Beiträge zur Didaktik
technisch-gestaltender Unterrichtsfächer

Annett Steinmann
Maximilian Seidler-Proffe
Kim Lange-Schubert (Hrsg.)

Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten

Bildungspotentiale des technischen Gestaltens in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis

klinkhardt

Steinmann / Seidler-Proffe / Lange-Schubert

Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten

Beiträge zur Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer

Die Reihe wird herausgegeben von
Annett Steinmann, Verena Huber Nievergelt
und Timo Finkbeiner

Annett Steinmann
Maximilian Seidler-Proffe
Kim Lange-Schubert
(Hrsg.)

Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten

Bildungspotentiale des technischen Gestaltens in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis

Verlag Julius Klinkhardt
Bad Heilbrunn • 2025

Diese Publikation wurde unterstützt durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Leipzig sowie durch die Max Traeger Stiftung.

UNIVERSITÄT LEIPZIG

MAX-TRAEGER-STIFTUNG

Impressum

Dieser Titel wurde in das Programm des Verlages mittels eines Peer-Review-Verfahrens aufgenommen. Für weitere Informationen siehe www.klinkhardt.de.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek. Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet abrufbar über http://dnb.d-nb.de.

2025. Verlag Julius Klinkhardt.
Julius Klinkhardt GmbH & Co. KG, Ramsauer Weg 5, 83670 Bad Heilbrunn, vertrieb@klinkhardt.de.
Coverabbildung: © Sophia Lehmann.
Satz: Johannes Eder, Bad Tölz.

Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten.
Printed in Germany 2025. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Die Publikation (mit Ausnahme aller Fotos, Grafiken und Abbildungen) ist veröffentlicht unter der Creative Commons-Lizenz: CC BY-ND 4.0 International
https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/

ISBN 978-3-7815-6199-1 digital doi.org/10.35468/6199

ISBN 978-3-7815-2737-9 print

Inhaltsverzeichnis

Andreas Hartinger

Anstatt eines Vorworts. Zur Werdung einer wissenschaftlichen Disziplin „Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer" 9

Annett Steinmann, Pauline Kalder und Kim Lange-Schubert

Prolog. Nur was sich wandelt, bleibt konstant. 13

Theoretisch konzeptionelle Beiträge

Timo Finkbeiner

Ein digitales Lernmittel für eine heterogenitätssensible technikbezogene Lernumgebung: Potenziale und Herausforderungen für die Fächer des technischen Gestaltens. 23

Karin Jarausch

Weben und Aspekte informatischer Bildung an der Schnittstelle von Handwerk, Technik und Ästhetik. 35

Lydia Murmann

Bildungspotenziale Technischen Gestaltens am außerschulischen Lernort „FabLab" 52

Jérôme Zgraggen und Regula Pöhl

Forschend Lernen und Gestalten: Entwerfen als transformative Strategie. 61

Andreas Stettler

Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichtes im Technischen Gestalten. 73

Forschungsbasierte und empirische Beiträge

Johanna Beutin und Mona Arndt

Das Fach Werken an Grundschulen. Bedarfsanalyse in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen 91

Annatina Dermont und Stefanie Stadler Elmer

Wie Schulkinder menschliche Figuren aus Ton modellieren – mikrogenetische Analysen 105

Timo Finkbeiner

Technikbilder in der Primarstufe – zwischen biografischer Prägung und professionellem Anspruch. 120

Sarah Ryser, Andreas Stettler und Simone Niklaus

Concept Cartoons als Methode der Datenerhebung in einer qualitativen Studie im Textilen und Technischen Gestalten zu Bildung für nachhaltige Entwicklung: Ein innovativer Ansatz 130

Nele Schemel, Franz Schröer und Claudia Tenberge

Technische Grundbildung im Elementar- und Primarbereich gestalten – Evidenzbasierte Entwicklung spiralcurricularer Lernangebote zur Förderung von Problemsolving integrating Computational Thinking (PiCT) 146

Praxisimpulse für Hochschullehre und Schulpraxis

Dorothée Bauer, Susanne Knoll und Pauline Kalder

Mitwelt im Wandel – Wahrnehmen, Verstehen, Gestalten. Theoretische Überlegungen und fachpraktische Umsetzung im Kontext Hochschullehre 161

Traugott Haas

„Zocken" und Werken – Digital Game-Based Learning im Fach Werken der Grundschule? 172

Monika Hennig, Martin Binder und Markus Reiser

StartlearnING – Ein Beispiel für die Potenziale technischen Gestaltens in domänenverbindendem Unterricht 185

Annett Steinmann, Maximilian Seidler-Proffe und Kim Lange-Schubert

Perspektiven der Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer als wissenschaftliche Disziplin. Epilog 197

Danksagung. 207

Autor:innenverzeichnis 209

Andreas Hartinger

Anstatt eines Vorworts. Zur Werdung einer wissenschaftlichen Disziplin „Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer“

In diesem Band sind Beiträge versammelt, die sich mit technischer Gestaltung in der Primarstufe beschäftigen. Er dokumentiert die Tagung der Leipziger Werktage des Jahres 2024 mit dem Titel „Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten“. Zugleich bildet er den Start einer Reihe mit dem Titel „Beiträge zur Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer“.
Ein Teil, der diesem Band zugrundeliegenden, Tagung war ein Impulsvortrag zum Thema „Technisches Gestalten als wissenschaftliche Disziplin“, den ich halten durfte. Die Anfrage für diesen Vortrag war mit der Bitte gekoppelt, Impulse für die Stärkung einer Fachdidaktik der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer als wissenschaftliche Disziplin zu geben. Zentrale Gedanken dieses Vortrags sollen nun „anstatt eines Vorworts“ diesen Band beginnen.
Zur Frage, inwieweit die Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer eine wissenschaftliche Disziplin darstellt (oder sich als solche entwickeln kann), ist zu klären, was eine solche *wissenschaftliche Disziplin* ausmacht. Der Vorschlag des Soziologen Rudolf Stichweh (2013, S. 17) erscheint mir dabei sehr plausibel zu sein. Er formuliert folgende fünf Merkmale:

