182.
Möller, Doris: Anmerkung zu BVerfG, Beschl. v. 13.2.2020 – 2 BvR 739/17 – Patentrecht: Nichtigkeit des Gesetzes zum Abkommen über ein Einheitliches Patentgericht, EuZW 2020, S. 336–337.
Möller, Kai: Paternalismus und Persönlichkeitsrecht, Berlin 2005.

Montgomery, Kate L./Iyer, Shrivats M./Christensen, Amelia J./Deisseroth, Karl/Delp, Scott L.: Beyond the brain: Optogenetic control in the spinal cord and peripheral nervous system, Science Translational Medicine 2016, 337rv5.

Montgomery, Kate L./Yeh, Alexander J./Ho, John S./Tsao, Vivien/Mohan Iyer, Shrivats/Grosenick, Logan/Ferenczi, Emily A./Tanabe, Yuji/Deisseroth, Karl/Delp, Scott L./Poon, Ada S. Y.: Wirelessly powered, fully internal optogenetics for brain, spinal and peripheral circuits in mice, Nature Methods 2015, S. 969–974.

Moore, David R./Shannon, Robert V.: Beyond cochlear implants: awakening the deafened brain, Nature Neuroscience 2009, S. 686–691.

Morein-Zamir, Sharon/Sahakian, Barbara J.: Pharmaceutical Cognitive Enhancement, in: Illes, Judy/Sahakian, Barbara J. (Hrsg.), Oxford Handbook of Neuroethics, Oxford 2012, S. 229–244.

Moses, David A./Leonard, Matthew K./Makin, Joseph G./Chang, Edward F.: Real-time decoding of question-and-answer speech dialogue using human cortical activity, Nature Communications 2019, Article 3096.

Moses, David A./Metzger, Sean L./Liu, Jessie R./Anumanchipalli, Gopala K./Makin, Joseph G./Sun, Pengfei F./Chartier, Josh/Dougherty, Maximilian E./Liu, Patricia M./Abrams, Gary M./Tu-Chan, Adelyn/Ganguly, Karunesh/Chang, Edward F.: Neuroprosthesis for Decoding Speech in a Paralyzed Person with Anarthria, The New England Journal of Medicine 2021, S. 217–227.

Moufang, Rainer: Genetische Erfindungen im gewerblichen Rechtsschutz, Köln u. a. 1988.

–: Anmerkung zu EPA (PA), Entsch. v. 14.7.1989 – Krebsmaus/HARVARD, GRUR Int. 1990, S. 59–61.

–: Medizinische Verfahren im Patentrecht, GRUR Int. 1992, S. 10–24.

–: Patentierung menschlicher Gene, Zellen und Körperteile? – Zur ethischen Dimension des Patentrechts, GRUR Int. 1993, S. 439–450.

–: Ethische Voraussetzungen und Grenzen des patentrechtlichen Schutzes biotechnologischer Erfindungen, in: Depenheuer, Otto/Peifer, Karl-Nikolaus (Hrsg.), Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? – Zustand und Entwicklungen im Zeitalter von Digitalisierung und Globalisierung, Berlin/Heidelberg 2008, S. 89–109.

–: Rechtsprechung und Auslegungsmethodik der Großen Beschwerdekammer des EPA, in: Metzger, Axel (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts – Theo Bodewig zum 70. Geburtstag, Tübingen 2018, S. 31–78.

Mu, Jiuke/Jung de Andrade, Mônica/Fang, Shaoli/Wang, Xuemin/Gao, Enlai/Li, Na/Kim, Shi Hyeong/Wang, Hongzhi/Hou, Chengyi/Zhang, Qinghong/Zhu, Meifang/Qian, Dong/Lu, Hongbing/Kongahage, Dharshika/Talebian, Sepehr/Foroughi, Javad/Spinks, Geoffrey/Kim, Hyun/Ware, Taylor H./Sim, Hyeon Jun/Lee, Dong Yeop/Jang, Yongwoo/Kim, Seon Jeong/Baughman, Ray H.: Sheath-run artificial muscles, Science 2019, S. 150–155.

Müller, Christina: Schrittmacher für die Nerven, Pharmazeutische Zeitung v. 30.8.2017.

Müller, Oliver: Der Mensch zwischen Selbstgestaltung und Selbstbescheidung. Zu den Möglichkeiten und Grenzen anthropologischer Argumente in der Debatte um das Neuroenhancement, in: Clausen, Jens/Müller, Oliver/Maio, Giovanni (Hrsg.), Die „Natur des Menschen" in Neurowissenschaft und Neuroethik, Würzburg 2008, S. 185–209.

Müller, Sabine: Moral Enhancement durch Neurochirurgie? Machbarkeit und ethische Vertretbarkeit, Ethik in der Medizin 2018, S. 39–56.

Müller, Walter E./Eckert, Anne: Psychopharmakotherapie – pharmakologische Grundlagen, in: Möller, Hans-Jürgen/Laux, Gerd/Kapfhammer, Hans-Peter (Hrsg.), Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie, 5. Auflage, Berlin/Heidelberg 2017, S. 749–793.

Müller, Werner A./Hassel, Monika: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie des Menschen und bedeutender Modellorganismen, 6. Auflage, Berlin/Heidelberg 2018.

Müller-Jung, Joachim: Mit kaltem Licht in finstere Seelen?, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 8.6.2017.

–: Schlüpfrige Roboter im Auge, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 3.11.2018.

Müller-Terpitz, Ralf: „ESchG 2.0" – Plädoyer für eine partielle Reform des Embryonenschutzgesetzes, ZRP 2016, S. 51–54.

–: Embryonenbegriffe im deutschen und europäischen Recht – Rechtsgutachten erstattet auf Bitten der Ethisch-Rechtlich-Sozialwissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft des Kompetenznetzwerks Stammzellforschung NRW, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2017, S. 87–156.

Mulquiney, Paul G./Hoy, Kate E./Daskalakis, Zafiris J./Fitzgerald, Paul B.: Improving working memory: Exploring the effect of transcranial random noise stimulation and transcranial direct current stimulation on the dorsolateral prefrontal cortex, Clinical Neurophysiology 2011, S. 2384–2389.

Münchner Gemeinschaftskommentar zum Europäischen Patentübereinkommen, Beier, Friedrich-Karl/Haertel, Kurt/Schricker, Gerhard (Hrsg.), 30. Auflage, Köln 2014 (zitiert: *Bearbeiter*, in: MGK EPÜ).

Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch, Säcker, Franz Jürgen/Rixecker, Roland/Oetker, Hartmut/Limperg, Bettina (Hrsg.):
– Band 1: Allgemeiner Teil, 9. Auflage, München 2021,
– Band 5: Schuldrecht – Besonderer Teil II, 9. Auflage, München 2023,
– Band 7: Schuldrecht – Besonderer Teil IV, 8. Auflage, München 2020
(jeweils zitiert: *Bearbeiter*, in: MüKoBGB).

Münchener Kommentar zum Strafgesetzbuch, Erb, Volker/Schäfer, Jürgen (Hrsg.):
– Band 4: §§ 185–262, 4. Auflage, München 2021,
– Band 7: Nebenstrafrecht I, 4. Auflage, München 2022
(jeweils zitiert: *Bearbeiter*, in: MüKoStGB).

Murphy, Sean V./Atala, Anthony: 3D bioprinting of tissues and organs, Nature Biotechnology 2014, S. 773–785.

Mutter, Marion/Benkner, Boris/Münch, Thomas A.: Optogenetik als mögliche Therapie bei degenerativen Netzhauterkrankungen, Medizinische Genetik 2017, S. 239–247.

Myers, Carol S./Taylor, Richard C./Moolchan, Eric T./Heishman, Stephen J.: Dose-Related Enhancement of Mood and Cognition in Smokers Administered Nicotine Nasal Spray, Neuropsychopharmacology 2008, S. 588–598.

Naam, Ramez: More Than Human – Embracing the Promise of Biological Enhancement, New York 2005.

Naddaf, Miryam: The science events to watch for in 2023, Nature 2023, S. 11–12.

Nagel, Georg/Ollig, Doris/Fuhrmann, Markus/Kateriya, Suneel/Musti, Anna Maria/Bamberg, Ernst/Hegemann, Peter: Channelrhodopsin-1: A Light-Gated Proton Channel in Green Algae, Science 2002, S. 2395–2398.

Nagel, Georg/Szellas, Tanjef/Huhn, Wolfram/Kateriya, Suneel/Adeishvili, Nona/Berthold, Peter/Ollig, Doris/Hegemann, Peter/Bamberg, Ernst: Channelrhodopsin-2, a

directly light-gated cation-selective membrane channel, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2003, S. 13940–13945.

Narayana, Shalini/Zhang, Wei/Rogers, William/Strickland, Casey/Franklin, Crystal/Lancaster, Jack L./Fox, Peter T.: Concurrent TMS to the primary motor cortex augments slow motor learning, NeuroImage 2014, S. 971–984.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine: Human Genome Editing – Science, Ethics, and Governance, Washington, D.C. 2017.

National Institutes of Health Human Microbiome Portfolio Analysis Team: A review of 10 years of human microbiome research activities at the US National Institutes of Health, Fiscal Years 2007–2016, Microbiome 2019, 7:31.

Nationale Ethikkommission im Bereich der Humanmedizin: Über die „Verbesserung" des Menschen mit pharmakologischen Wirkstoffen, Schweizerische Ärztezeitung 2011, S. 1640–1642.

Nature Methods Editorial: Method of the Year 2010, Nature Methods 2011, S. 1.

Neate, Rupert: Elon Musk's brain chip firm Neuralink lines up clinical trials in humans, The Guardian v. 20.1.2022.

Nelson, Christopher E./Hakim, Chady H./Ousterout, David G./Thakore, Pratiksha I./Moreb, Eirik A./Castellanos Rivera, Ruth M./Madhavan, Sarina/Pan, Xiufang/Ran, F. Ann/Yan, Winston X./Asokan, Aravind/Zhang, Feng/Duan, Dongsheng/Gersbach, Charles A.: In vivo genome editing improves muscle function in a mouse model of Duchenne muscular dystrophy, Science 2016, S. 403–407.

Nelson, Richard R.: The Simple Economics of Basic Scientific Research, Journal of Political Economy 1959, S. 297–306.

Netzer, Christian: Führt uns die Primplantationsdiagnostik auf eine Schiefe Ebene?, Ethik in der Medizin 1998, S. 138–151.

Neumann, Stefanie/Franke, Andreas G.: Pharmakologisches Neuro-Enhancement mit Psychostimulanzien, SuchtMagazin 2018, S. 30–32.

Neumann, Ulfrid: Die Tyrannei der Würde – Argumentationstheoretische Erwägungen zum Menschenwürdeprinzip, Archiv für Rechts- und Sozialphilosophie 1998, S. 153–166.

–: Recht und Moral, in: Hilgendorf, Eric/Joerden, Jan C. (Hrsg.), Handbuch Rechtsphilosophie, Stuttgart 2017, S. 7–15.

Nieber, Karen/Felke, Sandra/Schmalz, Anke: Coffein: Genussmittel und Arzneistoff, Pharmazeutische Zeitung v. 22.1.2007.

Niederer, Alan: Gentech-Schweine geben todkranken Patienten Hoffnung, Neue Zürcher Zeitung v. 25.8.2017.

–: Die erste Transplantation eines Schweineherzens in einen Menschen ist ein Meilenstein – der Weg zum Routineeingriff aber noch weit, Neue Zürcher Zeitung v. 15.1.2022.

Niedlich, Wolfgang: Die Bedeutung des Durchschnittsfachmanns, in: Ann, Christoph/Anders, Wilfried/Dreis, Uwe/Jestaedt, Bernhard/Stauder, Dieter (Hrsg.), Materielles Patentrecht – Festschrift für Reimar König zum 70. Geburtstag, Köln u. a. 2003, S. 399–416.

Nienhaus, Lisa: Ritalin – Die Karriere einer Pille, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 2.10.2007.

Nietzsche, Friedrich: Unzeitgemässe Betrachtungen – Zweites Stück: Vom Nutzen und Nachtheil der Historie für das Leben, Leipzig 1874.

Nitsche, Michael A.: Auswirkungen der transkraniellen Gleichstromstimulation auf kognitive Prozesse, in: Claßen, Joseph/Schnitzler, Alfons (Hrsg.), Interventionelle Neurophysiologie – Grundlagen und therapeutische Anwendungen, Stuttgart 2013, S. 236–243.

Nitsche, Michael A./Cohen, Leonardo G./Wassermann, Eric M./Priori, Alberto/Lang, Nicolas/Antal, Andrea/Paulus, Walter/Hummel, Friedhelm/Boggio, Paulo S./Fregni, Felipe/Pascual-Leone, Alvaro: Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008, Brain Stimulation 2008, S. 206–223.

Nitsche, Michael A./Paulus, Walter: Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation, The Journal of Physiology 2000, S. 633–639.

–: Transkranielle Gleichstromstimulation, in: Siebner, Hartwig Roman/Ziemann, Ulf (Hrsg.), Das TMS-Buch – Handbuch der transkraniellen Magnetstimulation, Heidelberg 2007, S. 533–542.

Niu, Dong/Wei, Hong-Jiang/Lin, Lin/George, Haydy/Wang, Tao/Lee, I-Hsiu/Zhao, Hong-Ye/Wang, Yong/Kan, Yinan/Shrock, Ellen/Lesha, Emal/Wang, Gang/Luo, Yonglun/Qing, Yubo/Jiao, Deling/Zhao, Heng/Zhou, Xiaoyang/Wang, Shouqi/Wei, Hong/Güell, Marc/Church, George M./Yang, Luhan: Inactivation of porcine endogenous retrovirus in pigs using CRISPR-Cas9, Science 2017, S. 1303–1307.

Noor, Nadav/Shapira, Assaf/Edri, Reuven/Gal, Idan/Wertheim, Lior/Dvir, Tal: 3D Printing of Personalized Thick and Perfusable Cardiac Patches and Hearts, Advanced Science 2019, Article 1900344.

Nordberg, Ana: Patentability of methods of human enhancement, Journal of Intellectual Property Law & Practice 2015, S. 19–28.

–: Defining Human Enhancement: Towards a Foundational Conceptual Tool for Enhancement Law, Journal of Law, Information & Science 2017, S. 1–30.

–: Patentability of human enhancement: from ethical dilemmas to legal (un)certainty, in: Pistorius, Tana (Hrsg.), Intellectual Property Perspectives on the Regulation of New Technologies, Cheltenham/Northampton 2018, S. 54–92.

Normann, Claus/Berger, Mathias: Möglichkeiten pharmakologischen Neuroenhancements, in: Clausen, Jens/Müller, Oliver/Maio, Giovanni (Hrsg.), Die „Natur des Menschen" in Neurowissenschaft und Neuroethik, Würzburg 2008, S. 139–150.

Normann, Claus/Boldt, Joachim/Maio, Giovanni/Berger, Mathias: Möglichkeiten und Grenzen des pharmakologischen Neuroenhancements, Der Nervenarzt 2010, S. 66–74.

Nuffield Council on Bioethics: Genome editing: an ethical review, London 2016.

–: Genome editing and human reproduction: social and ethical issues, London 2018.

Nuñez, James K./Chen, Jin/Pommier, Greg C./Cogan, J. Zachery/Replogle, Joseph M./Adriaens, Carmen/Ramadoss, Gokul N./Shi, Quanming/Hung, King L./Samelson, Avi J./Pogson, Angela N./Kim, James Y. S./Chung, Amanda/Leonetti, Manuel D./Chang, Howard Y./Kampmann, Martin/Bernstein, Bradley E./Hovestadt, Volker/Gilbert, Luke A./Weissman, Jonathan S.: Genome-wide programmable transcriptional memory by CRISPR-based epigenome editing, Cell 2021, S. 2503–2519.e17.

O'Brolcháin, Fiachra/Gordijn, Bert: Ethics of Brain-Computer Interfaces for Enhancement Purposes, in: Clausen, Jens/Levy, Neil (Hrsg.), Handbook of Neuroethics, Dordrecht 2015, S. 1207–1226.

O'Sullivan, Maureen: Biotechnology, Patents and Morality – A Deliberative and Participatory Paradigm for Reform, Abingdon/New York 2019.

Oertel, Kristin: Update Health Claims-Verordnung, LMuR 2016, S. 1–6.
Oesterhelt, Dieter/Stoeckenius, Walther: Rhodopsin-like Protein from the Purple Membrane of *Halobacterium halobium*, Nature New Biology 1971, S. 149–152.
Offermanns, Stefan: Hypothalamus-Hypophysen-System, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 563–574.
–: Pharmaka mit Wirkung auf das respiratorische System, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 511–525.
–: Sexualhormone, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 589–615.
–: Tabakrauch, in: Freissmuth, Michael/Offermanns, Stefan/Böhm, Stefan (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2016, S. 925–929.
Ohly, Ansgar: Generalklausel und Richterrecht, AcP 2001, S. 1–47.
–: Richterrecht und Generalklausel im Recht des unlauteren Wettbewerbs – Ein Methodenvergleich des englischen und des deutschen Rechts, Köln u. a. 1997.
–: Die Einwilligung des Spenders von Körpersubstanzen und ihre Bedeutung für die Patentierung biotechnologischer Erfindungen, in: Ann, Christoph/Anders, Wilfried/Dreis, Uwe/Jestaedt, Bernhard/Stauder, Dieter (Hrsg.), Materielles Patentrecht – Festschrift für Reimar König zum 70. Geburtstag, Köln u. a. 2003, S. 417–434.
–: Geistiges Eigentum und Gemeinfreiheit: Forschungsperspektiven, in: Ohly, Ansgar/Klippel, Diethelm (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Gemeinfreiheit, Tübingen 2007, S. 1–17.
Oliver, Michael: Understanding Disability – From Theory to Practice, London 1996.
Osterrieth, Christian: Der Fachmann im Patentrecht, GRUR 2021, S. 310–313.
–: Patentrecht, 6. Auflage, München 2021.
Ostrander, Elaine A./Huson, Heather J./Ostrander, Gary K.: Genetics of Athletic Performance, Annual Review of Genomics and Human Genetics 2009, S. 407–429.
Van Overwalle, Geertrui: Biotechnology patents in europe: from law to ethics, in: Sterckx, Sigrid (Hrsg.), Biotechnology, Patents and Morality, Aldershot 2000, S. 197–206.
–: Policy Levers Tailoring Patent Law to Biotechnology: Comparing European and U.S. Approaches, U. C. Irvine Law Review 2011, S. 435–517.
Van Overwalle, Geertrui/van Zimmeren, Esther: Functions and Limits of Patent Law, in: Claes, Erik/Devroe, Wouter/Keirsbilck, Bert (Hrsg.), Facing the Limits of the Law, Berlin/Heidelberg 2009, S. 415–442.
Ovidius Naso, Publius: Remedia amoris – Heilmittel gegen die Liebe – Lateinisch/Deutsch, Stuttgart 2011.
Owen, Scott F./Liu, Max H./Kreitzer, Anatol C.: Thermal constraints on in vivo optogenetic manipulations, Nature Neuroscience 2019, S. 1061–1065.
Padberg, Frank/Epple, Maria/Pogarell, Oliver: Transkranielle Magnetstimulation, Elektrokonvulsionstherapie und Magnetkonvulsionstherapie: Psychiatrie, in: Claßen, Joseph/Schnitzler, Alfons (Hrsg.), Interventionelle Neurophysiologie – Grundlagen und therapeutische Anwendungen, Stuttgart 2013, S. 220–236.
Pan, Zhuo-Hua/Roska, Botond/Sahel, José-Alain: Optogenetic approaches for vision restoration, in: Hegemann, Peter/Sigrist, Stephan (Hrsg.), Optogenetics, Berlin/Boston 2013, S. 161–172.
Parens, Erik: Authenticity and Ambivalence – Toward Understanding the Enhancement Debate, The Hastings Center Report 2005, S. 34–41.