- Es existiert eine scientific community, als „hinreichend homogener Kommunikationszusammenhang“ von Forscher:innen (Stichweh, 2013, S. 17).
- Es gibt einen akzeptierten Korpus an wissenschaftlichem Wissen. Dieser wird in Lehr- oder Handbüchern zusammengetragen.
- Die Forscher:innen arbeiten an verschiedenen aktuellen Fragestellungen, die als für die Disziplin relevant und passend anerkannt sind.
- Es gibt wissenschaftlich akzeptierte Forschungsmethoden zur Bearbeitung der verschiedenen Forschungsfragen.
- Wissenschaftler:innen in Qualifikationsphasen haben die Möglichkeit, spezifische Karrieren zu machen; dabei gibt es Maßnahmen zur Förderung für diese Gruppe. Letzteres verbindet Stichweh mit dem Begriff der „Sozialisation“

doi.org/10.35468/6199-01

(und – in Anführungszeichen gesetzt – sogar der „Indoktrination") der zukünftigen Wissenschaftskolleg:innen (Stichweh, 2013, S. 17).

Betrachtet man die *Didaktik* eines Faches als eigenständige wissenschaftliche Disziplin (und nach meiner Einschätzung sollte man das selbstverständlich tun), so gibt es hier Besonderheiten. Laut der Chemiedidaktikerin Ilka Parchmann (2013) ist es (ganz allgemein formuliert) das zentrale Erkenntnisinteresse einer jeden Fachdidaktik, Hinweise darüber zu erhalten, wie das Lehren und Lernen in einem bestimmten Fach möglichst erfolgreich geschieht. Dazu sind nach ihrer Einschätzung Bezüge zu drei „Nachbardomänen" erforderlich: „die jeweilige Bezugswissenschaft, die Pädagogische Psychologie und die Allgemeine Didaktik" (Parchmann, 2013, S. 32). Nach meiner Einschätzung wäre die Erziehungswissenschaft (z. B. bzgl. des Aspekts von Bildung als übergeordnetes Ziel) hier zu ergänzen.

Für die *Didaktik technisch-gestaltende Unterrichtsfächer* ist sicherlich zu klären, inwieweit es hier genau *eine* Bezugswissenschaft gibt oder ob unterschiedliche Facetten des Fachs unterschiedliche Bezüge erforderlich machen. Die konzeptionellen Ausführungen von Steinmann und Mikutta (2020) deuten klar darauf hin, dass (zumindest für die Primarstufe) ästhetische und technisch-handwerkliche Bezüge gleichermaßen von Bedeutung sind. Auch für die Nachbardisziplin Didaktik des Sachunterrichts gilt, dass es keine akademische Fachwissenschaft *Sachunterricht* gibt. Und die Aussage, dass sich dies „eher erschwerend als erleichternd aus[wirkt], wenn es darum geht, die Didaktik des Sachunterrichts als wissenschaftliche Disziplin mit einer eigenen fachlichen Identität zu kennzeichnen" (Götz et al., 2022, S. 16) ist nach meiner Kenntnis bislang unwidersprochen. Auch aus diesem Grund gibt es – initiiert und moderiert durch die Fachgesellschaft GDSU – seit mehreren Jahren Anstrengungen, das Schulfach bildungstheoretisch so zu fundieren, dass die entsprechenden Bezüge zu den fachwissenschaftlichen Bezugsdisziplinen klar gezogen werden können. Für die Didaktik des Sachunterrichts war die Veröffentlichung des aus der Fachgesellschaft entstandenen und in ihr lebhaft diskutierten Perspektivrahmens Sachunterricht (GDSU, 2013; Hartinger & Giest, 2022) für das Selbstverständnis zentral.

Vermutlich sind auch für das technische Gestalten entsprechende Überlegungen und Positionierungen erforderlich, die dann in der scientific community auszuhandeln sind. Zudem wären dann wohl auch zentrale Begrifflichkeiten festzulegen, die (auch in Abgrenzung zu benachbarten Disziplinen) die eigenen Schwerpunkte deutlich machen (vergleiche dazu auch die Überlegungen im nachfolgenden Prolog sowie den Epilog dieses Bandes). Im Sachunterricht sind das Begriffe wie *Vielperspektivität* oder *Vernetzung* – beim technischen Gestalten könnte es vielleicht die genaue Klärung eben dieses „technischen Gestaltens" sein. Zudem könnte der Begriff des „*Erkenntnisobjekts*" (z. B. Steinmann &

doi.org/10.35468/6199-01

Mikutta, 2020, S. 20f.) das Potential haben, sowohl für zentrale Ziele des technischen Gestaltens zu stehen als auch Hinweise für die unterrichtspraktische Umsetzung zu geben. Zudem wird er nach meiner Kenntnis in keinem anderen (Schul)Fach in vergleichbarer Weise verwendet.

Mit Blick auf die oben benannten Merkmale einer Disziplin ist dann sicherlich der regelmäßige Austausch v. a. auf Tagungen von Bedeutung. Da hier aktuelle Forschungsprojekte vorgestellt und diskutiert werden, geschieht zugleich eine Verständigung über die Fragestellungen, die in der Disziplin gerade bearbeitet werden, und zugleich die Diskussion über die Angemessenheit der verwendeten Erhebungs- und Auswertungsmethoden. Zugleich bieten solche Tagungen die Möglichkeit der Vernetzung sowie der Förderung von Wissenschaftler:innen in Qualifikationsphasen. Gerade mit Blick auf diese Gruppe erscheint mir dabei eine Verlässlichkeit von großer Bedeutung. In einer dreijährigen Promotionszeit ist es relevant, ob eine jährliche Tagung stattfindet, auf der man über den Verlauf der Arbeit berichten kann und zugleich etwas über noch nicht publizierte Studien erfährt.

Bislang habe ich vorrangig über die Spezifika der Disziplin geschrieben. Dies geschah in der Logik, dass eine Abgrenzung von anderen Disziplinen erforderlich ist, um die Bedeutung der eigenen Disziplin dadurch zu begründen, dass hier Fragestellungen im Fokus sind, die so an anderen Stellen nicht bearbeitet werden. Zugleich ist es aber natürlich auch erforderlich, Synergien zu nutzen, die dadurch entstehen, dass es in anderen Disziplinen Studien und Befunde gibt, die für die Beantwortung der eigenen Anliegen hilfreich sein können. Neben den oben von Ilka Parchmann (2013) benannten Nachbardomänen sind hier sicherlich auch verwandte Fachdidaktiken zu benennen. Wenn man die zwei Aspekte *Ästhetik* und *Technik* in den Fokus nimmt, so könnten Kontakte zur Gesellschaft für Kunstpädagogik und natürlich im Primarbereich auch zur Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (in der es einen Schwerpunkt zum technischen Lehren und Lernen gibt) vermutlich hilfreich sein. Auf alle Fälle erscheint mir zudem die aktive Beteiligung in der Gesellschaft für empirische Bildungsforschung (GEBF) von Bedeutung zu sein, da sich diese Gesellschaft das Ziel gesetzt hat, „die Zusammenarbeit der Disziplinen [zu] stärken, die mit empirischen Methoden zu Bildungsfragen forschen" (GEBF, 2025). Gerade die forschungsmethodische Expertise, die in Fachdidaktiken häufig weiterentwickelt werden muss, kann dadurch gestärkt werden.

Die Tatsache, dass ein Vortrag zur Disziplinarität für die Tagung erbeten wurde, zeigt nach meiner Einschätzung das Bemühen um ein eigenständiges wissenschaftliches Selbstverständnis der Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer als wissenschaftliche Disziplin. Mit dem vorliegenden Band ist nun eine Publikation entstanden, in der solche zentralen Merkmale einer wissenschaftlichen Disziplin sichtbar werden. Sowohl in den konzeptionellen Beiträgen als

auch in den Forschungsarbeiten werden wissenschaftliche Erkenntnisse präsentiert. Inwieweit das schon zu einem akzeptierten Korpus führen kann, ist für mich als fachfremde Person nicht ganz einzuschätzen. Sicherlich dient dieser Band aber der Diskussion um die konzeptionelle Gestaltung des Fachs, um passende Fragestellungen, um für die Beantwortung dieser Fragen angemessene Forschungsmethoden und um die Konsequenzen aus den empirischen Evidenzen. Und als Start einer Reihe ist er hoffentlich ein Impuls für den fortwährenden wissenschaftlichen Austausch.

Literatur

GEBF (Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung). (2025). *Homepage der Gesellschaft*. Abruf am 18. Juni 2025 von https://www.gebf-ev.de/

GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts). (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Klinkhardt.

Götz, M., Kahlert, J., Fölling-Albers, M., Hartinger, A., Miller, S., Wittkowske, S. & von Reeken, D. (2022). Didaktik des Sachunterrichts als bildungswissenschaftliche Disziplin. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (3. Aufl., S. 15-28). Klinkhardt.

Hartinger, A. & Giest, H. (2022). Perspektivrahmen Sachunterricht. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (3. Aufl., S. 277-283). Klinkhardt.

Parchmann, I. (2013). Wissenschaft Fachdidaktik. – Eine besondere Herausforderung. In: *Beiträge zur Lehrerbildung, 31* (11), 31-41. https://doi.org/10.25656/01:13832

Steinmann, A. & Mikutta, A. (2020). Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich. Impulse für eine fachliche Neuorientierung. In J. H. Park (Hrsg.), *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft* (S. 14–25). kopaed.

Stichweh, R. (2013). *Wissenschaft, Universität: Professionen, Soziologische Analysen* (2. Aufl.). transcript.

Autor

Hartinger, Andreas, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0003-1246-9263
Universität Augsburg
Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und -didaktik
E-Mail: andreas.hartinger@uni-a.de

doi.org/10.35468/6199-01

Annett Steinmann, Pauline Kalder und Kim Lange-Schubert

Prolog. Nur was sich wandelt, bleibt konstant.

Mit der Welt, den materiellen Dingen und sich selbst in Resonanz[1] zu sein und dabei befähigt zu werden, die Mitwelt (im Unterschied zur Umwelt) verantwortungsvoll wahrzunehmen, zu verstehen und aktiv reflexiv zu verändern, ist zentrales Anliegen und ein ausgewiesenes Ziel technisch-gestaltender Unterrichtsfächer.