Park, Enno: Ethical Issues in Cyborg Technology: Diversity and Inclusion, NanoEthics 2014, S. 303–306.

Park, Seung-Bo/Sung, Dong Jun/Kim, Bokyung/Kim, SoJung/Han, Joung-Kyue: Transcranial Direct Current Stimulation of motor cortex enhances running performance, PLoS One 2019, e0211902.

Park, Sung Il/Brenner, Daniel S./Shin, Gunchul/Morgan, Clinton D./Copits, Bryan A./Chung, Ha Uk/Pullen, Melanie Y./Noh, Kyung Nim/Davidson, Steve/Oh, Soong Ju/Yoon, Jangyeol/Jang, Kyung-In/Samineni, Vijay K./Norman, Megan/Grajales-Reyes, Jose G./Vogt, Sherri K./Sundaram, Saranya S./Wilson, Kellie M./Ha, Jeong Sook/Xu, Renxiao/Pan, Taisong/Kim, Tae-Il/Huang, Yonggang/Montana, Michael C./Golden, Judith P./Bruchas, Michael R./Gereau, Robert W./Rogers, John A.: Soft, stretchable, fully implantable miniaturized optoelectronic systems for wireless optogenetics, Nature Biotechnology 2015, S. 1280–1286.

Park, Sunghee Estelle/Georgescu, Andrei/Huh, Dongeun: Organoids-on-a-chip, Science 2019, S. 960–965.

Parthasarathy, Shobita: Whose knowledge? What values? The comparative politics of patenting life forms in the United States and Europe, Policy Sciences 2011, S. 267–288.

–: Patent Politics – Life Forms, Markets, and the Public Interest in the United States & Europe, Chicago/London 2017.

–: Use the patent system to regulate gene editing, Nature 2018, S. 486–488.

Parthasarathy, Shobita/Walker, Alexis: Observing the Patent System in Social and Political Perspective: A Case Study of Europe, in: Okediji, Ruth L./Bagley, Margo A. (Hrsg.), Patent Law in Global Perspective, Oxford u. a. 2014, S. 321–344.

Patsch, Sabrina: Computer mit Gedanken steuern, Tagesspiegel v. 2.12.2022.

Patzke, Jelena Marlene: Die gesetzliche Regelung der Präimplantationsdiagnostik auf dem Prüfstand – § 3a ESchG, Baden-Baden 2020.

Paulus, Walter: Transkranielle Hirnstimulation: Möglichkeiten und Grenzen, Neuroforum 2014, S. 202–211.

Peifer, Karl-Nikolaus: Patente auf Leben – Ist das Patentrecht blind für ethische Zusammenhänge?, in: Ann, Christoph/Anders, Wilfried/Dreis, Uwe/Jestaedt, Bernhard/Stauder, Dieter (Hrsg.), Materielles Patentrecht – Festschrift für Reimar König zum 70. Geburtstag, Köln u. a. 2003, S. 435–450.

Penaloza, Christian I./Nishio, Shuichi: BMI control of a third arm for multitasking, Science Robotics 2018, eaat1228.

Penrose, Edith: The Economics of the International Patent System, Baltimore 1951.

Persson, Ingmar/Savulescu, Julian: The Perils of Cognitive Enhancement and the Urgent Imperative to Enhance the Moral Character of Humanity, Journal of Applied Philosophy 2008, S. 162–177.

–: Moral Transhumanism, The Journal of Medicine and Philosophy 2010, S. 656–669.

–: Getting Moral Enhancement Right: The Desirability of Moral Bioenhancement, Bioethics 2013, S. 124–131.

Pessoa, Luiz: On the relationship between emotion and cognition, Nature Reviews Neuroscience 2008, S. 148–158.

Petit, Elodie: An Ethics Committee For Patent Offices?, in: Plomer, Aurora/Torremans, Paul (Hrsg.), Embryonic Stem Cell Patents – European Law and Ethics, Oxford/New York 2009, S. 305–322.

Pew Research Center: Americans, Politics and Science Issues, Washington, D.C. 2015.

–: U.S. Public Wary of Biomedical Technologies to ‚Enhance' Human Abilities, Washington, D.C. 2016.
–: Public Views of Gene Editing for Babies Depend on How It Would Be Used, Washington, D.C. 2018.
Pietschmann, Catarina: Moleküle maßgeschneidert, MaxPlanckForschung 2014, S. 26–31.
Pila, Justine: Adapting the *ordre public* and morality exclusion of European patent law to accommodate emerging technologies, Nature Biotechnology 2020, S. 555–557.
Pleßner, Helmuth: Die Stufen des Organischen und der Mensch – Einleitung in die philosophische Anthropologie, Berlin/Leipzig 1928.
Pohler Schär, Wiebke: Innovationen in der Nanomedizin – Eine ethnografische Studie, Bielefeld 2017.
Pokorny, Thomas/Preller, Katrin H./Kometer, Michael/Dziobek, Isabel/Vollenweider, Franz X.: Effect of Psilocybin on Empathy and Moral Decision-Making, International Journal of Neuropsychopharmacology 2017, S. 747–757.
Porter, Gerard: The Drafting History of the European Biotechnology Directive, in: Plomer, Aurora/Torremans, Paul (Hrsg.), Embryonic Stem Cell Patents – European Law and Ethics, Oxford/New York 2009, S. 3–28.
Pourcel, Christine/Salvignol, Gregory/Vergnaud, Gilles: CRISPR elements in *Yersinia pestis* acquire new repeats by preferential uptake of bacteriophage DNA, and provide additional tools for evolutionary studies, Microbiology 2005, S. 653–663.
Prehn, Annette: Des Menschen Wille ist sein Himmelreich, aber auch auf Kosten der Solidargemeinschaft? – Wunscherfüllende Medizin und body modifications unter dem Blickwinkel der Leistungsbeschränkung in der gesetzlichen Krankenversicherung, NZS 2010, S. 260–266.
The President's Council on Bioethics: Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness, Washington, D.C. 2003.
Preßler, Uwe: Patente als Standortfaktor – Patente im Bereich Biotechnologie, in: Depenheuer, Otto/Peifer, Karl-Nikolaus (Hrsg.), Geistiges Eigentum: Schutzrecht oder Ausbeutungstitel? – Zustand und Entwicklungen im Zeitalter von Digitalisierung und Globalisierung, Berlin/Heidelberg 2008, S. 41–46.
Price, Jill: The Woman Who Can't Forget – The Extraordinary Story of Living with the Most Remarkable Memory Known to Science, New York u. a. 2008.
Proctor, Lita: Priorities for the next 10 years of human microbiome research, Nature 2019, S. 623–625.
Prütting, Jens: Qualifikation wunschmedizinischer Maßnahmen – Vertragsrecht, Medizinrecht 2011, S. 275–279.
–: Rechtliche Aspekte der Tiefen Hirnstimulation – Heilbehandlung, Forschung, Neuroenhancement, Berlin/Heidelberg 2014.
Prütting, Jens/Wolk, Tom: Software unter dem Regime der europäischen Medizinprodukteverordnung (2017/745/EU) – Ein massives Innovationshemmnis!, Medizinrecht 2020, S. 359–365.
Quednow, Boris B.: Ethics of neuroenhancement: A phantom debate, BioSocieties 2010, S. 153–156.
–: Neurophysiologie des Neuro-Enhancements: Möglichkeiten und Grenzen, Sucht-Magazin 2010, S. 19–26.
Rajeswaran, Pavithra/Orsborn, Amy L.: Neural interface translates thoughts into type, Nature 2021, S. 197–198.

Ramirez, Steve/Liu, Xu/Lin, Pei-Ann/Suh, Junghyup/Pignatelli, Michele/Redondo, Roger L./Ryan, Tomás J./Tonegawa, Susumu: Creating a False Memory in the Hippocampus, Science 2013, S. 387–391.

Ramirez, Steve/Liu, Xu/MacDonald, Christopher J./Moffa, Anthony/Zhou, Joanne/Redondo, Roger L./Tonegawa, Susumu: Activating positive memory engrams suppresses depression-like behaviour, Nature 2015, S. 335–339.

Ramsey, Paul: Fabricated Man – The Ethics of Genetic Control, New Haven/London 1970.

Rana, Preetika/Marcus, Amy Dockser/Fan, Wenxin: China, Unhampered by Rules, Races Ahead in Gene-Editing Trials, The Wall Street Journal v. 21.1.2018.

Ranisch, Robert: CRISPR-Eugenik? – Kritische Anmerkungen zur historischen Bezugnahme in der gegenwärtigen Verhandlung der Genom-Editierung, in: Ranisch, Robert/Müller, Albrecht M./Hübner, Christian/Knoepffler, Nikolaus (Hrsg.), Genome Editing – Quo vadis? – Ethische Fragen zur CRISPR/Cas-Technik, Würzburg 2018, S. 27–52.

Ranisch, Robert/Savulescu, Julian: Ethik und Enhancement, in: Knoepffler, Nikolaus/Savulescu, Julian (Hrsg.), Der neue Mensch? – Enhancement und Genetik, Freiburg im Breisgau/München 2009, S. 21–54.

Ratner, Paul: Read a Harvard geneticist's plan for redesigning humans, Big Think v. 21.7.2019

Ratzel, Rudolf/Lippert, Hans-Dieter/Prütting, Jens: Kommentar zur (Muster-)Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte – MBO-Ä 1997, 7. Auflage, Berlin/Heidelberg 2018.

Ravindran, Sandeep: Got mutation? ‚Base editors' fix genomes one nucleotide at a time, Nature 2019, S. 553–555.

Rawls, John: A Theory of Justice, Cambridge 1971.

–: Political Liberalism, New York 1993.

Reardon, Sara: ‚Brain doping' may improve athletes' performance, Nature 2016, S. 283–284.

–: Laser used to control mouse's brain – and speed up milkshake consumption, Nature News v. 17.11.2016.

–: World Health Organization panel weighs in on CRISPR-babies debate, Nature 2019, S. 165.

–: Hallucinations implanted in mouse brains using light, Nature 2019, S. 459–460.

–: Can lab-grown brains become conscious?, Nature 2020, S. 658–661.

–: Injection of light-sensitive proteins restores blind man's vision, Nature News v. 24.5.2021.

–: First pig-to-human heart transplant: what can scientists learn?, Nature 2022, S. 305–306.

–: Human brain cells implanted in rats prompt excitement – and concern, Nature 2022, S. 427–428.

–: Pig organs head for the clinic, Nature 2022, S. 654–656.

Redondo, Roger L./Kim, Joshua/Arons, Autumn L./Ramirez, Steve/Liu, Xu/Tonegawa, Susumu: Bidirectional switch of the valence associated with a hippocampal contextual memory engram, Nature 2014, S. 426–430.

Rees, Holly A./Liu, David R.: Base editing: precision chemistry on the genome and transcriptome of living cells, Nature Reviews Genetics 2018, S. 770–788.

Regalado, Antonio: Exclusive: Chinese scientists are creating CRISPR babies, MIT Technology Review v. 25.11.2018.
–: China's CRISPR twins might have had their brains inadvertently enhanced, MIT Technology Review v. 21.2.2019.
–: What's new and what isn't about Elon Musk's brain-computer interface, MIT Technology Review v. 18.7.2019.
–: China's CRISPR babies: Read exclusive excerpts from the unseen original research, MIT Technology Review v. 3.12.2019.
–: Elon Musk's Neuralink is neuroscience theater, MIT Technology Review v. 30.8.2020.
–: The creator of the CRISPR babies has been released from a Chinese prison, MIT Technology Review v. 4.4.2022.
–: The gene-edited pig heart given to a dying patient was infected with a pig virus, MIT Technology Review v. 4.5.2022.
–: How scientists want to make you young again, MIT Technology Review v. 25.10.2022.
–: This biotech startup says mice live longer after genetic reprogramming, MIT Technology Review v. 9.1.2023.
–: An ALS patient set a record for communicating via a brain implant: 62 words per minute, MIT Technology Review v. 23.1.2023.
Regenass-Klotz, Mechthild: Grundzüge der Gentechnik – Theorie und Praxis, 3. Auflage, Basel 2005.
Rehmann, Wolfgang A.: Arzneimittelgesetz – Kommentar, 5. Auflage, München 2020.
Rehmann, Wolfgang A./Wagner, Susanne A.: Medizinproduktegesetz – Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte – Kommentar, 3. Auflage, München 2018.
Reintjes, Thomas: Schlaue Eltern, schlaue Kinder? – Studie zu Genvarianten, Deutschlandfunk v. 2.8.2018.
Reis, André/Spinath, Frank M.: Genetik der allgemeinen kognitiven Fähigkeit, Medizinische Genetik 2018, S. 306–317.
Renesse, Margot von/Tanner, Klaus/Renesse, Dorothea von: Das Biopatent – eine Herausforderung an die rechtsethische Reflexion, Mitteilungen der deutschen Patentanwälte 2001, S. 1–4.
Rennie-Smith, Christopher: Life-Form Patents: Proceedings in the European Patent Office and the Role of Non-commercial Parties, in: Berg, Thomas C./Cholij, Roman/Ravenscroft, Simon (Hrsg.), Patents on Life – Religious, Moral, and Social Justice Aspects of Biotechnology and Intellectual Property, Cambridge u. a. 2019, S. 59–82.
Repantis, Dimitris: Die Wirkung von Psychopharmaka bei Gesunden, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 63–68.
Repantis, Dimitris/Schlattmann, Peter/Laisney, Oona/Heuser, Isabella: Modafinil and methylphenidate for neuroenhancement in healthy individuals: A systematic review, Pharmacological Research 2010, S. 187–206.
Revah, Omer/Gore, Felicity/Kelley, Kevin W./Andersen, Jimena/Sakai, Noriaki/Chen, Xiaoyu/Li, Min-Yin/Birey, Fikri/Yang, Xiao/Saw, Nay L./Baker, Samuel W./Amin, Neal D./Kulkarni, Shravanti/Mudipalli, Rachana/Cui, Bianxiao/Nishino, Seiji/Grant, Gerald A./Knowles, Juliet K./Shamloo, Mehrdad/Huguenard, John R./Deisseroth, Karl/Paşca, Sergiu P.: Maturation and circuit integration of transplanted human cortical organoids, Nature 2022, S. 319–326.

Rich, Giles S.: The Relation between Patent Practices and the Anti-Monolopy Laws, Journal of the Patent Office Society 1942, S. 159–181.

Richter, Isabell: Indikation und nicht-indizierte Eingriffe als Gegenstand des Medizinrechts – Zur Systematisierung der rechtlichen Behandlung nicht-indizierter medizinischer Maßnahmen auf der Grundlage der medizinrechtlichen Bedeutung des Indikationsbegriffs, Berlin 2018.

Ricœur, Paul: Erinnerung und Vergessen (1999), in: Welsen, Peter (Hrsg.), Paul Ricœur: Vom Text zur Person – Hermeneutische Aufsätze (1970–1999), Hamburg 2005, S. 295–315.

De Ridder, Dirk/Vanneste, Sven/Focquaert, Farah: Outstanding questions concerning the regulation of cognitive enhancement devices, Journal of Law and the Biosciences 2014, S. 316–321.

Robinson, Joan: The Accumulation of Capital, London 1956.

Rodi, Michael: Innovationsförderung durch ökonomische Instrumente der Umweltpolitik, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Martin (Hrsg.), Innovationsfördernde Regulierung – Innovation und Recht II, Berlin 2009, S. 147–168.

Rogge, Rüdiger: Patente auf genetische Informationen im Lichte der öffentlichen Ordnung und der guten Sitten, GRUR 1998, S. 303–309.

Romandini, Roberto: Die Patentierbarkeit menschlicher Stammzellen – Eine vergleichende Betrachtung des europäischen, deutschen und italienischen Patentrechts, Köln 2012.

Rosenberger, Michael: Die Fragilität kategorischer Verbote. Moraltheologische Erwägungen zur Diskussion um die Keimbahntherapie, in: Schaupp, Walter/Platzer, Johann (Hrsg.), Der verbesserte Mensch – Biotechnische Möglichkeiten zwischen Freiheit und Verantwortung, Baden-Baden 2020, S. 61–78.

Roskams-Edris, Dylan/Anderson-Redick, Stacey/Kiss, Zelma H./Illes, Judy: Situating brain regions among patent rights and moral risks, Nature Biotechnology 2017, S. 119–121.

Ross, Erin: Lasers activate killer instinct in mice, Nature News v. 12.1.2017.

Roth, Gerhard: Fühlen, Denken, Handeln – Wie das Gehirn unser Verhalten steuert, Frankfurt am Main 2001.

Rouet, Philippe/Smih, Felisa/Jasin, Maria: Introduction of Double-Strand Breaks into the Genome of Mouse Cells by Expression of a Rare-Cutting Endonuclease, Molecular and Cellular Biology 1994, S. 8096–8106.

Roux, Sébastien/Matonti, Frédéric/Dupont, Florent/Hoffart, Louis/Takerkart, Sylvain/Picaud, Serge/Pham, Pascale/Chavane, Frédéric: Probing the functional impact of sub-retinal prosthesis, eLife 2016, e12687.

Ruf, Isabelle: Enhancements – Verfassungsrechtliche Aspekte nicht indizierter medizinischer Eingriffe zu Optimierungszwecken, Berlin 2014.

Rumpf, Jost-Julian/May, Luca/Fricke, Christopher/Classen, Joseph/Hartwigsen, Gesa: Interleaving Motor Sequence Training With High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Facilitates Consolidation, Cerebral Cortex 2020, S. 1030–1039.

Runkel, Thomas: Enhancement und Identität – Die Idee einer biomedizinischen Verbesserung des Menschen als normative Herausforderung, Tübingen 2010.

Ruster, Andreas: Patentschutz für menschliche Stammzellen – Eine rechtsvergleichende Untersuchung der ethischen und ökonomischen Grenzen der Patentierung pluripotenter Stammzellen, Tübingen 2015.

Rütsche, Bernhard: Pro: Soll das sogenannte „Gene Editing" mittels CRISPR/Cas9-Technologie an menschlichen Embryonen erforscht werden?, Ethik in der Medizin 2017, S. 243–247.

Sabellek, André: Patente auf nanotechnologische Erfindungen, Tübingen 2014.

Sachs, Michael (Hrsg.): Grundgesetz – Kommentar, 9. Auflage, München 2021 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Sachs GG).

Säger, Manfred: Ethische Aspekte des Patentwesens, GRUR 1991, S. 267–273.

Sahakian, Barbara J./Morein-Zamir, Sharon: Professor's little helper, Nature 2007, S. 1157–1159.

Sahel, José-Alain/Bennett, Jean/Roska, Botond: Depicting brighter possibilities for treating blindness, Science Translational Medicine 2019, eaax2324.

Sahel, José-Alain/Boulanger-Scemama, Elise/Pagot, Chloé/Arleo, Angelo/Galluppi, Francesco/Martel, Joseph N./Degli Esposti, Simona/Delaux, Alexandre/Saint Aubert, Jean-Baptiste de/*Montleau, Caroline* de/*Gutman, Emmanuel/Audo, Isabelle/Duebel, Jens/Picaud, Serge/Dalkara, Deniz/Blouin, Laure/Taiel, Magali/Roska, Botond*: Partial recovery of visual function in a blind patient after optogenetic therapy, Nature Medicine 2021, 1223–1229.

Saliger, Frank: Das Dammbruchargument in Medizinrecht und Medizinethik, in: Byrd, B. Sharon/Hruschka, Joachim/Joerden, Jan C. (Hrsg.), Jahrbuch für Recht und Ethik – Annual Review of Law and Ethics 2007, S. 633–656.

Sample, Ian: Neuroscientists decode brain speech signals into written text, The Guardian v. 30.7.2019.

Sandberg, Anders/Savulescu, Julian: The Social and Economic Impacts of Cognitive Enhancement, in: Savulescu, Julian/ter Meulen, Ruud/Kahane, Guy (Hrsg.), Enhancing Human Capacities, Chichester 2011, S. 92–112.

Sandel, Michael J.: The Case against Perfection – Ethics in the Age of Genetic Engineering, Cambridge 2007.

Sander, Jeffry D./Joung, J. Keith: CRISPR-Cas systems for editing, regulating and targeting genomes, Nature Biotechnology 2014, S. 347–355.

Santarnecchi, Emiliano/Brem, Anna-Katharine/Levenbaum, Erica/Thompson, Todd/Cohen Kadosh, Roi/Pascual-Leone, Alvaro: Enhancing cognition using transcranial electrical stimulation, Current Opinion in Behavioral Sciences 2015, S. 171–178.

Sarkar, Amar/Dowker, Ann/Cohen Kadosh, Roi: Cognitive Enhancement or Cognitive Cost: Trait-Specific Outcomes of Brain Stimulation in the Case of Mathematics Anxiety, The Journal of Neuroscience 2014, S. 16605–16610.

Sato, Toshiro/Vries, Robert G./Snippert, Hugo J./van de Wetering, Marc/Barker, Nick/Stange, Daniel E./van Es, Johan H./Abo, Arie/Kujala, Pekka/Peters, Peter J./Clevers, Hans: Single Lgr5 stem cells build crypt-villus structures *in vitro* without a mesenchymal niche, Nature 2009, S. 262–265.

Sattler, Sebastian: Cognitive Enhancement in Germany – Prevalence, Attitudes, Moral Acceptability, Terms, Legal Status, and the Ethics Debate, in: Jotterand, Fabrice/Dubljević, Veljko (Hrsg.), Cognitive Enhancement – Ethical and Policy Implications in International Perspectives, New York 2016, S. 159–180.

Sattler, Sebastian/Sauer, Carsten/Mehlkop, Guido/Graeff, Peter: The Rationale for Consuming Cognitive Enhancement Drugs in University Students and Teachers, PLoS One 2013, e68821.

Sauer, Dieter: Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung – Eine Einleitung, in: Sauer, Dieter/Lang, Christa (Hrsg.), Paradoxien der Innovation – Perspek-

tiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung, Frankfurt am Main/New York 1999, S. 9–22.

Sauter, Arnold/Gerlinger, Katrin: Der pharmakologisch verbesserte Mensch – Leistungssteigernde Mittel als gesellschaftliche Herausforderung, Berlin 2012.

Savage, Jeanne E./Jansen, Philip R./Stringer, Sven/Watanabe, Kyoko/Bryois, Julien/Leeuw, Christiaan A. de/*Nagel, Mats/Awasthi, Swapnil/Barr, Peter B./Coleman, Jonathan R. I./Grasby, Katrina L./Hammerschlag, Anke R./Kaminski, Jakob A./Karlsson, Robert/Krapohl, Eva/Lam, Max/Nygaard, Marianne/Reynolds, Chandra A./Trampush, Joey W./Young, Hannah/Zabaneh, Delilah/Hägg, Sara/Hansell, Narelle K./Karlsson, Ida K./Linnarsson, Sten/Montgomery, Grant W./Muñoz-Manchado, Ana B./Quinlan, Erin B./Schumann, Gunter/Skene, Nathan G./Webb, Bradley T./White, Tonya/Arking, Dan E./Avramopoulos, Dimitrios/Bilder, Robert M./Bitsios, Panos/Burdick, Katherine E./Cannon, Tyrone D./Chiba-Falek, Ornit/Christoforou, Andrea/Cirulli, Elizabeth T./Congdon, Eliza/Corvin, Aiden/Davies, Gail/Deary, Ian J./DeRosse, Pamela/Dickinson, Dwight/Djurovic, Srdjan/Donohoe, Gary/Conley, Emily Drabant/Eriksson, Johan G./Espeseth, Thomas/Freimer, Nelson A./Giakoumaki, Stella/Giegling, Ina/Gill, Michael/Glahn, David C./Hariri, Ahmad R./Hatzimanolis, Alex/Keller, Matthew C./Knowles, Emma/Koltai, Deborah/Konte, Bettina/Lahti, Jari/Le Hellard, Stephanie/Lencz, Todd/Liewald, David C./London, Edythe/Lundervold, Astri J./Malhotra, Anil K./Melle, Ingrid/Morris, Derek/Need, Anna C./Ollier, William/Palotie, Aarno/Payton, Antony/Pendleton, Neil/Poldrack, Russell A./Räikkönen, Katri/Reinvang, Ivar/Roussos, Panos/Rujescu, Dan/Sabb, Fred W./Scult, Matthew A./Smeland, Olav B./Smyrnis, Nikolaos/Starr, John M./Steen, Vidar M./Stefanis, Nikos C./Straub, Richard E./Sundet, Kjetil/Tiemeier, Henning/Voineskos, Aristotle N./Weinberger, Daniel R./Widen, Elisabeth/Yu, Jin/Abecasis, Goncalo/Andreassen, Ole A./Breen, Gerome/Christiansen, Lene/Debrabant, Birgit/Dick, Danielle M./Heinz, Andreas/Hjerling-Leffler, Jens/Ikram, M. Arfan/Kendler, Kenneth S./Martin, Nicholas G./Medland, Sarah E./Pedersen, Nancy L./Plomin, Robert/Polderman, Tinca J. C./Ripke, Stephan/van der Sluis, Sophie/Sullivan, Patrick F./Vrieze, Scott I./Wright, Margaret J./Posthuma, Danielle*: Genome-wide association meta-analysis in 269,867 individuals identifies new genetic and functional links to intelligence, Nature Genetics 2018, S. 912–919.

Savage, Neil: Technology: The promise of printing, Nature 2016, S. 56–57.

Savulescu, Julian: Deaf lesbians, „designer disability," and the future of medicine, BMJ 2002, S. 771–773.

–: New breeds of humans: the moral obligation to enhance, Reproductive Biomedicine Online 2005, S. 36–39.

–: Justice, Fairness, and Enhancement, Annals of the New York Academy of Sciences 2006, S. 321–338.

Savulescu, Julian/Bostrom, Nick: Human Enhancement Ethics: The State of the Debate, in: Savulescu, Julian/Bostrom, Nick (Hrsg.), Human Enhancement, Oxford u. a. 2009, S. 1–22.

Savulescu, Julian/Sandberg, Anders/Kahane, Guy: Well-Being and Enhancement, in: Savulescu, Julian/ter Meulen, Ruud/Kahane, Guy (Hrsg.), Enhancing Human Capacities, Chichester 2011, S. 3–18.

Schaarschmidt, Martin: Cochlea-Implantate: Wenn Hörgeräte nicht mehr helfen, Deutsches Ärzteblatt 2013, S. 36–39.

Schadwinkel, Alina: Crispr verstehen, bevor es zu spät ist, Die Zeit v. 7.11.2019.

Schäfer, Gereon/Groß, Dominik: Enhancement: Eingriff in die personale Identität, Deutsches Ärzteblatt 2008, S. 210–212.

Schäfer, Hans-Bernd/Ott, Claus: Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts, 6. Auflage, Berlin/Heidelberg 2020.

Schäfer, Markus: Medienhype ‚Hirndoping'? – Die Rolle der Journalisten in der gesellschaftlichen Debatte um Neuroenhancement, Baden-Baden 2018.

Schatz, Ulrich: Zur Patentierbarkeit gentechnischer Erfindungen in der Praxis des Europäischen Patentamts, GRUR Int. 1997, S. 588–595.

–: Öffentliche Ordnung und gute Sitten im europäischen Patentrecht – Versuch einer Flurbereinigung, GRUR Int. 2006, S. 879–889.

Schaupp, Walter: Enhancing Human Happiness. Psychologische, neurobiologische und ethische Perspektiven, in: Schaupp, Walter/Platzer, Johann (Hrsg.), Der verbesserte Mensch – Biotechnische Möglichkeiten zwischen Freiheit und Verantwortung, Baden-Baden 2020, S. 121–142.

Schaupp, Walter/Platzer, Johann: Einleitung, in: Schaupp, Walter/Platzer, Johann (Hrsg.), Der verbesserte Mensch – Biotechnische Möglichkeiten zwischen Freiheit und Verantwortung, Baden-Baden 2020, S. 5–11.

Scheiman, Jonathan/Luber, Jacob M./Chavkin, Theodore A./MacDonald, Tara/Tung, Angela/Pham, Loc-Duyen/Wibowo, Marsha C./Wurth, Renee C./Punthambaker, Sukanya/Tierney, Braden T./Yang, Zhen/Hattab, Mohammad W./Avila-Pacheco, Julian/Clish, Clary B./Lessard, Sarah/Church, George M./Kostic, Aleksandar D.: Meta-omics analysis of elite athletes identifies a performance-enhancing microbe that functions via lactate metabolism, Nature Medicine 2019, S. 1104–1109.

Schellekens, Maurice/Vantsiouri, Petroula: Patentability of Human Enhancements, Law, Innovation and Technology 2013, S. 190–213.

Schellhorn, Klaus: Grundlagen der Interventionellen Neurophysiologie – Material extern, in: Claßen, Joseph/Schnitzler, Alfons (Hrsg.), Interventionelle Neurophysiologie – Grundlagen und therapeutische Anwendungen, Stuttgart 2013, S. 61–67.

Schenk, Svenja Maria: Die guten Sitten als Schutzhindernis – Eine Untersuchung zum deutschen und europäischen Immaterialgüterrecht, Tübingen 2023.

Scherf, Martina: Organe aus dem 3-D-Drucker, Süddeutsche Zeitung v. 28.3.2019.

Schermer, Maartje: On the argument that enhancement is „cheating", Journal of Medical Ethics 2008, S. 85–88.

Scherzberg, Arno: Innovationsverantwortung in der Nanotechnologie, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Innovationsverantwortung – Innovation und Recht III, Berlin 2009, S. 185–202.

Scheufele, Dietram A./Xenos, Michael A./Howell, Emily L./Rose, Kathleen M./Brossard, Dominique/Hardy, Bruce W.: U.S. attitudes on human genome editing, Science 2017, S. 553–554.

Schläpfer, Thomas E./Kayser, Sarah: Hirnstimulationsverfahren, in: Gründer, Gerhard/Benkert, Otto (Hrsg.), Handbuch der Psychopharmakotherapie, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg 2012 2012, S. 793–815.

Schläpfer, Thomas E.: Schnittstelle Mensch/Maschine: Tiefe Hirnstimulation, in: Deutscher Ethikrat (Hrsg.), Der steuerbare Mensch? – Über Einblicke und Eingriffe in unser Gehirn – Vorträge der Jahrestagung des Deutschen Ethikrates 2009, Berlin 2009, S. 57–67.

Schleim, Stephan: Cognitive Enhancement – Sechs Gründe dagegen, in: Fink, Helmut/Rosenzweig, Rainer (Hrsg.), Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn – Neurotechnik und Neuroethik, Paderborn 2010, S. 179–207.

Schleim, Stephan/Quednow, Boris B.: Debunking the ethical neuroenhancement debate, in: ter Meulen, Ruud/Mohammed, Ahmed/Hall, Wayne (Hrsg.), Rethinking Cognitive Enhancement, Oxford 2017, S. 164–176.

–: How Realistic Are the Scientific Assumptions of the Neuroenhancement Debate? Assessing the Pharmacological Optimism and Neuroenhancement Prevalence Hypotheses, Frontiers in Pharmacology 2018, Article 3.

Schlich, Thomas: Eine kurze Geschichte der Körperverbesserung, in: Randow, Gero von (Hrsg.), Wie viel Körper braucht der Mensch? – Standpunkte zur Debatte, Hamburg 2001, S. 131–144.

Schmidt, Jan C.: Über kognitive Optimierung des Menschen – Anthropologische Vorfragen zur ethischen Beurteilung der kognitiven Leistungssteigerung des Menschen, in: Erny, Nicola/Herrgen, Matthias/Schmidt, Jan C. (Hrsg.), Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns – Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs, Wiesbaden 2018, S. 253–295.

Schmidt, Olaf: Genetik und Molekularbiologie, Berlin/Heidelberg 2017.

Schmidt, Ralf-Michael: Die Grenzen der Patentierbarkeit humangenetischer Erfindungen – Eine rechtsvergleichende Analyse grund-, menschen- und patentrechtlicher Aspekte mit Blick auf einen gemeineuropäischen ‚ordre public', Baden-Baden 2009.

Schmidtchen, Dieter: Die Beziehung zwischen dem Wettbewerbsrecht und dem Recht geistigen Eigentums: Konflikt, Harmonie oder Arbeitsteilung?, in: Oberender, Peter (Hrsg.), Wettbewerb und geistiges Eigentum 2007, S. 10–46.

Schmidt-Jortzig, Edzard: Recht und Ethik als unterschiedliche Normquellen, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2016, S. 127–141.

Schneider, Ingrid: Konfliktkonstellationen und Chancen einer Europäischen Stammzellpatent-Politik, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2004, S. 337–343.

–: Soziale Implikationen eines genetischen „Enhancement", in: Graumann, Sigrid/Grüber, Katrin/Nicklas-Faust, Jeanne/Schmidt, Susanna/Wagner-Kern, Michael (Hrsg.), Ethik und Behinderung – Ein Perspektivenwechsel, Frankfurt am Main 2004, S. 184–188.

–: Innovationsfreiheit und Innovationsverantwortung: Geistiges Eigentum und öffentliche Ziele, in: Eifert, Martin/Hoffmann-Riem, Wolfgang (Hrsg.), Geistiges Eigentum und Innovation – Innovation und Recht I, Berlin 2008, S. 309–362.

–: Governing the patent system in Europe – The EPO's supranational autonomy and its need for a regulatory perspective, Science and Public Policy 2009, S. 619–629.

–: Das Europäische Patentsystem – Wandel von Governance durch Parlamente und Zivilgesellschaft, Frankfurt am Main/New York 2010.

–: Das EuGH-Urteil „Brüstle versus Greenpeace" (Rs. C-34/10): Bedeutung und Implikationen für Europa, ZGE 2011, S. 475–510.

–: Die Politisierung des Patentrechts als Herausforderung für Patentrechtstheorien: Von der Janusköpfigkeit des Patentrechts zum Plädoyer für eine Erneuerung des ihm zugrundeliegenden Sozialvertrags, Politische Vierteljahresschrift 2012, S. 208–247.

–: Exclusions and Exceptions to Patent Eligibility Revisited – Examining the Political Functions of the „Discovery" and „Ordre Public" Clauses in the European Patent Convention and the Arenas of Negotiation, in: de Miguel Beriain, Iñigo/Romeo Casa-

bona, Carlos María (Hrsg.), Synbio and Human Health – A Challenge to the Current IP Framework?, Dordrecht 2014, S. 145–173.