Aktuelle Diskurse zum Selbstverständnis von Fachdidaktiken machen deutlich, dass relevante Bezugswissenschaften benötigt werden, Theoriebildung innerhalb dieser zu ermöglichen (vgl. Andreas Hartinger im Vorwort). Die Orientierung technischer Gestaltungsprozesse an technischer, ästhetischer und handwerklicher Literalität (ITEA, 2007; Homberger!, 2009; Sennett, 2008) kann und muss zu einer konzeptionellen Weiterentwicklung und Schärfung der Fachdidaktiken der Fächer Werken, Technik und Design, Technisch-Textiles Gestalten, Gestaltendes Werken und Sachunterricht (unter Berücksichtigung der technischen Perspektive) führen. Rosa (2016) liefert mit seiner Resonanztheorie und Sennett (2008) mit seinen wesentlichen Arbeiten zu einem soziologischen (statt protoberuflichen) Handwerksbegriff hier wesentliche Anknüpfungspunkte, neben der pädagogischen Psychologie, der allgemeinen Erziehungswissenschaft und der allgemeinen Didaktik (vgl. Andreas Hartinger im Vorwort). Die Resonanztheorie, die Rosa vor allem im Kontext seines Werkes *Soziologie der Weltbeziehung* (2016) entwickelte, stellt Resonanz als Gegenmodell zur Entfremdung dar und analysiert damit moderne Lebensverhältnisse (Rosa 2016,). Eine Schule, nach Rosa (2016) verstanden als Resonanzraum, in der technische Gestaltungsprozesse unterrichtlich vollzogen werden, kann dann ein Ort sein, an dem Selbstwirksamkeitserfahrungen ermöglicht werden und Lernende Problemlösekompetenzen entwickeln können. In Rückgriff auf Schoon (2020) wird eine Verbindung zu technisch-gestaltenden Unterrichtsfächern deutlich.

1 Der Resonanzbegriff geht auf den Soziologen Hartmut Rosa zurück und beschreibt die Antwortbeziehungen zwischen zwei oder mehreren Entitäten (sowohl Menschen als auch anderen materiellen Dingen) mit einer spezifischen Qualität (weiterführend in: Rosa, 2016).

doi.org/10.35468/6199-02

Kompetenz ist dabei definiert als die Fähigkeit und Fertigkeit, Probleme zu lösen, aber auch und vor allem als die emotionale, motivationale und soziale Bereitschaft, Probleme in variablen Situationen in Gegenwart und Zukunft verantwortlich zu lösen (Weinert u.a., 2001). Wissen ist demnach ein Teil und Voraussetzung von Können. Es sollte für unser Handeln und das Gestalten von Welt relevant sein. Eine Fachdidaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer als eigenständige wissenschaftliche Disziplin legitimiert sich somit durch die Befähigung zur Mitgestaltung der Welt als wesentlichen Beitrag zur Welterschließung und grenzt sich dadurch von anderen Fachdisziplinen ab.
Mitwelt wahrnehmen, verstehen und gestalten als Tagungsthema und zentrales Bildungsanliegen fokussiert eine ästhetische Literalität (Homberger, 2009) und wache Anschauung (Wiesmüller, 2021) mit dem Ziel, materiell-technisch geprägte Lebenswelten *lesen* und *verstehen* zu können. Auf dieser Basis kann eine intrinsisch motivierte Gestaltungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen entwickelt werden. Somazzi et al. (2012) definieren hier die

> „Fähigkeit einer Person, durch Denken und Handeln eine Sache herzustellen, zu verändern, weiterzuentwickeln und ihr dadurch eine bestimmte Form, ein bestimmtes Aussehen, eine Gestalt zu geben - sie zu gestalten" (Somazzi et al., 2012, S. 7).

Diese Gestaltungsfähigkeit entsteht durch Lerngelegenheiten, die auf einer positiven Beziehungskultur basieren und Kompetenzentwicklung als Selbstzweck und im Sinne von Persönlichkeitsentwicklung verstehen (Bohl, 2004). Diese pädagogische Grundhaltung schließt die kompetenzorientierte Leistungsbeurteilung explizit ein, indem die Entwicklung von Selbstvertrauen, ein eigenes Fähigkeitsselbstkonzept, Motivation und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen mitgedacht werden. Kompetenzen sind als Handlungsdispositionen zu verstehen und stehen als Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissen zur Verfügung (Somazzi et al., 2012). Demnach ist eine Person handlungs- und gestaltungskompetent, wenn sie selbstorganisiert aktiv wird und ihr Handeln auf die Umsetzung eigener Vorhaben ausrichten kann (Somazzi et al., 2012). Grundlegend dafür sind personale, soziale und fachliche Kompetenzen, über die selbstbestimmt verfügt wird. Da viele Kompetenzmodelle hier zu stark kognitiv orientiert sind, entscheiden sich Somazzi und Kolleg:innen für eine Explizierung des psychomotorischen Bereichs: Fachkompetenzen werden in Fachwissen und -können differenziert und um fachspezifische Anteile von Selbstkompetenz und Sozialkompetenz ergänzt (Somazzi et al., 2012).
Damit wird eine Konnotation und Schwerpunktsetzung für Technisches Gestalten als eigenständige fachdidaktische Disziplin deutlich: Es geht um partizipativ-lernwirksame, sozial-kooperative Lernprozesse und um Selbstwirksamkeit als Lernanlass und Lernergebnis.