–: Patentrechtsexperten als epistemische Gemeinschaft, in: Metzger, Axel (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts – Theo Bodewig zum 70. Geburtstag, Tübingen 2018, S. 1–29.

–: Patent Governance, Ethics and Democracy: How Transparency and Accountability Norms Are Challenged by Patents on Stem Cells, Gametes and Genome Editing (CRISPR) in Europe, in: Berg, Thomas C./Cholij, Roman/Ravenscroft, Simon (Hrsg.), Patents on Life – Religious, Moral, and Social Justice Aspects of Biotechnology and Intellectual Property, Cambridge u. a. 2019, S. 263–288.

Schnettler, Christoph: Die Patentierung des Genome-Editing-Verfahrens CRISPR/Cas9 – Eine Bestandsaufnahme der Situation in den Vereinigten Staaten und Europa, Köln 2019.

Schöne-Seifert, Bettina: Von der Medizin zur Humantechnologie? Ärztliches Handeln zwischen medizinischer Indikation und Patientenwunsch, in: van den Daele, Wolfgang (Hrsg.), Biopolitik, Wiesbaden 2005, S. 179–199.

–: Pillen-Glück statt Psycho-Arbeit. Was wäre dagegen einzuwenden?, in: Pollmann, Arnd/Ach, Johann S. (Hrsg.), no body is perfect – Baumaßnahmen am menschlichen Körper – Bioethische und ästhetische Aufrisse, Bielefeld 2006, S. 279–291.

–: Grundlagen der Medizinethik, Stuttgart 2007.

–: Neuro-Enhancement: Zündstoff für tiefgehende Kontroversen, in: Schöne-Seifert, Bettina/Talbot, Davinia/Opolka, Uwe/Ach, Johann S. (Hrsg.), Neuro-Enhancement – Ethik vor neuen Herausforderungen, Paderborn 2009, S. 347–364.

–: „Russisches Roulette" in der Genforschung am Menschen?, Ethik in der Medizin 2019, S. 1–5.

Schöne-Seifert, Bettina/Stroop, Barbara: Enhancement, in: Sturma, Dieter/Heinrichs, Bert (Hrsg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart 2015, S. 249–254.

Schrader, Paul Tobias: Technizität im Patentrecht – Aufstieg und Niedergang eines Rechtsbegriffs, Köln 2007.

Schricker, Gerhard: Gesetzesverletzung und Sittenverstoss – Rechtsvergleichende Untersuchung zur wettbewerbsrechtlichen Haftung bei Verletzung außerwettbewerbsrechtlicher Normen, München 1970.

Schröder, Helmut/Köhler, Thorsten/Knerr, Petra/Kühne, Simon/Moesgen, Diana/Klein, Michael: Einfluss psychischer Belastungen am Arbeitsplatz auf das Neuroenhancement – empirische Untersuchungen an Erwerbstätigen, Dortmund u. a. 2015.

Schröder, Martin: Was macht mich zufrieden?, Gehirn & Geist 2021, S. 12–20.

Schroeder, Doris/Cook, Julie/Hirsch, François/Fenet, Solveig/Muthuswamy, Vasantha: Ethics Dumping: Introduction, in: Schroeder, Doris/Cook, Julie/Hirsch, François/Fenet, Solveig/Muthuswamy, Vasantha (Hrsg.), Ethics Dumping – Case Studies from North-South Research Collaborations, Cham 2018, S. 1–8.

Schuijer, Jantien W./Jong, Irja M. de/*Kupper, Frank/van Atteveldt, Nienke M.*: Transcranial Electrical Stimulation to Enhance Cognitive Performance of Healthy Minors: A Complex Governance Challenge, Frontiers in Human Neuroscience 2017, Article 142.

Schulte, Rainer (Hrsg.): Patentgesetz mit Europäischem Patentübereinkommen – Kommentar auf der Grundlage der deutschen und europäischen Rechtsprechung, 11. Auflage, Köln 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Schulte PatG/EPÜ).

Schulz, Luisa Maria: Upgrade für den Menschen, Gehirn & Geist 2021, S. 22–27.

Schulze, Reiner (Hrsg.): Bürgerliches Gesetzbuch – Handkommentar, 11. Auflage, Baden-Baden 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Schulze BGB).

Schumpeter, Joseph A.: Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process, New York 1939.

Schütz, Ronja/Hildt, Elisabeth/Hampel, Jürgen: Neuroenhancement als gesellschaftliches Phänomen, in: Schütz, Ronja/Hildt, Elisabeth/Hampel, Jürgen (Hrsg.), Neuroenhancement – Interdisziplinäre Perspektiven auf eine Kontroverse, Bielefeld 2016, S. 7–24.

Schwenkenbecher, Jan: Auf der Suche nach dem perfekten Ersatzteil, Süddeutsche Zeitung v. 8.5.2020.

Scudellari, Megan: How iPS cells changed the world, Nature 2016, S. 310–312.

Seifert, Roland: Basiswissen Pharmakologie, Berlin/Heidelberg 2018.

Semkovska, Maria/McLoughlin, Declan M.: Objective Cognitive Performance Associated with Electroconvulsive Therapy for Depression: A Systematic Review and Meta-Analysis, Biological Psychiatry 2010, S. 568–577.

Shah, Shiraz A./Erdmann, Susanne/Mojica, Francisco J. M./Garrett, Roger A.: Protospacer recognition motifs: Mixed identities and functional diversity, RNA Biology 2013, S. 891–899.

Shah-Basak, Priyanka P./Hamilton, Roy H.: Cognitive enhancement using noninvasive brain stimulation: weighing opportunity, feasibility, and risk, in: ter Meulen, Ruud/Mohammed, Ahmed/Hall, Wayne (Hrsg.), Rethinking Cognitive Enhancement, Oxford 2017, S. 125–149.

Shapiro, Carl: Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools and Standard Setting, Innovation Policy and the Economy 2000, S. 119–150.

Shaw, David Martin: Neuroenhancers, addiction and research ethics, Journal of Medical Ethics 2012, S. 605–608.

Sherkow, Jacob S.: Patent Law's Reproducibility Paradox, Duke Law Journal 2017, S. 845–911.

–: The CRISPR Patent Landscape: Past, Present, and Future, The CRISPR Journal 2018, S. 5–9.

Sherkow, Jacob S./Scott, Christopher T.: The Pick-and-Shovel Play: Bioethics for Gene-Editing Vector Patents, North Carolina Law Review 2019, S. 1497–1552.

Siebner, Hartwig Roman/Ziemann, Ulf: Hirnstimulation – Physiologische Grundlagen, in: Siebner, Hartwig Roman/Ziemann, Ulf (Hrsg.), Das TMS-Buch – Handbuch der transkraniellen Magnetstimulation, Heidelberg 2007, S. 27–45.

Siep, Ludwig: Moral und Gattungsethik, Deutsche Zeitschrift für Philosophie 2002, S. 111–120.

Sinclair, David A./LaPlante, Matthew D.: Lifespan: Why We Age – and Why We Don't Have To, New York 2019.

Singer, Peter: Parental Choice and Human Improvement, in: Savulescu, Julian/Bostrom, Nick (Hrsg.), Human Enhancement, Oxford u. a. 2009, S. 277–290.

Singer, Reinhard: Vertragsfreiheit, Grundrechte und der Schutz des Menschen vor sich selbst, JZ 1995, S. 1133–1141.

Singer, Romuald/Singer, Margarete (Begr.)*/Stauder, Dieter/Luginbühl, Stefan* (Hrsg.): Europäisches Patentübereinkommen – Taschenkommentar, 9. Auflage, Köln 2023 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Singer/Stauder/Luginbühl EPÜ).

Slaymaker, Ian M./Gao, Linyi/Zetsche, Bernd/Scott, David A./Yan, Winston X./Zhang, Feng: Rationally engineered Cas9 nucleases with improved specificity, Science 2016, S. 84–88.

Smith, Kerri: Neuroscience: Method man, Nature 2013, S. 550–552.

Smithies, Oliver/Gregg, Ronald G./Boggs, Sallie S./Koralewski, Michael A./Kucherlapati, Raju S.: Insertion of DNA sequences into the human chromosomal *β*-globin locus by homologous recombination, Nature 1985, S. 230–234.

Sniekers, Suzanne/Stringer, Sven/Watanabe, Kyoko/Jansen, Philip R./Coleman, Jonathan R. I./Krapohl, Eva/Taskesen, Erdogan/Hammerschlag, Anke R./Okbay, Aysu/Zabaneh, Delilah/Amin, Najaf/Breen, Gerome/Cesarini, David/Chabris, Christopher F./Iacono, William G./Ikram, M. Arfan/Johannesson, Magnus/Koellinger, Philipp/Lee, James J./Magnusson, Patrik K. E./McGue, Matt/Miller, Mike B./Ollier, William E. R./Payton, Antony/Pendleton, Neil/Plomin, Robert/Rietveld, Cornelius A./Tiemeier, Henning/van Duijn, Cornelia M./Posthuma, Danielle: Genome-wide association meta-analysis of 78,308 individuals identifies new loci and genes influencing human intelligence, Nature Genetics 2017, S. 1107–1112.

Snowball, Albert/Tachtsidis, Ilias/Popescu, Tudor/Thompson, Jacqueline/Delazer, Margarete/Zamarian, Laura/Zhu, Tingting/Cohen Kadosh, Roi: Long-Term Enhancement of Brain Function and Cognition Using Cognitive Training and Brain Stimulation, Current Biology 2013, S. 987–992.

Song, Chenchen/Knöpfel, Thomas: Optogenetics enlightens neuroscience drug discovery, Nature Reviews Drug Discovery 2016, S. 97–109.

Sorgner, Stefan Lorenz: Schöner neuer Mensch, Berlin 2018.

–: Übermensch – Plädoyer für einen Nietzscheanischen Transhumanismus, Basel 2019.

Spickhoff, Andreas (Hrsg.): Medizinrecht, 4. Auflage, München 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Spickhoff MedR).

Spranger, Tade Matthias: Ethische Aspekte bei der Patentierung menschlichen Erbguts nach der Richtlinie 98/44/EG, GRUR Int. 1999, S. 595–598.

–: Recht und Bioethik – Verweisungszusammenhänge bei der Normierung der Lebenswissenschaften, Tübingen 2010.

Spranger, Tade Matthias/Heyer, Martin: Brüstle gegen Greenpeace: Die Entscheidung des EuGH und mögliche Auswirkungen, Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik 2014, S. 7–17.

Stallmach, Lena: Mit dem Computer verschmelzen, Neue Zürcher Zeitung v. 21.7.2017.

–: Ein Biohacker macht sich zum Versuchskaninchen, Neue Zürcher Zeitung v. 11.12.2017.

Stang, Michael: Datenschutz – Gehackte Gene, Deutschlandfunk v. 3.10.2014.

Starke, Klaus: Pharmakologie noradrenerger und adrenerger Systeme – Pharmakotherapie des Asthma bronchiale – Doping, in: Aktories, Klaus/Förstermann, Ulrich/Hofmann, Franz/Starke, Klaus (Hrsg.), Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 12. Auflage, München 2017, S. 137–172.

STAT/Harvard T. H. Chan School of Public Health: The Public and Genetic Editing, Testing, and Therapy, Boston u. a. 2016.

von Staudinger, Julius (Begr.): J. von Staudingers Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch mit Einführungsgesetz und Nebengesetzen – Buch 1: Allgemeiner Teil: §§ 134–138; ProstG (Gesetzliches Verbot, Verfügungsverbot, Sittenwidrigkeit), Berlin 2022 (zitiert: *Bearbeiter*, in: Staudinger BGB).

Steiger, Axel/Weber, Frank/Benkert, Otto: Medikamente zur Behandlung von Schlafstörungen, in: Benkert, Otto/Hippius, Hanns (Hrsg.), Kompendium der Psychiatrischen Pharmakotherapie, 13. Auflage, Berlin 2021, S. 499–579.

Stein, Dan J.: Cognitive Enhancement – A South African Perspective, in: Jotterand, Fabrice/Dubljević, Veljko (Hrsg.), Cognitive Enhancement – Ethical and Policy Implications in International Perspectives, New York 2016, S. 101–110.

Steiner, Udo: Verfassungsfragen des Sports, NJW 1991, S. 2729–2736.

Steinert, Steffen/Bublitz, Christoph/Jox, Ralf/Friedrich, Orsolya: Doing Things with Thoughts: Brain-Computer Interfaces and Disembodied Agency, Philosophy & Technology 2019, S. 457–482.

Sterckx, Sigrid/Cockbain, Julian: Exclusions from Patentability – How Far Has the European Patent Office Eroded Boundaries?, Cambridge 2012.

Stetka, Bret: New Brain Implant Turns Visualized Letters into Text, Scientific American v. 12.5.2021.

Stierle, Martin: Das nicht-praktizierte Patent, Tübingen 2018.

–: Ausschließlichkeit in der (Corona-)Krise – Über Alternativen und Zugangslösungen im pandemierelevanten Innovationsermöglichungsrecht, JZ 2021, S. 71–80.

–: Rezension zu Marvin Bartels: Ethik und Patentrecht – Verhältnisse und Wechselwirkungen zwischen Ethik und Patentrecht vor dem Hintergrund innovativer Biotechnologien, ZGE 2022, S. 465–476.

Stingl, Katarina/Greppmaier, Udo/Wilhelm, Barbara/Zrenner, Eberhart: Subretinale visuelle Implantate, Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 2010, S. 940–945.

Stingl, Katarina/Schippert, Ruth/Bartz-Schmidt, Karl U./Besch, Dorothea/Cottriall, Charles L./Edwards, Thomas L./Gekeler, Florian/Greppmaier, Udo/Kiel, Katja/Koitschev, Assen/Kühlewein, Laura/MacLaren, Robert E./Ramsden, James D./Roider, Johann/Rothermel, Albrecht/Sachs, Helmut/Schröder, Greta S./Tode, Jan/Troelenberg, Nicole/Zrenner, Eberhart: Interim Results of a Multicenter Trial with the New Electronic Subretinal Implant Alpha AMS in 15 Patients Blind from Inherited Retinal Degenerations, Frontiers in Neuroscience 2017, Article 445.

Stjerna, Ingve Björn: Die Einrede des älteren Rechts im Patent- und Gebrauchsmusterverletzungsstreit, GRUR 2010, S. 202–208.

Stock, Christof: Die Indikation in der Wunschmedizin – Ein medizinrechtlicher Beitrag zur ethischen Diskussion über „Enhancement", Frankfurt am Main 2009.

–: Ist die Verbesserung des Menschen rechtsmissbräuchlich?, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 145–162.

Stock, Gregory: Redesigning Humans – Our Inevitable Genetic Future, Boston/New York 2002.

Stolzenburg, Friederike/Ruskin, Barbara A./Jaenichen, Hans-Rainer: Von unfertigen fertigen Erfindungen: T 1329/04-3.3.8, GRUR Int. 2006, S. 798–809.

Straus, Joseph: Ethische, rechtliche und wirtschaftliche Probleme des Patent- und Sortenschutzes für die biotechnologische Tierzüchtung und Tierproduktion, GRUR Int. 1990, S. 913–929.

–: Biotechnologische Erfindungen – ihr Schutz und seine Grenzen, GRUR 1992, S. 252–266.

–: Neuheit, ältere Anmeldungen und unschädliche Offenbarungen im europäischen und deutschen Patentrecht, GRUR Int. 1994, S. 89–99.

–: Patentrechtliche Probleme der Gentherapie, GRUR 1996, S. 10–16.
–: Bedeutung des TRIPS für das Patentrecht, GRUR Int. 1996, S. 179–205.
–: Genpatente – Rechtliche, ethische, wissenschafts- und entwicklungspolitische Fragen, Basel/Frankfurt am Main 1997.
–: Kommerzielle und patentrechtliche Aspekte der Genomforschung, in: Orth, Gottfried (Hrsg.), Forschen und tun, was möglich ist? – Humangenomprojekt und Ethik, Münster 2002, S. 45–62.
Strohkendl, Isabel/Saifuddin, Fatema A./Rybarski, James R./Finkelstein, Ilya J./Russell, Rick: Kinetic Basis for DNA Target Specificity of CRISPR-Cas12a, Molecular Cell 2018, S. 816–824.e3.
Sturma, Dieter: Die Gegenwart der Langzeitverantwortung, in: Gethmann, Carl Friedrich/Mittelstraß, Jürgen (Hrsg.), Langzeitverantwortung – Ethik, Technik, Ökologie, Darmstadt 2008, S. 40–57.
–: Subjekt sein: Über Selbstbewusstsein, Selbstbestimmung und Enhancement, in: Viertbauer, Klaus/Kögerler, Reinhart (Hrsg.), Neuroenhancement – Die philosophische Debatte, Berlin 2019, S. 115–147.
–: Preface, in: Heinrichs, Jan-Hendrik/Rüther, Markus/Stake, Mandy/Ihde, Julia (Hrsg.): Neuroenhancement, Baden-Baden 2022, S. 9–11.
Suez, Jotham/Zmora, Niv/Segal, Eran/Elinav, Eran: The pros, cons, and many unknowns of probiotics, Nature Medicine 2019, S. 716–729.
Sugasini, Dhavamani/Thomas, Riya/Yalagala, Poorna C. R./Tai, Leon M./Subbaiah, Papasani V.: Dietary docosahexaenoic acid (DHA) as lysophosphatidylcholine, but not as free acid, enriches brain DHA and improves memory in adult mice, Scientific Reports 2017, Article 11263.
Suhr, Katharina: Der medizinisch nicht indizierte Eingriff zur kognitiven Leistungssteigerung aus rechtlicher Sicht, Berlin/Heidelberg 2016.
Sunstein, Cass R.: On the Expressive Function of Law, University of Pennsylvania Law Review 1996, S. 2021–2053.
Suthana, Nanthia/Fried, Itzhak: Deep brain stimulation for enhancement of learning and memory, NeuroImage 2014, S. 996–1002.
Suthana, Nanthia/Haneef, Zulfi/Stern, John/Mukamel, Roy/Behnke, Eric/Knowlton, Barbara/Itzhak Fried: Memory Enhancement and Deep-Brain Stimulation of the Entorhinal Area, The New England Journal of Medicine 2012, S. 502–510.
Synofzik, Matthis: Technische Optimierung des Gehirns: Was wäre dagegen einzuwenden?, in: Müller, Oliver/Clausen, Jens/Maio, Giovanni (Hrsg.), Das technisierte Gehirn – Neurotechnologien als Herausforderung für Ethik und Anthropologie, Paderborn 2009, S. 311–338.
Synofzik, Matthis/Schläpfer, Thomas E.: Stimulating personality: Ethical criteria for deep brain stimulation in psychiatric patients and for enhancement purposes, Biotechnology Journal 2008, S. 1511–1520.
Tabebordbar, Mohammadsharif/Zhu, Kexian/Cheng, Jason K. W./Chew, Wei Leong/Widrick, Jeffrey J./Yan, Winston X./Maesner, Claire/Wu, Elizabeth Y./Xiao, Ru/Ran, F. Ann/Cong, Le/Zhang, Feng/Vandenberghe, Luk H./Church, George M./Wagers, Amy J.: In vivo gene editing in dystrophic mouse muscle and muscle stem cells, Science 2016, S. 407–411.
Takahashi, Kazutoshi/Yamanaka, Shinya: Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors, Cell 2006, S. 663–676.