doi.org/10.35468/6199-02

Isler (2016) verweist im Zusammenhang von Selbstwirksamkeit und technischem Gestalten auf die „Überzeugung oder den Glauben, die Herausforderungen, die das Leben stellt, aus eigener Kraft und mit eigener Anstrengung meistern zu können" (Isler, 2016, S. 277).
Neben dem sehr ausgeprägten Potenzial zur Förderung der Selbstwirksamkeit von Lernenden in technischen Problemlöse- und Gestaltungsprozessen wird zugleich deutlich, dass Selbstwirksamkeitsüberzeugungen für ziel- und problemorientierte Konstruktions- und Gestaltungsprozesse unabdingbar sind (Isler, 2016). Empirische Belege für die Bedeutung von Selbstvertrauen und der Förderung von Selbstwirksamkeit finden sich bei Jerusalem und Schwarzer (2002): Wenn es im Rahmen früher schulischer Sozialisationsprozesse gelingt, bei Lernenden eine gute Selbstwirksamkeitsüberzeugung zu etablieren, bleibt diese für das weitere Lernen stabil. Studien von Jerusalem und Schwarzer (2002) haben gezeigt, dass sich Personen mit einer hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugung kaum verunsichern lassen. Für die konkrete Unterrichtspraxis zeigt Isler (2016) damit die doppelte Bedeutung von Selbstwirksamkeit für das Technische Gestalten auf: Indem Lernende mit herausfordernden technischen Gestaltungsaufgaben konfrontiert werden, können sie selbstwirksam werden. Gleichzeitig ist das entstandene Wissensobjekt ein haptisch und visuell wahrnehmbarer Beleg dafür, dass sie selbstwirksam waren. Hier liegt eine zentrale Chance zur Steigerung der Lernmotivation und der Befähigung zur Mitgestaltung der Welt (Isler, 2016).
Ein weiterer Ansatzpunkt für die Etablierung einer Scientific Community und die Auseinandersetzung mit deren Relevanz und Bedeutung kann in der sozialhistorischen Entwicklung der Konzeptionen handwerklich-technisch geprägter Fächer (z. B. Werken) gesucht werden. Die Transformation der Werkpädagogik unter dem Einfluss der Ideen der Designpädagogik (Park, 2020) rückt die Relevanz der Selbstwirksamkeitserfahrung im Gestaltungsprozess sowie die Erfahrung und Erprobung der Gestaltbarkeit und Gestaltbarkeit der Lebenswelt in den fachdidaktischen Fokus. Das Bildungspotenzial von Design beschreibt Park (2020) als geprägt von lebensweltlichem und wissenschaftlichem Pragmatismus. Design soll hier als Denkfigur verstanden werden, die Entwicklungs- und Forschungsstrategien zur Stärkung einer Innovationskompetenz bei Kindern und Jugendlichen eröffnen kann (Park, 2020). Dem häufig kritisierten Vergangenheitsbezug der Werkpädagogik kann so proaktiv begegnet und durch Kontext-, Gegenwarts- und Zukunftsorientierung aktuelle Relevanz entgegengesetzt werden. Daran lassen sich bedeutsame Fragen für die Fachdidaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer als wissenschaftliche Disziplinen ableiten, die ihrem wissenschaftlichen Selbstverständnis folgend in ihren Forschungsfragen ja nicht nur die Auswahl, Legitimation und didaktische Rekonstruktion von Lerngegenständen und die Festlegung und Begründung

von Zielen des Unterrichts bearbeiten, sondern auch Forschungsfragen nach der methodischen Strukturierung bzw. Gestaltung von Lernprozessen in unterrichtlichen Szenarien nachgehen, um einerseits zur Theoriebildung beizutragen und andererseits zur konzeptionellen, theoretisch fundierten und empirisch validierten Entwicklung und Evaluation von Lehr- und Lernmaterialien zu kommen (KVFF, 1998, S. 13-14; Einsiedler 2011). Leitend kann hier die folgende Frage leitend sein:

> „Wie kommen wir in Zukunft zu mutigen und führungsstarken Innovatoren, die in der Lage sind, Herausforderungen zu meistern, von denen wir heute noch wenig wissen [...]" (Park, 2020, S.33).

Es wird deutlich, dass es im Kontext der Etablierung einer Fachdisziplin einerseits um die weitere Beschreibung der Bildungspotentiale, Aufgaben und Ziele der Unterrichtsfächer des technischen Gestaltens gehen muss, aber eben auch um die Beschreibung und empirische Untersuchung von Unterricht. Nur in der Auseinandersetzung mit den und der Fortschreibung der theoretischen Vorarbeiten unter Einbezug von wissenschaftlichen Nachbardisziplinen und aktuellen wie zukünftigen Herausforderungen sowie einer dringend notwendigen Weiterentwicklung der empirischen Forschung in Bezug auf die Fächer des technischen Gestaltens (also durch Wandel), können diese Fächer ihren Anspruch auf Berücksichtigung im Fächerkanon der allgemeinbildenden Schulen konstant behaupten.
Neben kunstpädagogisch und ästhetisch geprägten Perspektiven auf technisch-gestaltende Unterrichtsfächer (u.a. König et al., 2025) sollen in diesem Band technische Gestaltungsprozesse und Literalität im Mittelpunkt stehen und damit auch Bestrebungen entgegenwirken, die rein protoberufliche Ambitionen (Koerber, 2020) verfolgen und gleichsam allgemeinbildende Anteile vernachlässigen.
Dieser Band soll den Ausgangspunkt eines Diskurses darstellen, der das Ziel verfolgt, eine wissenschaftliche Community mit einem einheitlichen Kommunikationszusammenhang zu werden und exemplarisch am Tagungsthema eröffnen, welche Gegenstandsbereiche, Fragestellungen und Erkenntniszugänge bereits existieren. Der Band beginnt mit begrifflich-theoretischen Beiträgen. Grundlegend ist hier ein Wissenschafts- und Forschungsdesiderat zu konstatieren, dem es zu begegnen gilt bzw. die vorherrschenden empirischen Befunde schrittweise in eine fundierte Systematik zu überführen, wie sie von Andreas Hartinger zu Beginn des Bandes vorbereitet wurde.

In einem ersten Teil des Tagungsbandes widmen sich die Autor:innen *theoretisch konzeptionell* der expliziten Verbindung von technischer Gestaltung im Unterrichtskontext in Bezug auf das Tagungsthema Mitwelt im Wandel.

doi.org/10.35468/6199-02

Timo Finkbeiner zeigt in seinem Beitrag die möglichen Potentialen des Einsatzes digitaler Lernmaterialien für eine explizit heterogenitätssensible Unterrichtsgestaltung in technikbezogenen Lernsettings des Primarbereichs auf.
Karin Jarausch liefert Impulse für den aktuellen fachdidaktischen Diskurs zur Interdisziplinarität des Fachverständnisses „Werken als technisches Gestalten" im Dialog mit informatischer Bildung am Beispiel des Webens.