Takeuchi, Tomonori/Morris, Richard G. M.: Neuroscience: Shedding light on a change of mind, Nature 2014, S. 323–324.

Talbot, Davinia: Pharmakologisches Enhancement – Eine Einführung in nichtmedizinische Anwendungen von Arzneimitteln zu Verbesserungszwecken, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 69–78.

Taupitz, Jochen: Menschenwürde von Embryonen – europäisch-patentrechtlich betrachtet – Besprechung zu EuGH, Urt. v. 18.10.2011 – C-34/10 – Brüstle/Greenpeace, GRUR 2012, S. 1–5.

–: Regulierung der Gentechnologie: Wie, wann, wie viel?, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Vierter Gentechnologiebericht – Bilanzierung einer Hochtechnologie, Baden-Baden 2018, S. 129–152.

–: Humane Hirnorganoide: Die deutsche Rechtslage, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Fünfter Gentechnologiebericht – Sachstand und Perspektiven für Forschung und Anwendung, Baden-Baden 2021, S. 332–359.

Taupitz, Jochen/Deuring, Silvia: Genom-Editierung an der menschlichen Keimbahn – rechtliche Aspekte, Pharmakon 2017, S. 287–291.

Tetzner, Heinrich: Die vom Patentschutz ausgeschlossenen Erfindungen nach deutschem Recht, GRUR Ausl. 1960, S. 107–124.

Teubner, Gunther: Standards und Direktiven in Generalklauseln – Möglichkeiten und Grenzen der empirischen Sozialforschung bei der Präzisierung der Gute-Sitten-Klauseln im Privatrecht, Frankfurt am Main 1971.

Thair, Hayley/Holloway, Amy L./Newport, Roger/Smith, Alastair D.: Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS): A Beginner's Guide for Design and Implementation, Frontiers in Neuroscience 2017, Article 641.

Thambisetty, Sivaramjani: Understanding Morality as a Ground for Exclusion From Patentability Under European Law, Eubios Journal of Asian and International Bioethics 2002, S. 48–53.

–: Patents as Credence Goods, Oxford Journal of Legal Studies 2007, S. 707–740.

–: The Institutional Nature of the Patent System: Implications for Bioethical Decision-Making, in: Lenk, Christian/Hoppe, Nils/Andorno, Roberto (Hrsg.), Ethics and Law of Intellectual Property – Current Problems in Politics, Science and Technology, Aldershot 2007, S. 247–268.

–: Improving Access to Patented Medicines: Are Human Rights Getting in the Way?, LSE Law, Society and Economy Working Papers 3/2018, S. 1–29.

Thiel, Christian/Bernardi, Andreas/Hübscher, Markus: Körperliches Training in Prävention und Therapie – Gestaltung und Effekte, in: Banzer, Winfried (Hrsg.), Körperliche Aktivität und Gesundheit – Präventive und therapeutische Ansätze der Bewegungs- und Sportmedizin, Berlin/Heidelberg 2017, S. 17–60.

Thomas, Daniel X.: Patentability Problems in Medical Technology, IIC 2003, S. 847–886.

Thomas, Kirk R./Folger, Kim R./Capecchi, Mario R.: High Frequency Targeting of Genes to Specific Sites in the Mammalian Genome, Cell 1986, S. 419–428.

Thomas, Sandy: Thoughts on the Ethics of Germline Engineering, in: Stock, Gregory/Campbell, John Howland (Hrsg.), Engineering the Human Germline – An Exploration of the Science and Ethics of Altering the Genes We Pass to Our Children, New York/Oxford 2000, S. 101–104.

Thums, Doris: Patentschutz für Heilverfahren? – Eine Abgrenzung des Patentrechts vom Arztrecht unter Einbeziehung des US-Patentrechts, GRUR Int. 1995, S. 277–288.

Thurber, Caitlin/Dugas, Lara R./Ocobock, Cara/Carlson, Bryce/Speakman, John R./Pontzer, Herman: Extreme events reveal an alimentary limit on sustained maximal human energy expenditure, Science Advances 2019, eaaw0341.

Tilmann, Winfried: Zur Nichtigerklärung des EPGÜ-Ratifizierungsgesetzes, GRUR 2020, S. 441–447.

Timke, Jan: Die Patentierung embryonaler Stammzellen, Baden-Baden 2014.

Tönnies, Jan G.: Erfindungen – ein Kollektivgut oder die Gedanken sind frei, GRUR 2013, S. 796–798.

Torremans, Paul: A Transnational Institution Confronted with a Single Jurisdiction Model: Guidance for the EPO's Implementation of the Directive from a Private International Law Perspective, in: Plomer, Aurora/Torremans, Paul (Hrsg.), Embryonic Stem Cell Patents – European Law and Ethics, Oxford/New York 2009, S. 271–302.

Trachsel, Manuel/Porz, Rouven/Laederach, Kurt: Mood-Enhancement mittels Antidepressiva – Ethische Aspekte zu Authentizität und Gerechtigkeit, Bioethica Forum 2012, S. 156–161.

Travis, John: Making the cut, Science 2015, S. 1456–1457.

Treichel, Pierre: G 2/06 and the Verdict of Immorality, IIC 2009, S. 450–471.

Turner, Danielle C./Robbins, Trevor W./Clark, Luke/Aron, Adam R./Dowson, Jonathan/Sahakian, Barbara J.: Cognitive enhancing effects of modafinil in healthy volunteers, Psychopharmacology 2003, S. 260–269.

Tuveson, David/Clevers, Hans: Cancer modeling meets human organoid technology, Science 2019, S. 952–955.

Tvedt, Morten Walløe/Forsberg, Ellen-Marie: The room for ethical considerations in patent law applied to biotechnology, The Journal of World Intellectual Property 2017, S. 160–177.

Uchiyama, Masato/Nagai, Akiko/Muto, Kaori: Survey on the perception of germline genome editing among the general public in Japan, Journal of Human Genetics 2018, S. 745–748.

Uhrich, Ralf: Stoffschutz, Tübingen 2010.

Uhrich, Ralf/Zech, Herbert: Patentierung von Nanomaschinen – Stoffschutz versus Vorrichtungsschutz, GRUR 2008, S. 768–771.

Ullrich, Hanns: Patent Protection in Europe: Integrating Europe into the Community or the Community into Europe?, European Law Journal 2002, S. 433–491.

–: Patentqualität: Ein rechtliches Systemdilemma? – Eine Problemskizze, Max Planck Institute for Innovation and Competition Discussion Paper No. 15, München 2020.

Valentine, Gerald/Sofuoglu, Mehmet: Cognitive Effects of Nicotine: Recent Progress, Current Neuropharmacology 2018, S. 403–414.

Vetter, Sven: Der (scheinbare) Antagonismus zwischen standardessenziellen Patenten und Open Source Software – Können Open Source Lizenzen „FRAND" sein?, in: Maute, Lena/Mackenrodt, Mark-Oliver (Hrsg.), Recht als Infrastruktur für Innovation – GRUR Junge Wissenschaft, Baden-Baden 2019, S. 85–106.

–: Übergang der FRAND-Verpflichtung mit dem Patenterwerb – Besprechung von OLG Düsseldorf „Improving Handovers", GRUR 2019, S. 704–707.

–: Der patentrechtliche Unterlassungsanspruch nach dem 2. PatMoG – Onlinetagung am 21. und 22. Oktober 2021, ZGE 2022, S. 87–105.

Vetter, Sven/Vollenberg, Charlotte: Tagungsbericht: Genome Editing/CRISPR als Herausforderung für das Life Sciences-Recht – Internationale Konferenz am 11. und 12. Oktober 2018 in Basel, JZ 2019, S. 347–349.

Viciano, Astrid: Ersatzteile aus dem Labor, Süddeutsche Zeitung v. 3.11.2018.

Graf Vitzthum, Wolfang: Gentechnologie und Menschenwürde, Medizinrecht 1985, S. 249–257.

Voarino, Nathalie/Dubljević, Veljko/Racine, Éric: tDCS for Memory Enhancement: Analysis of the Speculative Aspects of Ethical Issues, Frontiers in Human Neuroscience 2016, Article 678.

Vogel, Gretchen: Embryo engineering alarm, Science 2015, S. 1301.

Volokh, Eugene: The Mechanisms of the Slippery Slope, Harvard Law Review 2003, S. 1028–1137.

Vöneky, Silja: Recht, Moral und Ethik – Grundlagen und Grenzen demokratischer Legitimation für Ethikgremien, Tübingen 2010.

Vorwerk, Volkert: Patent und Ethik, GRUR 2009, S. 375–378.

Voß, Rainer/Bommas-Ebert, Ulrike: Allgemeine und spezielle Embryologie, in: Bommas-Ebert, Ulrike/Teubner, Philipp/Voß, Rainer (Hrsg.), Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie, 3. Auflage, Stuttgart 2011, S. 29–76.

Wagner, Greta: Selbstoptimierung – Praxis und Kritik von Neuroenhancement, Frankfurt am Main/New York 2017.

Wagner, Klaus R.: Heilverfahren als nicht patentierbare Behandlungsverfahren?, GRUR 1976, S. 673–679.

Wagner, Lorenz: Für immer jung!, Süddeutsche Zeitung Magazin v. 12.9.2019.

Wahl, Rainer: Die Rolle des Verfassungsrechts angesichts von Dissens in der Gesellschaft und in der Rechtspolitik, in: Maio, Giovanni (Hrsg.), Der Status des extrakorporalen Embryos – Perspektiven eines interdisziplinären Zugangs, Stuttgart 2007, S. 551–594.

Walcher-Andris, Elfriede: Leistungssteigerung um jeden Preis? – Biologie und Ethik des pharmakologischen *Cognition Enhancement*, Tübingen 2013.

Walter, Henrik/Müller, Sabine: Optogenetics as a new therapeutic tool in medicine? A view from the principles of biomedical ethics, in: Hegemann, Peter/Sigrist, Stephan (Hrsg.), Optogenetics, Berlin/Boston 2013, S. 201–211.

Walter, Nik: Der Kopfmensch, Tages-Anzeiger v. 28.10.2017.

Wang, Jiang-Hui/Wang, Rong/Lee, Jia Hui/Iao, Tiara W. U./Hu, Xiao/Wang, Yu-Meng/Tu, Lei-Lei/Mou, Yi/Zhu, Wen-Li/He, Ai-Yong/Zhu, Shen-Yu/Di Cao/Yang, Lei/Tan, Xiao-Bo/Zhang, Qing/Liang, Guan-Lu/Tang, Shu-Min/Zhou, Ye-Di/Feng, Li-Jun/Zhan, Li-Jun/Tian, Nan-Nan/Tang, Ming-Jie/Yang, Ya-Ping/Riaz, Moeen/van Wijngaarden, Peter/Dusting, Gregory J./Liu, Guei-Sheung/He, Yan: Public Attitudes toward Gene Therapy in China, Molecular Therapy Methods & Clinical Development 2017, S. 40–42.

Warren, Matthew: Night-vision ‚super-mice' created using light-converting nanoparticles, Nature 2019, S. 16–17.

Warren-Jones, Amanda: Vital parameters for patent morality: a question of form, Journal of Intellectual Property Law & Practice 2007, S. 832–846.

–: Finding a „Common Morality Codex" for Biotech – A Question of Substance, IIC 2008, S. 638–661.

Warzecha, Heribert/Fräbel, Sabine: Genom-Editierung in Pflanzen, Pharmakon 2017, S. 281–286.

Weber, Ralph: Einige Gedanken zur Konkretisierung von Generalklauseln durch Fallgruppen, AcP 1992, S. 516–567.

Weckert, John: Playing God – What is the Problem?, in: Clarke, Steve/Savulescu, Julian/Coady, Tony/Giubilini, Alberto/Sanyal, Sagar (Hrsg.), The Ethics of Human Enhancement – Understanding the Debate, Oxford 2016, S. 87–99.

Wedekind, Susann/May, Kerstin: Projekt „Enhancement im Dialog", in: Knoepffler, Nikolaus/Savulescu, Julian (Hrsg.), Der neue Mensch? – Enhancement und Genetik, Freiburg im Breisgau/München 2009, S. 9–17.

Wehling, Peter: Vom Schiedsrichter zum Mitspieler? Konturen proaktiver Bioethik am Beispiel der Debatte um Neuro-Enhancement, in: Bogner, Alexander (Hrsg.), Ethisierung der Technik – Technisierung der Ethik – Der Ethik-Boom im Lichte der Wissenschafts- und Technikforschung, Baden-Baden 2013, S. 145–173.

Welling, Lioba Ilona Luisa: Genetisches Enhancement – Grenzen der Begründungsressourcen des säkularen Rechtsstaates?, Berlin/Heidelberg 2014.

Werner, Georg: Entnahme und Patentierung menschlicher Körpersubstanzen – Eine zivil- und patentrechtliche Beurteilung am Beispiel von menschlichen Antikörpern und Genen, Tübingen 2008.

Wesselmann, Marielen Anna Josefa: Pharmakologisches Neuroenhancement aus verfassungsrechtlicher Sicht – Analyse grundrechtlicher Interessen im Lichte der neuropharmakologischen Leistungsstimulation, Hamburg 2018.

Westerhaus, Christine: Bakteriendoping – Darm-Mikroben von Sportlern machen Mäuse ausdauernder, Deutschlandfunk v. 25.6.2019.

Wexler, Anna: A pragmatic analysis of the regulation of consumer transcranial direct current stimulation (TDCS) devices in the United States, Journal of Law and the Biosciences 2015, S. 669–696.

Weyh, Thomas/Siebner, Hartwig Roman: Hirnstimulation – Technische Grundlagen, in: Siebner, Hartwig Roman/Ziemann, Ulf (Hrsg.), Das TMS-Buch – Handbuch der transkraniellen Magnetstimulation, Heidelberg 2007, S. 17–26.

Whalley, Katherine: Balancing competing drives, Nature Reviews Neuroscience 2019, S. 132.

Whitehouse, Peter J./Juengst, Eric T./Mehlman, Maxwell/Murray, Thomas H.: Enhancing Cognition in the Intellectually Intact, The Hastings Center Report 1997, S. 14–22.

Wiebe, Andreas: Gentechnikrecht als Patenthindernis, GRUR 1993, S. 88–95.

Wienke, Albrecht: Eigenverantwortung der Patienten/Kunden – Wohin führt der Rechtsgedanke des § 52 Abs. 2 SGB V?, in: Wienke, Albrecht/Eberbach, Wolfram H./Kramer, Hans-Jürgen/Janke, Kathrin (Hrsg.), Die Verbesserung des Menschen – Tatsächliche und rechtliche Aspekte der wunscherfüllenden Medizin, Berlin/Heidelberg 2009, S. 169–177.

Wiesing, Urban: Zur Geschichte der Verbesserung des Menschen: Von der restitutio ad integrum zur transformatio ad optimum?, Zeitschrift für medizinische Ethik 2006, S. 323–338.

Wild, Joff: The UK will not be part of the UPC, government confirms to IAM, Intellectual Asset Management v. 27.2.2020.

Willems, Ulrich: Wertekonflikte über bioethische Fragen aus politikwissenschaftlicher Sicht – Zu Theorie und Empirie des Umgangs demokratischer Gesellschaften mit fundamentalem moralischem Dissens, in: Albers, Marion (Hrsg.), Bioethik, Biorecht, Biopolitik – Eine Kontextualisierung, Baden-Baden 2016, S. 79–122.

Willett, Francis R./Avansino, Donald T./Hochberg, Leigh R./Henderson, Jaimie M./Shenoy, Krishna V.: High-performance brain-to-text communication via handwriting, Nature 2021, S. 249–254.

Wilmut, Ian/Schnieke, Angelica E./McWhir, Jim/Kind, Alex J./Campbell, Keith H.: Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells, Nature 1997, S. 810–813.

Winckler, Thomas: Genom-Editierung mit dem CRISPR-Cas9-System, Pharmakon 2017, S. 249–257.

Winkels, Rebecca/Herzog, Lena: Schlau geboren oder schlau geworden?, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 20.9.2018.

Wittlin, Maggie: Buckling Under Pressure: An Empirical Test of the Expressive Effects of Law, Yale Journal on Regulation 2011, S. 419–469.

Wolbring, Gregor: Gene editing: Govern ability expectations, Nature 2015, S. 446.

Wolbring, Gregor/Diep, Lucy: The Discussions around Precision Genetic Engineering: Role of and Impact on Disabled People, Laws 2016, 5, 37.

Wolff, Hannes A.: Patentierbarkeit von aus iPSZ hergestellten Gehirnorganoiden, GRUR 2022, S. 1473–1481.

Wolfrum, Anne Sophie: Patentschutz für medizinische Verfahrenserfindungen im Europäischen Patentsystem und im US-Recht – Eine patentrechtliche und ordnungspolitische Analyse, Tübingen 2008.

Wolinetz, Carrie D./Collins, Francis S.: NIH supports call for moratorium on clinical uses of germline gene editing, Nature 2019, S. 175.

Wollner, Gabriel: Luck Egalitarianism, in: Goppel, Anna/Mieth, Corinna/Neuhäuser, Christian (Hrsg.), Handbuch Gerechtigkeit, Stuttgart 2016, S. 249–254.

Wolters, Anna C.: Die Patentierung des Menschen – Zur Patentierbarkeit humanbiologischer Erfindungen aus dem Bereich der modernen Biotechnologie, Baden-Baden 2006.

Wood, Suzanne/Sage, Jennifer R./Shuman, Tristan/Anagnostaras, Stephan G.: Psychostimulants and Cognition: A Continuum of Behavioral and Cognitive Activation, Pharmacological Reviews 2014, S. 193–221.

World Health Organization (WHO) Expert Advisory Committee on Developing Global Standards for Governance and Oversight of Human Genome: Editing Human genome editing: a framework for governance, Genf 2021.

–: Human Genome Editing: position paper, Genf 2021.

–: Human Genome Editing: recommendations, Genf 2021.

World Intellectual Property Organization (WIPO): Patent Cooperation Treaty – Yearly Review 2022 – The International Patent System, Genf 2022.

Woyke, Andreas: *Human Enhancement* und seine Bewertung – Eine kleine Skizze, in: Coenen, Christopher/Gammel, Stefan/Heil, Reinhard/Woyke, Andreas (Hrsg.), Die Debatte über „Human Enhancement" – Historische, philosophische und ethische Aspekte der technologischen Verbesserung des Menschen, Bielefeld 2010, S. 21–38.

Wu, Xiang/Jiang, Yuyan/Rommelfanger, Nicholas J./Yang, Fan/Zhou, Qi/Yin, Rongkang/Liu, Junlang/Cai, Sa/Ren, Wie/Shin, Andrew/Ong, Kyrstyn S./Pu, Kanyi/Hong, Guosong: Tether-free photothermal deep-brain stimulation in freely behaving mice via wide-field illumination in the near-infrared-II window, Nature Biomedical Engineering 2022, S. 754–770.

Wu, Zhiguang/Troll, Jonas/Jeong, Hyeon-Ho/Wei, Qiang/Stang, Marius/Ziemssen, Focke/Wang, Zegao/Dong, Mingdong/Schnichels, Sven/Qiu, Tian/Fischer, Peer: A

swarm of slippery micropropellers penetrates the vitreous body of the eye, Science Advances 2018, eaat4388.

Wulf, Marc-André/Joksimovic, Ljiljana/Tress, Wolfgang: Das Ringen um Sinn und Anerkennung – Eine psychodynamische Sicht auf das Phänomen des Neuroenhancements, in: Erny, Nicola/Herrgen, Matthias/Schmidt, Jan C. (Hrsg.), Die Leistungssteigerung des menschlichen Gehirns – Neuro-Enhancement im interdisziplinären Diskurs, Wiesbaden 2018, S. 133–152.

Wurzman, Rachel/Hamilton, Roy H./Pascual-Leone, Alvaro/Fox, Michael D.: An Open Letter Concerning Do-It-Yourself Users of Transcranial Direct Current Stimulation, Annals of Neurology 2016, S. 1–4.

Yang, Wendy W.: Patent Policy and Medical Procedure Patents: The Case for Statutory Exclusion From Patentability, Boston University Journal of Science & Technology Law 1995, Article 5.

Yang, Yiyuan/Wu, Mingzheng/Vázquez-Guardado, Abraham/Wegener, Amy J./Grajales-Reyes, Jose G./Deng, Yujun/Wang, Taoyi/Avila, Raudel/Moreno, Justin A./Minkowicz, Samuel/Dumrongprechachan, Vasin/Lee, Jungyup/Zhang, Shuangyang/Legaria, Alex A./Ma, Yuhang/Mehta, Sunita/Franklin, Daniel/Hartman, Layne/Bai, Wubin/Han, Mengdi/Zhao, Hangbo/Lu, Wie/Yu, Yongjoon/Sheng, Xing/Banks, Anthony/Yu, Xinge/Donaldson, Zoe R./Gereau, Robert W./Good, Cameron H./Xie, Zhaoqian/Huang, Yonggang/Kozorovitskiy, Yevgenia/Rogers, John A.: Wireless multilateral devices for optogenetic studies of individual and social behaviors, Nature Neuroscience 2021, S. 1035–1045.

Yerkes, Robert M./Dodson, John D.: The Relation of Strength of Stimulus to Rapidity of Habit-Formation, Journal of Comparative Neurology and Psychology 1908, S. 459–482.

Yesavage, Jerome A./Mumenthaler, Martin S./Taylor, Joy L./Friedman, Leah/O'Hara, Ruth/Sheikh, Javaid/Tinklenberg, Jared/Whitehouse, Peter J.: Donepezil and flight simulator performance: Effects on retention of complex skills, Neurology 2002, S. 123–125.

Yogeshwar, Ranga: Die wichtigste Zukunftsdebatte unserer Zeit, Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 10.1.2019.

Zech, Herbert: Noch nicht ausführbare Erfindungen – Patentschutz für Zukunftstechnologien?, ZGE 2010, S. 314–330.

–: Information als Schutzgegenstand, Tübingen 2012.

–: Neue Technologien als Herausforderung für die Rechtfertigung des Immaterialgüterrechts, in: Hilty, Reto M./Jaeger, Thomas/Lamping, Matthias (Hrsg.), Herausforderung Innovation – Eine interdisziplinäre Debatte, Berlin/Heidelberg 2012, S. 81–103.

–: Life Sciences and Intellectual Property: Technology Law Put to the Test, ZGE 2015, S. 1–14.

–: Technizität im Patentrecht – Eine intra- und interdisziplinäre Analyse des Technikbegriffs, in: Metzger, Axel (Hrsg.), Methodenfragen des Patentrechts – Theo Bodewig zum 70. Geburtstag, Tübingen 2018, 137–175.

Zenke, Martin/Bartfeld, Sina: Themenbereich Stammzellen und Organoide: Chancen für die regenerative und personalisierte Medizin, Gen- und Biotechnologie, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Fünfter Gentechnologiebericht – Sachstand und Perspektiven für Forschung und Anwendung, Baden-Baden 2021, S. 139–155.

Zenke, Martin/Marx-Stölting, Lilian/Schickl, Hannah: Aktuelle Entwicklungen der Stammzellforschung: eine Einführung, in: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Stammzellforschung – Aktuelle wissenschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen, Baden-Baden 2018, S. 35–52.

Zettler, Patricia J./Guerrini, Christi J./Sherkow, Jacob S.: Regulating genetic biohacking, Science 2019, S. 34–36.

Zhang, Feng/Wang, Li-Ping/Brauner, Martin/Liewald, Jana F./Kay, Kenneth/Watzke, Natalie/Wood, Phillip G./Bamberg, Ernst/Nagel, Georg/Gottschalk, Alexander/Deisseroth, Karl: Multimodal fast optical interrogation of neural circuitry, Nature 2007, S. 633–639.

Zhou, Miou/Greenhill, Stuart/Huang, Shan/Silva, Tawnie K./Sano, Yoshitake/Wu, Shumin/Cai, Ying/Nagaoka, Yoshiko/Sehgal, Megha/Cai, Denise J./Lee, Yong-Seok/Fox, Kevin/Silva, Alcino J.: CCR5 is a suppressor for cortical plasticity and hippocampal learning and memory, eLife 2016, e20985.

Ziemann, Ulf: Stimulationstechniken, in: Claßen, Joseph/Schnitzler, Alfons (Hrsg.), Interventionelle Neurophysiologie – Grundlagen und therapeutische Anwendungen, Stuttgart 2013, S. 40–54.

Zimmer, Carl: CRISPR, 10 Years On: Learning to Rewrite the Code of Life, The New York Times v. 27.6.2022.

Zinkant, Kathrin: Erster Parkinsonpatient erhält Stammzellen fürs Gehirn, Süddeutsche Zeitung v. 15.11.2018.

Zintler, Mathias: Die Biotechnologierichtlinie, Frankfurt am Main u. a. 2002.

Zohny, Hazem: The Myth of Cognitive Enhancement Drugs, Neuroethics 2015, S. 257–269.

Zrenner, Eberhart/Lorenz, Birgit: Restoration of vision – the various approaches, in: Hegemann, Peter/Sigrist, Stephan (Hrsg.), Optogenetics, Berlin/Boston 2013, S. 173–186.

Zschocke, Johannes: Mutationen und genetische Variabilität, in: Schaaf, Christian P./Zschocke, Johannes (Hrsg.), Basiswissen Humangenetik, 3. Auflage, Berlin/Heidelberg 2018, S. 39–65.

Stichwortregister

β_2-Adrenozeptor-Agonisten 83–84

Abhorrence test 384–385
Abkommen zum Patentrecht 328–329; *siehe auch* Übereinkommen
Ableism 185–186
Abusus non tollit usum 439–440
Abwägungstest 381–383
Acetylcholin 79–80, 82, 424, 427
Acetylcholinesterase-Hemmer, *siehe* Antidementiva
ACTH, *siehe* Corticotropin
Actiones populares, *siehe* Popularverfahren
Added value 310
Adderall, *siehe* Amphetamine
Adeno-assoziierte Viren 58
Adenosin 78–79
ADHS 74–75, 279
Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, *siehe* TRIPS-Übereinkommen
AI, *siehe* KI
Akteure des Patentrechts 317–331, 464–465, 479–480
Aktivitätsmuster, *siehe* Brain-Computer-Interfaces
Akzeptanzverlust des Patentrechts 399–401; *siehe auch* Arena, politische sowie Rechtfertigungsdruck des Patentrechts
Alkoholkonsum 171, 216, 267–268
Allokationseffizienz 311–312
All-purpose means, *siehe* Allzweckfähigkeiten
Allzweckfähigkeiten 150, 203
Altos Labs 110
AMG, *siehe* Arzneimittelrecht
Amicus curiae briefs 455–458
Amphetamine 73–74
Anabolika 82–83, 280
Anisaldehyd 424
Anreiztheorie 304–306, 335–340
Anspornungstheorie, *siehe* Anreiztheorie
Antidementiva 80–82
Anti-Doping-Gesetz 247, 258–259
Antiegalitarismus 177
Anwendbarkeit, gewerbliche 359–360, 430–434
Arbeitstheorie 302
Arena, politische 407–410; *siehe auch* Akzeptanzverlust des Patentrechts und Rechtfertigungsdruck für das Patentrecht
Argumente
– ~ für Enhancements 197–222
– ~ gegen Enhancements 147–197
– kategorische ~ 147, 230–231
– pragmatische ~ 147
Aricept, *siehe* Donepezil
Armodafinil 77
Arrow, Kenneth 313
Artificial Intelligence, *siehe* KI
Arzneimittelrecht 273–283
Attentin, *siehe* Amphetamine
Aufgabe-Lösungs-Ansatz 350–351
Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung, *siehe* ADHS
Aufruf zum Diskurs 230–234
Ausführbarkeit einer Erfindung, *siehe* Erfindung
Auslegung von Ausnahmevorschriften 384, 437–438
Ausnahmen von der Patentierbarkeit, *siehe* Patentierungsausschlüsse
Ausschließlichkeitsrecht 331–332
Ausschluss medizinischer Verfahren 359–374, 435–436, 478

Ausschlusstatbestände, *siehe* Patentierungsausschlüsse
Auswahl der Lizenznehmer 460–461
Authentizität 155–162
– identifikatorisches ~sverständnis 157–159
– kohärentistisches ~sverständnis 159–162
– konservatives ~sverständnis 157–159
Autonomie 155–162; *siehe auch* Druck, sozialer sowie Freiheit und Selbstbestimmungsrecht
Axura, *siehe* Memantin

Balancing test 381–383
Base editing 64–65
Baseline dependency 89–90
BCIs, *siehe* Brain-Computer-Interfaces
Beglaubigungsgut, *siehe* Signalfunktion von Patenten
Begrenzungsfunktionen der Patentierungsvoraussetzungen 353–355
Begriffsbestimmung, *siehe* Definition von Enhancements
Begründung des Patentrechts, *siehe* Patentrechtstheorien
Behandlungsverfahren
– chirurgische ~ 361–364, 435–436
– therapeutische ~ 364–365, 435–436
Behandlungsvertrag 255–258
Behinderung 185–187
Beitrag des Patentrechts zum Enhancement-Diskurs 299–418, 475–477
Belohnungstheorie 303–304
Benutzungsrecht, positives 331–332
Beratung, interdisziplinäre 448–451
Betäubungsmittelgesetz 280–281
Beteiligte am Patentsystem, *siehe* Akteure des Patentrechts
Beteiligungsmöglichkeiten in patentrechtlichen Verfahren 448–460, 479–480; *siehe auch* Einspruchsverfahren
Beyond Therapy, *siehe* President's Council on Bioethics
Billigungsanschein 401–403
Biobot 115
Biohacking 57–58, 290–291
Biokonservative 144–145
Bioliberale 146–147
Biomedizinkonvention 253–254
Biopatentrichtlinie 325–328
Biophysik 131–136
Bioprintings 114–115; *siehe auch* Transplantation
BMIs, *siehe* Brain-Computer-Interfaces
Boni mores, *siehe* Sittenwidrigkeit
Bonnes mœurs, *siehe* Sittenwidrigkeit
Bostrom, Nick 143–144
Brain-Computer-Interfaces 116–123, 157, 174–176, 379, 422, 442–443; *siehe auch* Implantation von technischen Elementen und Medizinprodukterecht
BRAIN Initiative 116–117
Brain-Machine-Interfaces, *siehe* Brain-Computer-Interfaces
Brüstle 391, 439
BtMG, *siehe* Betäubungsmittelgesetz

Campact 408–410
Cas9 53–54, 64–65
Cas12a 64
CasX 64
CCR5-Gen 34–35
Cephalon 76–77
Cerevast Medical 104–105, 427–428
Chakrabarty 326–327
Challenge of Delivery 58
Chancengleichheit 177–178, 183; *siehe auch* Gleichheit
Chang, Edward 117–119
Charpentier, Emmanuelle 33–34, 53–54, 420; *siehe auch* CRISPR
Charta der Grundrechte der Europäischen Union 253
Chimäre 113–114, 379, 441; *siehe auch* Xenotransplantationen
Chirurgie, ästhetische 24, 361–364
Cholin, *siehe* Acetylcholin
Chromosomen 47–48
Chronozentrismus 395–398
Church, George 34–35, 69, 86–87, 109, 163, 424–425
Clarifying Notice 466
Clevers, Hans 110–111
Closed-loop-Implantate 38, 157, 442–443

Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats, *siehe* CRISPR
Cochlea-Implantate 123–126
Coffein, *siehe* Koffein
Cognigenics 1, 423–424
Cognitive Enhancement 31
Cognitive Enhancement Devices, *siehe* Neurogadgets
Collingridge-Dilemma 270, 394–395, 398
Concerta, *siehe* Methylphenidat
Corticotropin 84–85
Craspase 65–66
Creativity framework 158–159
CRISPR 33–36, 52–70; *siehe auch* Genom-Editierung
– ~baby 34–35, 62–64
– ~guided caspase 65–66
– ~Lizenzrahmen 461–462
– ~off 66
– ~on 66
– ~Patente 420–421
– ~ Therapeutics 59
Cross compliance, *siehe* Einheit der Rechtsordnung
Cyborg 124–126, 129, 180

DAK-Gesundheitsreport 70–71, 222
Dammbruchargument, *siehe* Slippery slope
DARPA 66, 116–117
Datenschutz 174–176
DBS, *siehe* Hirnstimulation
Deadweight loss 310
Deep Brain Stimulation, *siehe* Hirnstimulation
Defense Advanced Research Projects Agency, *siehe* DARPA
Definition von Enhancements 11–43, 467–468
Dehydroepiandrosteron 85, 429–430
Deisseroth, Karl 41–42, 113–114, 131–136
Deliberationsmechanismen, *siehe* Beteiligungsmöglichkeiten in patentrechtlichen Verfahren
Deontologie 147, 303
Designernuklease, *siehe* Genom-Editierung
Desoxyribonukleinsäure, *siehe* DNA
Determinismus, genetischer 150; *siehe auch* Reduktionismus, genetischer
Deutscher Ethikrat 60, 61, 63–64, 69, 150, 167, 177, 184, 195
Deutsches Patent- und Markenamt, *siehe* Akteure des Patentrechts
DHEA, *siehe* Dehydroepiandrosteron
Diagnostizierverfahren, *siehe* Ausschluss medizinischer Verfahren
Dilemma, doppeltes 168–169
Disability Studies 185–186
Disclaimer in den Patentansprüchen 365–368
Discussion stopper 163–164, 230
Diskriminierung 184–187
Diskursforum, patentrechtliches 407–415, 476–477
Diskussionen über das Patentsystem 301, 330–331, 458–460, 479–480
Distributive justice 176–183
Diuretika 72–73
Diversität 184–187
DIY-Anwendungen, *siehe* Biohacking und Neurogadgets
DNA 47–49
– Donor~ 50
– Patentfähigkeit von ~ 326–327, 355–359, 435
Docosahexaensäure 72
Do-it-yourself-Anwendungen, *siehe* Biohacking und Neurogadgets
Donepezil 80–82, 426
Donor-DNA 50
Dopamin 73
Doping 72–73, 82–83, 84–85, 159–160, 181–182, 190, 247, 258–259, 262, 280
Dose-response curve 89
Doudna, Jennifer 33–34, 53–54, 64, 420; *siehe auch* CRISPR
DPMA, *siehe* Akteure des Patentrechts
Drittwirkung der Grundrechte 260
Druck, sozialer 187–191; *siehe auch* Autonomie
Dual use 179, 213, 365, 421–422, 445–446
Durchschnittsfachmann, *siehe* Fachmann