Lydia Murmann fokussiert und diskutiert in Ihrem Artikel die Bildungspotenziale von „FabLabs als Lern- und Bildungsorte zur Unterstützung von Schulen" (BMBF gefördertes Verbundprojektes FaBuLoUS), insbesondere die darin verankerten Formate in denen Technisches Gestalten im Vordergrund stand.

Jerôme Zgraggen und Regula Pöhl stellen das Instrument Forschend lernen und gestalten als transformative Strategie (FLuG) als Weiterentwicklung des Leitprinzips Forschen und Gestalten der Universität Leipzig vor. Basierend auf dem Projekt FormAsFL wird es mit den Kriterien des Forschenden Lernens ergänzt und konzeptionell akzentuiert.

Andreas Stettler setzt zur Thematik Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts im technischen Gestalten konzeptionell evidenzbasierte Impulse. Es werden erste Hinweise auf einen Unterrichtsstil abgeleitet, der Lernen im technischen Gestalten unterstützt.

In einem *zweiten Teil* des Tagungsbandes werden fachdidaktische Forschungsbefunde referiert.

Johanna Beutin und Mona Arndt zeigen in ihrem Beitrag auf, welche Bedarfe Lehrpersonen des Faches Werken in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen äußern, um ihren Fachbereich an Grundschulen zukünftig zu gestalten.

Annatina Dermont und Stefanie Stadler Elmer zeigen am Beispiel des kindlichen Modellierens menschlicher Figuren aus Ton auf, wie es mit der Methode der mikrogenetischen möglich wird, entscheidende Momente im Prozess zu identifizieren und besser zu verstehen, beispielsweise, wie Kinder ästhetische Urteile fällen.

Timo Finkbeiner beleuchtet in seinem zweiten Beitrag anhand der Ergebnisse seiner qualitativ-empirische Dissertationsstudie das Spannungsfeld zwischen einer „technikzugewandten" und einer „technikabgewandten" Haltung, bei Grundschullehrpersonen auf.

Sarah Ryser, Andreas Stettler und Simone Niklaus zeigen Möglichkeiten auf, wie komplexe Themen wie Bildung für nachhaltige Entwicklung mit Lehrpersonen im technischen Gestalten diskursiv besprochen und neue Perspektiven eröffnet

werden können. Im Mittelpunkt steht dabei die Methode des Concept Cartoons.

Nele Schemel, Franz Schroer und Claudia Tenberge diskutieren in Ihrem Beitrag die Potenziale problemorientierten Lernens im technischen Sachunterricht. Auf dieser Grundlage werden erste qualitativ gewonnene Evidenzen für den Elementarbereich aufgezeigt.

In einem *dritten Teil* des Bandes werden erste Praxisprojekte für die Bereiche Hochschullehre und Schulpraxis vorgestellt.

Dorothée Bauer, Pauline Kalder und Susanne Knoll erörtern den Aspekt der Interdisziplinarität im Fach Werken als technisches Gestalten auf der Grundlage des Leipziger Fachverständnisses und anhand eines fachpraktischen Beispiels in der ersten Phase der Lehrer:innenbildung.

Monika Hennig, Martin Binder und Markus Reiser zeigen am Projekt startlearnING, wie gestalterische Ansätze im Fächerkonglomerat MINT genutzt werden können, um Lernende praxisnah und interdisziplinär zu fördern.

Traugott Haas eröffnet anhand digitaler Werkzeuge und hybride Werkverfahren Möglichkeiten der Weiterentwicklung und Etablierung vielfältiger Lernumgebungen, die traditionelle handwerkliche Fertigkeiten mit moderner, digitaler Bildung kombinieren.

Literatur

Bohl, T. (2004). Theoretische Strukturierung - Begründung neuer Formen der Leistungsbeurteilung. In H. Grunder, & T. Bohl, Neue Formen der Leistungsbeurteilung in den Sekundarstufen I und II. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.

Einsiedler, W. (2011). Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung. Julius Klinkhardt Verlag

Homberger, U. (2007). *Referenzrahmen für Gestaltung und Kunst.* Zürich: Pädagogische Hochschule.

Isler, R. (2016). Selbstwirksamkeit. In T. Stuber, *Technik und Design. Grundlagen* (S. 277-285). hep Verlag.

International Technology Education Association (ITEA) (2007). *Standards for Technology Education. Content for the Study of Technology.* ITEA.

Jerusalem, M., & Schwarzer, R. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In M. Jerusalem, & D. Hopf, *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (S. 28-53). Beltz.

Koerber, R. (2020). Eine Didaktik zwischen Allgemeinbildung und Berufsbildung: Das Fach Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales (WTH) in Sachsen. In Berufsbildung. Zeitschrift für Theorie-Praxis-Dialog. Heft 184, 33-35.

König, L., Schönbeck, M., & Wyss, B. (2024). *01_Zugänge zum Werken.* Kopaed.

KVFF (Konferenz der Vorsitzenden Fachdidaktischer Fachgesellschaften) (Hrsg.). (1998). Fachdidaktik in Forschung und Lehre. IPN. Abgerufen am 01.07.2024, unter https://www.fachdidaktik.org/cms/download.php?cat=Ver%C3%B6ffentlichungen&file=Fachdidaktik_Forschung_und_Lehre.pdf

Parchmann, Ilka (2013). Wissenschaft Fachdidaktik. – Eine besondere Herausforderung. In: Beiträge zur Lehrerbildung, 31 (11), 31-41. DOI: https://doi.org/10.25656/01:13832

doi.org/10.35468/6199-02

Park, J. (2020). *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft.* Kopaed.
Rosa, H. (2016). *Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung.* Suhrkamp.
Schoon, C. (2020). Technologisierung braucht Bildung.In Werkspuren (2/2020): Wandel (Heft 158, S. 13-17).
Sennett, R. (2008). *Handwerk*. Berlin Verlag.
Somazzi, M.; Jensen, H. & Weber, K. (2012). *Handlungskompetenz Im Technischen Und Textilen Gestalten: Beschreiben, Aufbauen, Einschätzen: Ein Kompetenzraster für Die Unterrichtspraxis* (1. Aufl.). Schulverlag Plus.
Stehr, N. (2001). Wissen und wirtschaften: Die gesellschaftlichen Grundlagen der modernen Ökonomie. Suhrkamp.
Weinert, F. E. (2001). Leistungsmessung in Schulen - Eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert, *Leistungsmessung in Schulen.* Beltz.
Wiesmüller, C. (2020). Wirklich(e) Technische Bildung im Allgemeinen. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 25-40). Waxmann Verlag.

Autorinnen

Steinmann, Annett, Dr.
ORCID: 0000-0002-5260-8734
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: annett.steinmann@uni-leipzig.de

Kalder, Pauline
Grundschullehrkraft im Fach Werken & Predoc
E-Mail: s-kalder02@schulportal.sachsen.de

Lange-Schubert, Kim, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0003-0815-9094
Grundschuldidaktik Sachunterricht unter besonderer Berücksichtigung von Naturwissenschaft und Technik
Universität Leipzig
E-Mail: kim.lange-schubert@uni-leipzig.de

Theoretisch konzeptionelle Beiträge

Timo Finkbeiner

Ein digitales Lernmittel für eine heterogenitätssensible technikbezogene Lernumgebung: Potenziale und Herausforderungen für die Fächer des technischen Gestaltens

Zusammenfassung

Wie können digitale Lernmaterialien im technischen Gestalten der Primarstufe so entwickelt werden, dass sie heterogenen Lerngruppen in einer sich verändernden Lebenswelt gerecht werden? Der Beitrag gibt Einblicke in ein aktuelles Entwicklungsprojekt, in dessen Mittelpunkt die Entwicklung barrierearmer, multimedialer Lernangebote steht. Ziel ist es, didaktische Herausforderungen im Kontext von Inklusion, Technikbildung und Mitweltgestaltung zu identifizieren und übertragbare Lösungsansätze für Schule und Lehrer:innenbildung zu erarbeiten.

Summary

How can digital learning materials in technical design at primary level be developed in such a way that they are suitable for heterogeneous learning groups in a changing world? The article provides insights into a current development project that focuses on the development of low-barrier, multimedia learning opportunities. The aim is to identify didactic challenges in the context of inclusion, technology education and environmental design and to develop transferable solutions for schools and teacher training.

Schlagworte: Technik, Digitalisierung, Heterogenität, Unterricht, Primarstufe

doi.org/10.35468/6199-03

1 Herausforderungen und Potenziale vielfältiger Lern- und Entwicklungswege

Technik ist als immanenter Bestandteil der menschlichen Kultur zu verstehen, was eine direkte Beziehung zwischen Mensch und Technik impliziert. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Technik den Menschen als auch der Mensch die Technik prägt. Mitgestaltung und Mitbestimmung sind notwendige Voraussetzungen, um an Technik teilhaben zu können. Ein allgemeinbildender Technikunterricht trägt insofern zur Persönlichkeitsbildung bei, als er den Aufbau von „Orientierungs-, Handlungs- und Bewertungskompetenz" unterstützt und damit einen „wesentlichen Beitrag zur Persönlichkeitsbildung" (DGTB, 2018, S. 12) leistet.

Die sich daraus ergebenden Verpflichtungen, diese Anteile im Rahmen des Unterrichts zu berücksichtigen, sollten unabhängig von den individuellen Voraussetzungen, Vorerfahrungen und damit einhergehenden Entwicklungsmöglichkeiten der Schüler:innen erfolgen. Die Potenziale, die in der Vielfalt der Lern- und Entwicklungswege von Kindern – insbesondere in heterogenen Lerngruppen der Primarstufe – liegen, etwa in einer gemeinsamen Zielsuche der Lernenden und einer damit einhergehenden vertieften Kooperation (Finkbeiner, 2024), werden im Kontext der frühen technikbezogenen Bildung und Erziehung bislang jedoch noch zu wenig berücksichtigt bzw. beobachtet.

Dies, obwohl sich daraus eine hohe Bedeutsamkeit und Relevanz für die Praxis ableiten lässt (Finkbeiner & Eibl, 2023). Gerade hier stellt sich im Schulalltag die Herausforderung, geeignete Lehr- und Lernmittel bereitzustellen. Diese sollten insbesondere für Lernende mit unterschiedlichen Bedürfnissen, Fähigkeiten und sprachlichen Voraussetzungen geeignet sein. Für die Primarstufe ist dies insofern von Bedeutung, als die Schüler:innen im Alter zwischen 6 und 10 Jahren als eine noch heterogene Gruppe betrachtet werden (Trautmann & Wischer 2011).

2 Lernen im technikbezogenen Unterricht

> „Man soll nicht davon ausgehen, was das Kind nicht kann, was es nicht ist, sondern davon, was es kann (Wygotski, 2001, S. 110f.)"