Durchsetzung von Patenten 463
Dystrophin 60

Ebixa, *siehe* Memantin
ECoG, *siehe* Elektrokortikographie
Effizienz; *siehe auch* Ökonomische Analyse des Rechts
– Allokations~ 311–312
– dynamische ~ 309–310
– Nutzungs~ 311–312
– Produktions~ 311–312
– Ressourcen~ im Gesundheitswesen 171–174
– statische ~ 309–310
Egoismus des Präsenten 395–398
Eigentumstheorie 302–303
Einheit der Rechtsordnung 263, 387–389
Einheitliches Patentgericht 322–325
Einheitspatent 322–325
Einspruchsverfahren 318–319, 407–415, 453–455, 476–477
Einwendungen gegen die Patentierbarkeit 319, 451–453
Einzelnukleotid-Polymorphismen, *siehe* SNPs
Eisai 81
EKT, *siehe* Elektrokonvulsionstherapie
Elektrokonvulsionstherapie 93–94
Elektrokortikographie 117–119
Elektromyostimulation 103–104
Elektrostimulation, transkranielle 97–101
Elvanse, *siehe* Amphetamine
Embryonenschutzgesetz 270–272
EMRK 253
EMS, *siehe* Elektromyostimulation
Endoprothesen, *siehe* Implantation von technischen Elementen
Enhancement(s)
– ~Ethik 141–234, 415–418, 470–473
– ~Forschung 44–140, 468–469
– ~ mit transformativem Potenzial 138–139
– ~Patente im engeren Sinn 423–430, 445–446
– ~Patente im weiteren Sinn 421–422, 445–446
– ~Patente im weitesten Sinn 420–421, 444–446
– ~Recht 235–296, 473–475
– ~Spirale 184–185, 219
– Argumente für ~ 197–222
– Argumente gegen ~ 147–197
– chirurgische ~ 39–40, 106–130, 223–224
– Cognitive ~ 31
– Definition von ~ 11–43, 467–468
– elektro-magnetische ~ 37–39, 92–106, 427–429
– genetische ~ 33–36, 46–70, 174, 224–227, 244, 423–424
– Kategorien von ~Patenten 419–430, 444–447, 477
– kompensatorisches ~ 25–26
– Mood ~ 26–27
– Moral ~ 26
– negatives ~ 24–25
– Neuro~ 31
– öffentliche Meinungsbilder zu ~ 222–229
– optogenetische ~ 40–42, 131–136
– Patentfähigkeit von ~ 419–447, 477–479
– Perspektiven des ~ 54–70, 87–92, 104–106, 129–130, 133–136
– pharmakologische ~ 36–37, 70–92, 222–223, 424–427
– Sicherheit von ~ 162–171
– Soft ~ 23–24
– Subventionierung von ~ 179–180, 209–213
– Systematisierung von ~ 30–42
– Wirksamkeit von ~ 162–171
– Wortbedeutung von ~ 12
EPA, *siehe* Akteure des Patentrechts
EPG, *siehe* Einheitliches Patentgericht
EPGÜ 322–325
Epigenetic editing 65–66; *siehe auch* Epigenetik
Epigenetik 68–69; *siehe auch* Epigenetic editing
EPO, *siehe* Akteure des Patentrechts oder Erythropoietin
EPÜ, *siehe* Rechtsquellen des Patentrechts
Equasym, *siehe* Methylphenidat
ERA-NET NEURON 227

Erfindung
– ~shöhe 348–355, 432–433
– technische ~ 340–348, 430–431
– Zufalls~ 350
Ergebnis
– ~ zum 1. Kapitel (Begriffsbestimmung und Systematisierung) 42–43
– ~ zum 2. Kapitel (Enhancement-Forschung) 137–140
– ~ zum 3. Kapitel (Enhancement-Ethik) 230–234
– ~ zum 4. Kapitel (Enhancement-Recht) 291–296
– ~ zum 5. Kapitel (Beitrag des Patentrechts zum Enhancement-Diskurs) 415–418
– ~ zum 6. Kapitel (Patentfähigkeit von Enhancements) 444–447
– ~ zum 7. Kapitel (Partizipation und privaten Regulierung) 464–466
– Gesamt~ 467–480
Erosion des Charakters 161
Erschöpfungsgrundsatz 334
Erteilungsverfahren 317–318
Erweiterung der Leistungsfähigkeit 202–205; *siehe auch* Enhancement(s)
Erythropoietin 84–85
ESchG, *siehe* Embryonenschutzgesetz
Ethical licensing 461–463
Ethics dumping 208
Ethik 141–234, 470–473
– ~kommission im Erteilungsverfahren 449–451
– angewandte ~ 141–142
– antizipatorische ~ 141–142
– Deutscher ~rat 60, 61, 63–64, 69, 150, 167, 177, 184, 195
– spekulative ~ 142
– Verhältnis zwischen Patentrecht und ~ 142–143, 299–300, 335–340, 342–343, 354–355, 374–407, 415–418, 437–443, 461–463, 470, 475–480; *siehe auch* Funktionen des Rechts
– Verhältnis zwischen Recht und ~ 235–238, 473–474
Ethno- und Kulturzentrismus in die Zukunft 395–398
Eugenik 185, 193, 198–199, 225
Eurobarometer-Umfrage 224
Europäische Menschenrechtskonvention, *siehe* EMRK
Europäische Patentorganisation, *siehe* Akteure des Patentrechts
Europäisches Patentamt, *siehe* Akteure des Patentrechts
Europäisches Patent mit einheitlicher Wirkung, *siehe* Einheitspatent
Europäisches Patentübereinkommen, *siehe* Rechtsquellen des Patentrechts
European Group on Ethics in Science and New Technologies 229
European Research Area Network, *siehe* ERA-NET NEURON
Evolution, induzierte 27–28
Ex-ante-Perspektive 308–317, 335–340
Exceptiones sunt strictissimae interpretationis, *siehe* Auslegung von Ausnahmevorschriften
Exelon, *siehe* Rivastigmin
Exons 49–50
Exoskelette 22–23
Ex-post-Perspektive 308–317, 335–340
Externalitäten, positive 182, 207

Fachmann 348–353, 432–433
Fairness 181–182; *siehe auch* Gerechtigkeit, distributive
Fehlallokation
– ~ knapper medizinischer Ressourcen, *siehe* Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen
– ~ von Forschungsgeldern 168–169
Fehlschluss, naturalistischer 154
Fehlsteuerungsgefahren 389–392, 395–398
Ferulasäurederivate 425–426
Finanzierungsfunktion von Patenten 313–314
First Mover 314–315
Fitbiomics 86–87, 424–425
Flaschenhalspatente 311, 445
Forschung 44–140, 468–469
Fortschritt
– ~soptimismus 143–144, 289–290, 339–340

– moralischer ~ 395–398
– technischer ~ 299, 336–337
Forumstheorie 413–415, 417–418, 476–477
Framing, ethisches 142–143, 235–238, 470
Freiheit; *siehe auch* Autonomie und Selbstbestimmungsrecht
– ~srechte, *siehe* Grundrechte
– allgemeine Handlungs~ 238–250; *siehe auch* Selbstbestimmungsrecht
– persönliche ~ in einer pluralistischen Gesellschaft 197–202
Fukuyama, Francis 144–145, 176–177, 209
Funktionen des Rechts 235–238, 473–474
Funktionsfähigkeit einer Erfindung, *siehe* Erfindung

Gain/loss-asymmetry 88, 105–106, 203–205, 230–231
Galantamin 80–82
Gattungswürde 151–152
Gebührenregelungen für Einsprüche 453–455
Gefangenendilemma 188–189
Geistiges Eigentum, *siehe* Immaterialgüterrecht
Gen
– ~diagnostikgesetz 273
– ~doping, *siehe* Doping oder Genom-Editierung
– ~ethisches Netzwerk 408–410
– ~expression 48–49
– ~patente 326–327, 355–359, 435
– ~schere, *siehe* Genom-Editierung
– ~Sight Biologics 135–136
– ~space 57
– ~technik 33–36, 46–70, 131–136, 270–276
– ~therapie 56–66, 270–276, 422
– CCR5~ 34–35
– GJB2~ 63
Gene
– ~ Equality Project 212
– ~ knockout 50
– ~ silencing 66
Generalklausel, patentrechtliche 327–328, 374–407, 437–443, 476, 478
General-purpose means, *siehe* Allzweckfähigkeiten
Genom-Editierung 33–36, 46–70, 131–136, 224–227, 270–276, 420–422
Genome-wide association studies, *siehe* GWAS
Genotyp 48
Gerechtigkeit
– distributive ~ 176–183
– soziale ~ 209–213
Germline editing, *siehe* Keimbahnintervention
Gesamtergebnis 467–480
Gesundheitsbegriff 16–20, 30; *siehe auch* Krankheitsbegriff und Therapie-Enhancement-Dichotomie
Gewerbe, *siehe* Anwendbarkeit, gewerbliche
Ginkgo biloba 81
GJB2-Gen 63
Gleichheit 176–183
– ~sparadoxon 251
– allgemeiner ~ssatz 250–253
– Chancen~ 176–183
Gleichstromstimulation, transkranielle, *siehe* Elektrostimulation, transkranielle
Glück 217–222
Glykoproteinhormone 84–85
Gratitude framework 158–159
Greenpeace 391, 408–410
Grenzen des Patentschutzes 334–335
Grenzziehungen, willkürliche 213–217
Große Beschwerdekammer des EPA 363–364, 455–458
Grundlagen des Patentrechts 301–335
Grundlagenpatente 311, 420–421, 445
Grundpositionen der Enhancement-Ethik 143–147
Grundrechte 238–255, 260
Güter, positionale 180–182
GWAS 67–68

Habermas, Jürgen 151–152, 195, 225
Haftungsrecht 255–265
Handlungsfreiheit, allgemeine 238–250; *siehe auch* Selbstbestimmungsrecht

Handlungsmöglichkeiten verschiedener Akteure 448–466, 479–480
Harbisson, Neil 126
Harvard-Krebsmaus 381–383
HDR, *siehe* Homology directed repair
Health-Claims-Verordnung 282–283
Heilbehandlung, *siehe* Behandlungsverfahren
HGH, *siehe* Somatropin
Hilfsmittel, externe 22–24
Hirndoping, *siehe* Doping oder Neuroenhancement
Hirnorganoide 113–114, 379, 441–442; *siehe auch* Organoide
Hirnstimulation 37–39, 92–106, 422, 427–429
Homing-Endonukleasen, *siehe* Meganukleasen
Homo Deus 2
Homology directed repair 50
Human Enhancement(s), *siehe* Enhancement(s)
Humanity+ 144
Human Microbiome Project 85–86
Hypophysenhormone 84–85

Idea of Progress, *siehe* Fortschrittsoptimismus
Identität, personale 155–162
IGF, *siehe* Wachstumsfaktoren, insulinähnliche
Imitationswettbewerb 309–310
Immaterialgüterrecht 289–291; *siehe auch* Patentrecht als Recht an einem Immaterialgut
Implantation von technischen Elementen 23, 115–129, 223–224
Induced human evolution, *siehe* Evolution, induzierte
Informationsfunktion, *siehe* Offenbarungstheorie
Informationsparadoxon 313
Inländerbehandlung 328–329
Innovationsverantwortung 335–340, 415–418, 448–466, 475–480
Innovationswettbewerb 309–310
Instrumentalisierung, *siehe* Menschenwürde
Intellectual Property, *siehe* Immaterialgüterrecht
Intelligenz
– künstliche ~, *siehe* KI
– menschliche ~ 67–68
International Commission on the Clinical Use of Human Germline Genome Editing 61–62
Intervene Immune 85, 429–430
Inventive step, *siehe* Schritt, erfinderischer
Inverted U-shaped function 89–90, 183, 211
In-vitro-Fertilisation, *siehe* Präimplantationsdiagnostik
IP, *siehe* Immaterialgüterrecht
iPS-Zellen 108–110, 421, 429

Janusköpfigkeit des Patentrechts 316–317, 368–369
Jiankui, He 34–35

Kant, Immanuel 148–149
Kapitallenkungswirkung, *siehe* Finanzierungsfunktion von Patenten
Kass, Leon 144–145
Kategorien von Enhancement-Patenten 419–430, 444–447, 477
Keimbahn
– ~intervention 34–36, 60–70, 149–151, 166–167, 193, 224–227, 244, 253–255, 270–272, 380–381
– ~zellen 46–47
Kein Patent auf Leben! 301, 408–410
KI 120–121, 157, 442–443
Kirin Holdings Company 425
Koffein 78–79
Kohärenz der Rechtsordnung, *siehe* Einheit der Rechtsordnung
Kohäsion, soziale 184–187
Kohler, Josef 289, 337–338, 408
Kommerzialisierungstheorie 314–315, 335–340
Kommunikationsfunktion, *siehe* Signalfunktion von Patenten
Konstitutionalisierung des Patentrechts 387–389
Kontrolle von Lizenzbedingungen 463

Kosmismus, russischer 198
Kostenregelungen für Einsprüche 453–455, 464, 479–480
Krankheitsbegriff 16–20; *siehe auch* Gesundheitsbegriff und Therapie-Enhancement-Dichotomie
Krebsmaus, *siehe* Harvard-Krebsmaus
Künstliche Intelligenz, *siehe* KI
Kurzweil, Ray 143–144

Laserverfahren 112
Laufzeit eines Patents 334–335
Law and Economics, *siehe* Ökonomische Analyse des Rechts
Legitimation des Patentrechts, *siehe* Patentrechtstheorien
Lehrer der Nation 303, 306–307
Lehre, technische, *siehe* Erfindung
Leistungsgesellschaft 2, 190–191, 202, 472
Leuco-Methylthioninium 427
Liberalismus
– ~ mit Auffangnetz 146
– Theorie des politischen ~ 198–199
Lichtrezeptoren 125–126, 127–128
Lifestyle
– ~Arzneimittel 265–266
– ~Gentests 273
Lincoln, Abraham 304
Lisdexamfetamin, *siehe* Amphetamine
Lizenz
– ~ als Regulierungsinstrument 460–463
– Zwangs~ 334
Locke, John 302
Longevity 85, 109–110, 206–207, 429–430
Lotterie, genetische 209–210
LSD 90
Luck Egalitarianism 210
Lysergsäurediethylamid, *siehe* LSD

Machlup, Fritz 302; *siehe auch* Patentrechtstheorien
Magnetstimulation, transkranielle 95–97
Marktversagen 309
Mär von den konstanten Grundwerten 395–398
MDR, *siehe* Medizinprodukterecht
Medikinet, *siehe* Methylphenidat
Medizinprodukterecht 283–287
Meganukleasen 50
Mehrebenensystem 329–331
Meinungsbilder zu Enhancements 222–229
Meistbegünstigungsgrundsatz 329
Memantin 80–82
Menschenrechte 238–255
Menschenwürde 147–155, 238–255; *siehe auch* Selbstbestimmungsrecht
Mensch-Tier-Chimäre, *siehe* Chimäre
Methamphetamin, *siehe* Amphetamine
Methodenehrlichkeit 6–7, 142–143, 470
Methylphenidat 74–75
Methylxanthine 78–79
Microdosing 90
Mikrobiom 85–87
Missbrauchsmöglichkeiten 439–440
Mitverantwortlichkeit des Patentrechts 393–395
Modafinil 75–77
Modular Prosthetic Limb 116–117
Mood Enhancement 26–27
Moral Enhancement 26
Morality, *siehe* Sittenwidrigkeit
Moral obligation to enhance 143–144
mRNA, *siehe* RNA
Multidimensionalität des Enhancement-Rechts 291–296, 474–475
Multiple use 420–421, 444–446
Musk, Elon 121–123, 130, 422

Nachahmungswettbewerb, *siehe* Imitationswettbewerb
Nahrungsergänzungsmittel 72, 281–283
Nanotechnologie 126–129
National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 11, 56, 61, 467
Natürlichkeit 147–155
Naturrechtstheorie, *siehe* Eigentumstheorie
Nella 86–87, 424–425
Net zero-sum proposition 105–106; *siehe auch* Gain/loss asymmetry
Netzwerk Europäischer Forschungsförderung für Neurowissenschaften, *siehe* NEURON

Neuheit einer Erfindung 348–355, 431–432
Neuralink 121–123, 130, 422
Neuro
– ~enhancement 31; *siehe auch* Enhancement(s)
– ~feedback 92
– ~gadgets 99–101, 104–105, 290–291, 427–428; *siehe auch* Medizinprodukterecht
– ~prothesen, *siehe* Brain-Computer-Interfaces
– ~transmission 73, 92
NEURON 227
Neuros 99–101, 104–105, 427–428
NHEJ, *siehe* Nonhomologous end-joining
Nichtigkeitsklage 319–320, 407–408
Nichtwissen, ungewusstes 165–166
Nikotin 79–80; *siehe auch* Tabakkonsum
N-Methyl-D-Aspartat-Rezeptor-Antagonisten, *siehe* Antidementiva
Nonhomologous end-joining 50
No patents on seeds! 408–410
Noradrenalin 73
Notfallventil 402–403
Notwendigkeit des Vergessens 204–205
Novelty, *siehe* Neuheit einer Erfindung
Nuffield Council on Bioethics 56, 61
Nukleinsäure 47–49
Nukleotide 49–50
Nutzen-Risiko-Abwägung 164–168
Nutzungseffizienz 311–312
Nuvigil, *siehe* Armodafinil

Objektformel 148–149
Odin 57–58
Offenbarungstheorie 306–308
Offenbarung, unzureichende 343–346
Off-label use 37, 278–279
Off-target-Effekte 64–66
Ökonomische Analyse des Rechts 308–317
Omega-3-Fettsäuren 72
Open Source Software 301, 461
Opioide 72
Optimierung des Menschen, *siehe* Enhancement(s)
Optogenetik 40–42, 131–136, 420; *siehe auch* Genom-Editierung
Ordnung, öffentliche 377–378, 437; *siehe auch* Generalklausel, patentrechtliche
Ordnungsrecht, *siehe* Regulierungsrecht
Ordre public, *siehe* Ordnung, öffentliche
Organoide 110–111, 113–114, 379, 421, 441–442
Organspende, *siehe* Transplantation
Oviedo-Konvention, *siehe* Biomedizinkonvention

PAM-Sequenz 53
Paradoxie der rechtlichen Steuerungsfähigkeit, *siehe* Collingridge-Dilemma
Pariser Verbandsübereinkunft 328
Partizipation, *siehe* Beteiligungsmöglichkeiten in patentrechtlichen Verfahren
Patentanmeldung, *siehe* Erteilungsverfahren
Patentanwalt 318
Patent Cooperation Treaty 328–329
Patentdickicht 310–311
Patenterteilung, *siehe* Erteilungsverfahren
Patentfähigkeit
– ~ biologischen Materials 326–327
– ~ des menschlichen Körpers 326–327, 355–359, 435, 478
– ~ von DNA 326–327, 355–359, 435, 478
– ~ von Enhancements 419–447, 477–479
– ~ von Genen 326–327, 355–359, 435, 478
– ~ von Tieren 333
– ~ von Zellen 326–327, 355–359, 435, 478
– Einwendungen gegen die ~ 319, 451–453
Patentfunktionslehre, *siehe* Soll-Funktion des Patentsystems
Patentgesetz, *siehe* Rechtsquellen des Patentrechts
Patentierbarkeit, *siehe* Patentfähigkeit
Patentierungsausschlüsse 355–407, 435–443, 476, 478
Patentierungsvoraussetzungen 340–355, 430–434, 477–478

Patentlizenz als Regulierungsinstrument 460–463
Patentqualität 444
Patentrecht
– ~ als Ausschließlichkeitsrecht 331–332
– ~ als Recht an einem Immaterialgut 333; *siehe auch* Immaterialgüterrecht
– ~stheorien 301–317, 335–340, 368–374, 413–415, 475–480; *siehe auch* Soll-Funktion des Patentsystems
– Akteure des ~s 317–331, 448–466, 479–480
– Akzeptanzverlust des ~s 399–401
– Beitrag des ~s zum Enhancement-Diskurs 299–418, 475–477
– epistemische Gemeinschaft des ~s 406, 458
– Grundlagen des ~s 301–335
– internationale Abkommen zum ~ 328–329
– Janusköpfigkeit des ~s 316–317, 368–369
– Konstitutionalisierung des ~s 387–389
– Mitverantwortlichkeit des ~s 393–395
– öffentliche Diskussionen über das ~ 301, 330–331, 458–460, 479–480
– ökonomische Analyse des ~s 308–317
– politische Arena des ~s 407–410
– Rechtfertigungsdruck für das ~ 301
– Rechtsquellen des ~s 317–331
– regulatives ~ 336–407, 415–418, 464–465, 475–480
– Technikneutralität des ~s 390–391, 396
– Techniksteuerung durch ~ 335–418
– Verhältnis zwischen ~ und Ethik 142–143, 299–300, 335–340, 342–343, 354–355, 374–407, 415–418, 437–443, 461–463, 470, 475–480; *siehe auch* Funktionen des Rechts
– Verhältnis zwischen ~ und Regulierungsrecht 269, 393–395, 398
– Wertneutralität des ~s 299–300, 340, 403–404, 415–418, 475–480
Patentschutzdauer 334–335
Patentverletzung 334–335
Patentzusammenarbeitsvertrag, *siehe* Patent Cooperation Treaty
Paternalismus, liberaler 248–249
PatG, *siehe* Rechtsquellen des Patentrechts
PCT, *siehe* Patent Cooperation Treaty
Penrose, Edith 302; *siehe auch* Patentrechtstheorien
Peptide aus Milchproteinen 425
Peptidhormone 84–85
Persönlichkeitsrecht, allgemeines 238–250; *siehe auch* Selbstbestimmungsrecht
Perspektiven des Enhancements 54–70, 87–92, 104–106, 129–130, 133–136
Pew Research Center 224, 226
Phänotyp 48
Phantomdebatte 44
Pharnext 426
Phase, internationale 328–329
PHOSITA, *siehe* Fachmann
PID, *siehe* Präimplantationsdiagnostik
Pilotenstudie 82
Pionierunternehmen 315
Plant Genetic Systems 383–384
Plausibilität 346–348, 431
Playing God 144–145
Pleiotropie 67
Pluralismus 197–202
Popularverfahren 318–320, 407–415, 453–455, 476–477
Positional goods 180–182
Post grant, *siehe* Ex-post-Perspektive
Posthumanismus 143–144
Präimplantationsdiagnostik 63–64, 185, 193
Prämissen, induktionsrechtfertigende, *siehe* Methodenehrlichkeit
Pränataldiagnostik 185, 193
Prävalenz-Spirale 189
Präventionsparadox 190
Präzisierung des Untersuchungsgegenstands 42–43
Pre grant, *siehe* Ex-ante-Perspektive
President's Council on Bioethics 144–145, 152, 156, 190, 211–212
Price, Jill 204–205
Primary goods 203
Primat der Gegenwart 395–398
Prime editing 65

Priorität 318–319
Prisoner's dilemma, *siehe* Gefangenendilemma
Private governance, *siehe* Regulierung, private
Probiotika 85–87, 424–425
Problem and solution approach, *siehe* Aufgabe-Lösungs-Ansatz
Product-by-Process-Ansprüche 373
Produkthaftung 255
Produktionsebene, *siehe* Ex-ante-Perspektive
Produktionseffizienz 311–312
Prospect Theory 312–313
Proteinbiosynthese 47–49
Prothesen 22–23
Provigil, *siehe* Modafinil
Prüfungsrecht 288–289
Psilocybin 90–91
Psychopharmaka 70–82, 87–92
Public opinion, *siehe* Meinungsbilder zu Enhancements
Pulling up the bottom, *siehe* Subventionierung von Enhancements
PVÜ, *siehe* Pariser Verbandsübereinkunft

Quietismus, sozialer 190–191

Raising the Bar 452
Rauschstromstimulation, transkranielle, *siehe* Elektrostimulation, transkranielle
Rawls, John 178, 198–199, 203, 220
Razadyne, *siehe* Galantamin
Reach-through license agreements 311
Rebrikov, Denis 63–64
Recherche, internationale 328–329
Recht aus dem Patent 331–335
Rechtfertigung des Patentrechts, *siehe* Patentrechtstheorien
Rechtfertigungsdruck für das Patentrecht 301; *siehe auch* Akzeptanzverlust des Patentrechts und Arena, politische
Rechtsfolgenlösung für medizinische Verfahren 370–372
Rechtsökonomik, *siehe* Ökonomische Analyse des Rechts
Rechtsquellen des Patentrechts 317–331
Rechtsunsicherheit 392
Reduktionismus, genetischer 68–69; *siehe auch* Determinismus, genetischer
Reformierbarkeit des Patentsystems 329–331
Regelbeispiele zur patentrechtlichen Generalklausel 327–328, 380–381, 391–392, 441; *siehe auch* Generalklausel, patentrechtliche
Regulierung
– ~ gentechnischer Erzeugnisse und Verfahren 270–276
– ~ pharmakologischer Wirkstoffe 276–283
– ~srecht 269–289
– ~ von Medizinprodukten 283–287
– private ~ 460–463
– Verhältnis zwischen Patentrecht und ~srecht 269, 393–395, 398
Reichspatentgesetz 374–375
Rejuvenate Bio 109
Reprogrammierung von Zellen, *siehe* iPS-Zellen
Ressourceneffizienz im Gesundheitswesen 171–174
Retina-Implantate 123–126
Reversibilität 166–167
Ribonukleinsäure, *siehe* RNA
Ribosomen 48–49
Richtlinie über den rechtlichen Schutz biotechnologischer Erfindungen, *siehe* Biopatentrichtlinie
Ritalin, *siehe* Methylphenidat
Rivastigmin 80–82
RNA 48–49
Rote-Taube-Formel 340
Royalty stacking 310–311
rRNA, *siehe* RNA

Sandel, Michael 144–145, 185
Scenarios for the Future 459–460
Scheindebatte 44
Schiefe-Bahn-Argument, *siehe* Slippery slope
Schleier des Nichtwissens 178
Schönheitsoperationen, *siehe* Chirurgie, ästhetische
Schranken der Patentierbarkeit, *siehe* Patentierungsausschlüsse

Schritt, erfinderischer 348–355, 432–433
Schutzbereich eines Patents 334–335
Schutzdauer eines Patents 334–335
Schutz personenbezogener Daten, *siehe* Datenschutz
Schutzpflicht, staatliche 242–253
Schweigen, legislatives 294–295, 474–475
Schweineherz, genmodifiziertes 112–113; *siehe auch* Xenotransplantationen
SeCa system 448–451
Selbstbestimmungsrecht 197–202, 238–255; *siehe auch* Autonomie und Freiheit
Selbstformung, *siehe* Authentizität
Selbstgefährdung 216, 243–253
Selbstreflexion, *siehe* Innovationsverantwortung
Sensitive cases, *siehe* SeCa system
SGB, *siehe* Sozialversicherungsrecht
Shereshevsky, Solomon 204–205
Shiseido 424
Shortcuts 160, 181
Sicherheit von Enhancements 162–171
Signalfunktion von Patenten 313–314
Sinclair, David 109, 206–207, 429
Single nucleotide polymorphisms, *siehe* SNPs
Single use 423–430, 445–446
Singularia non sunt extendenda, *siehe* Auslegung von Ausnahmevorschriften
Sittenwidrigkeit 259–264, 378–380, 437; *siehe auch* Generalklausel, patentrechtliche
Slippery slope 191–197, 216–217
SNPs 67–68
Social quietism, *siehe* Quietismus, sozialer
Soft Enhancement 23–24
Solidarität 184–187; *siehe auch* Sozialstaatsprinzip und Sozialversicherungsrecht
Soll-Funktion des Patentsystems 312–317, 335–340, 368–374, 475–480; *siehe auch* Patentrechtstheorien
Somatropin 84–85, 429–430
Sozialstaatsprinzip 250–253; *siehe auch* Solidarität und Sozialversicherungsrecht
Sozialversicherungsrecht 265–269; *siehe auch* Solidarität und Sozialstaatsprinzip
Spacer 52–53
Spieltheorie, *siehe* Gefangenendilemma
Spinobot 115
Stammzellen 107–110
– ~gesetz 272
– induzierte pluripotente ~ 108–110, 421, 429
– Patentfähigkeit von ~ 326–327, 355–359, 435, 478
Stand der Technik 44–140, 348–355, 431–433, 468–469, 477–478
Status-quo-Bias 145, 210
Steigerung der Zufriedenheit und des Glücks 217–222
Stellungnahmen in Verfahren der Großen Beschwerdekammer, *siehe* Amicus curiae briefs
Steuerungsmöglichkeiten, *siehe* Handlungsmöglichkeiten verschiedener Akteure
Steuerungswissenschaft 2–3, 237, 473–474
Stimulanzien 73–80
Stoffschutz 372–373
Straßburger Patentübereinkommen 376
Studien zu öffentlichen Meinungsbildern 222–229
Subventionierung von Enhancements 179–180, 209–213
Suggestion, euphemistische 12
Supergedächtnis 204–205
Syllogismus, fehlerhafter 213–217
Symbolpolitik 399–401
Symmetrieprinzip 213–217
Sympathomimetika 73–74
Systematisierung von Enhancements 30–42
Szientismus 177

Tabakkonsum 171, 216, 267–268; *siehe auch* Nikotin
tACS, *siehe* Elektrostimulation, transkranielle
TALENs 51–52
Tätigkeit, erfinderische 348–355, 432–433

tDCS, *siehe* Elektrostimulation, transkranielle
tDCS DIY Devices, *siehe* Neurogadgets
Technik
– ~apokalyptiker, *siehe* Biokonservative
– ~apologeten, *siehe* Transhumanismus
– ~neutralität des Patentrechts 390–391, 396
– ~optimismus, *siehe* Fortschrittsoptimismus
– ~steuerung durch Patentrecht 335–418
Technizität einer Erfindung 340–348, 430–431
Temporal Imperialism 395–398
Temporal Interference Stimulation 102–103; *siehe auch* Hirnstimulation
Territorialitätsprinzip 335
TES, *siehe* Elektrostimulation, transkranielle
Testbiotech 408–410
Testosteron 82–83
Teva 76–77
Theorie eines patentrechtlichen Forums, *siehe* Forumstheorie
Theorien des Patentrechts, *siehe* Patentrechtstheorien
Therapie
– ~Enhancement-Dichotomie 213–214; *siehe auch* Gesundheitsbegriff und Krankheitsbegriff
– ~verfahren 364–365, 435–436
– Elektrokonvulsions~ 93–94
– Gen~ 56–66, 270–276, 422
Third Party Observation System, *siehe* Einwendungen gegen die Patentierbarkeit
THS, *siehe* Hirnstimulation
Thymus 85, 429–430
Thync 99–101, 104–105, 427–428
TMS, *siehe* Magnetstimulation, transkranielle
Tragedy of the Anticommons 310
Tragedy of the Commons 309
Training 22–24
Transaktionstheorie 313
Transcription Activator-Like Effector Nucleases, *siehe* TALENs
Transhumanismus 143–144
Transkription 48
Translation 48–49
Transplantation 112–115, 193, 246, 287
TRIIM-Studie 85
TRIPS-Übereinkommen 329
Trittbrettfahrer-Vorwurf 170
tRNA, *siehe* RNA
tRNS, *siehe* Elektrostimulation, transkranielle
T-Zellen 59

Übereinkommen
– ~ des Europarats über Menschenrechte und Biomedizin, *siehe* Biomedizinkonvention
– ~ über ein Einheitliches Patentgericht, *siehe* EPGÜ
– ~ über handelsbezogene Aspekte der Rechte am geistigen Eigentum, *siehe* TRIPS-Übereinkommen
– Europäisches Patent~, *siehe* Rechtsquellen des Patentrechts
– Straßburger Patent~ 376
Überforderung der Patentämter 398–399
Überforderung des Gehirns 204–205
Übersetzung von Gedanken in Text 117–119
U-Funktion, inverse, *siehe* Inverted U-shaped function
Unacceptability test 383–384
UNESCO-Erklärung über das menschliche Genom und Menschenrechte 254–255
Unified Patent Court, *siehe* Einheitliches Patentgericht
Unvermeidlichkeitsthese 207–209
Unversehrtheit, körperliche 238–255; *siehe auch* Selbstbestimmungsrecht
UPC, *siehe* Einheitliches Patentgericht
Urheberrecht 290, 404–405
Utilitarismus 147, 289–290, 304–306

Veillonella atypica 86–87, 424–425
Veil of ignorance, *siehe* Schleier des Nichtwissens
Vektoren, virale 58
Verabscheuungstest 384–385

Verbesserung des Menschen, *siehe* Enhancement(s)
Verbot, gesetzliches 258–259
Verhältnis
– ~ zwischen Patentrecht und Ethik 142–143, 299–300, 335–340, 342–343, 354–355, 374–407, 415–418, 437–443, 461–463, 470, 475–480; *siehe auch* Funktionen des Rechts
– ~ zwischen Patentrecht und Regulierungsrecht 269, 393–395, 398
– ~ zwischen Recht und Ethik 235–238, 473–474
Verhältnismäßigkeit 252; *siehe auch* Grundrechte
Versachlichung der Diskussion 137–140
Verteidigung grundlegender Werte 395–398
Verteilungsgerechtigkeit 176–183
Vertex Pharmaceuticals 59
Vertragsrecht 255–265
Vertragstheorie 306–308
Verwendungszweck 439–440
Verwertungsebene, *siehe* Ex-post-Perspektive
Verwertungslösung für medizinische Verfahren 370–372
Vielfalt, *siehe* Diversität
Vigil, *siehe* Modafinil
Völkerrecht, *siehe* Übereinkommen
Voraussetzungen der Patentierung, *siehe* Patentierungsvoraussetzungen
Vorfeldverstöße 439

Wachstum, *siehe* Wirtschaftswachstum
Wachstumsfaktoren, insulinähnliche 84–85
Wachstumshormone 84–85, 429–430
Wandel, gesellschaftlicher 196, 395–398
Wechselstromstimulation, transkranielle, *siehe* Elektrostimulation, transkranielle
Werteordnung, objektive 243
Wertewandel, *siehe* Wandel, gesellschaftlicher
Wertneutralität des Patentrechts 299–300, 340, 403–404, 415–418, 475–480
Wesensmerkmale des europäischen Patentsystems 329–331
Wettbewerb
– ~sfähigkeit 205–209
– ~sförderung durch ~sbeschränkung 309–310
– ~sgesellschaft, *siehe* Leistungsgesellschaft
– Imitations~ 309–310
– Innovations~ 309–310
– sportlicher ~ 181–182, 247, 262
WHO Expert Advisory Committee 35–36, 62, 204, 229
Widerruf eines Patents, *siehe* Einspruchsverfahren
Wiederholbarkeit einer Erfindung, *siehe* Erfindung, technische
WIPO, *siehe* World Intellectual Property Organization
Wirksamkeit von Enhancements 162–171
Wirkungsausnahmen 334, 370–372
Wirtschaftswachstum 205–209
Wisdom of repugnance 194
WisTa Laboratories 427
Wohlfahrtssteigerung 299; *siehe auch* Ökonomische Analyse des Rechts
World Intellectual Property Organization 328–329
World Trade Organization 329
World Transhumanist Association 143–144
Wortbedeutung von Enhancement 12
WTO, *siehe* World Trade Organization
Würde, *siehe* Menschenwürde

Xenotransplantationen 112–114; *siehe auch* Chimäre

Yamanaka, Shin'ya 108–110, 421
Yousheng 225
Yuk factor 194

Zayner, Josiah 57–58
Zellen
– iPS~ 108–110, 421, 429
– Keimbahn~ 46–47
– Patentfähigkeit von ~ 326–327, 355–359, 435, 478
– Reprogrammierung von ~, *siehe* iPS-Zellen

– somatische ~ 46–47, 272–276
– Stamm~ 107–110
– T~ 59
ZFN, *siehe* Zinkfingernukleasen
Zimtsäure 425–426
Zinkfingernukleasen 51
Zirkelschluss 403–404
Zufallserfindung 350
Zufriedenheit 217–222
Zusammenfassung, *siehe* Ergebnis
Zwang, impliziter 187–191; *siehe auch* Autonomie
Zwangslizenz 334
Zweck des Patentsystems, *siehe* Soll-Funktion des Patentsystems
Zynismus, unmoralischer 186–187