Ein technikbezogener Unterricht, der die Interessen und Voraussetzungen der Schüler:innen berücksichtigt (Fast & Finkbeiner, 2019), unterstützt das Problembewusstsein der Lernenden und fördert kooperative und kommunikative Prozesse. Das Potenzial der unterschiedlichen Lern- und Entwicklungsbiografien von Kindern, insbesondere in heterogenen Lerngruppen des Primarbereichs,

doi.org/10.35468/6199-03

wird für die technikbezogene frühe Bildung bislang jedoch nicht ausreichend berücksichtigt (Finkbeiner & Eibl, 2023).
Lehrkräfte in der Primarstufe und insbesondere im Bereich der Inklusions- und Sonderpädagogik sind häufig mit Hindernissen bei der Beschaffung und Gestaltung geeigneter Lernmaterialien für ihren Unterricht konfrontiert. Sie sind daher vielfach darauf angewiesen, auf Materialien aus dem Internet zurückzugreifen und sich an den Erfahrungen von Kolleg:innen bzw. aus der eigenen Schulzeit zu orientieren.
Gleichzeitig gibt es in vielen Bildungsbereichen, so auch in der technischen Bildung1, eine wachsende Zahl von Arbeitsmaterialien, wie z. B. interaktive Arbeitsblätter, digitale Lehrmittel und vieles mehr, die sowohl den Lernenden als auch den Lehrenden viele neue Möglichkeiten eröffnen.
Interaktive Arbeitsblätter können z. B. an unterschiedliche Lernniveaus angepasst, als Vorlagen oder Bausteine wiederverwendet und an aktuelle Unterrichtsthemen adaptiert werden, was für die Lehrenden von großem Nutzen ist. Auf der anderen Seite stellen sie eine Bereicherung für die Lernenden dar, da sie ansprechend gestaltet sind und motivierend wirken.
Die einschlägigen Materialien und Unterlagen für einen technikbezogenen Unterricht orientieren sich jedoch zumeist noch an einer so genannten Normalentwicklung, die - insbesondere im Kontext der Primarstufe2 mit ihren heterogenen Lerngruppen, aber auch darüber hinaus - den vielfältigen Zugangsweisen und Ausgangslagen mitunter wenig gerecht wird (Seitz, 2009).
Die bisherigen Ausführungen zeigen einen Bedarf an der Entwicklung orientierter (Feuser, 2023) Lernmaterialien, die ein Lernen für alle in heterogenen Settings ermöglichen (Häcker et al., 2024).
Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob z. B. digitale Formate es den Lernenden ermöglichen, individuelle, aber auch kooperative Lernwege zu beschreiten und damit gezielt auf die entwicklungsangemessene Förderung der Schüler:innen einzugehen.
Dass dies kein aktueller Gedanke ist, zeigt sich etwa in dem Beitrag von Schmidt (2009). Die Grundidee besteht in der Etablierung von sogenannten Lernpfaden, die sich insbesondere durch ihr dynamisches Format auszeichnen. In Bezug auf den Mathematikunterricht werden vom Autor drei wesentliche Merkmale eines Lernpfads hervorgehoben: „Handlungsorientierung, Selbstständigkeit und Zielorientierung“ (Schmidt, 2009, S. 2).

1 Als Beispiele werden die aktuellen Schweizer Lehrmittel stitch (Stitch Design Research, n.d.) oder designstudio (Lehrmittelverlag Zürich) genannt.
2 Eine Ausnahme stellt sicherlich das Schulbuch „Technisches Werken“ für die Grundschule von Sturm (2018) dar, das die für den Unterricht empfohlenen Problemstellungen ausschließlich durch Abbildungen initiiert und verdeutlicht. Dazu werden mögliche Gestaltungsvarianten angeboten, die zur Entwicklung eigener Ideen anregen und somit die Kreativität fördern.

Für die Lernenden impliziert dies die Chance auf ein hohes Maß an Eigenverantwortung, was von genereller Relevanz ist, insbesondere vor dem Hintergrund unterschiedlicher Lerntempi, sowie individualisierter und kommunikativer Lernprozesse.
Für die Lehrenden eröffnet sich gleichzeitig die Möglichkeit, Lernpfade so zu gestalten, dass unterschiedliche Zugänge, etwa durch Visualisierung und Auditierung von Inhalten, ermöglicht werden.
Hinweise zur Überwindung dieser Barrieren lassen sich derzeit z. B. im Ansatz des situierten Lernens erkennen, der im Kern Fragen der „Partizipation, des Anwendungsbezugs und der Lebensweltorientierung" (Schmohl, 2021, S. 305) in den Blick nimmt und in Bezug auf die hier bereits aufgeworfene Thematik eine neue Diskussion anregt.
Nepper3 (2019, S. 82) sieht hier bezogen auf den technikbezogenen Unterricht wesentliche Gestaltungsmerkmale, dieser „als für sie und ihre Umwelt bedeutsam wahrgenommen werden [muss], um deren Wissen und Vorstellungen zu stimulieren".
Die aufgeworfenen Überlegungen stellen einen ersten Ansatzpunkt dar, um den unterschiedlichen Lernbedürfnissen gerecht zu werden und gleichzeitig eine aktive, lebensweltbezogene Partizipation zu fördern.

3 Interaktive Lernformate: Chancen für einen vielfältigen Unterricht

Digitale Lernmittel bieten im Vergleich zu klassischen Lehrmitteln, die häufig als gedruckte und analoge Materialien mit Aufgaben und Übungen im Unterricht eingesetzt werden, ein erweitertes Spektrum an Möglichkeiten.
In Abhängigkeit vom didaktischen Einsatz, kann dabei insbesondere zwischen instruktional und konstruktiv ausgerichteten Medien unterschieden werden (Petko, 2010). So lassen sich instruktionale digitale Medien im traditionellen Sinne als Lehrmittel begreifen, da sie Inhalte didaktisch strukturiert aufbereiten und eine Auseinandersetzung mit diesen innerhalb des Mediums fördern.
Konstruktiv orientierte Medien hingegen sind vielseitiger einsetzbar und nicht zwangsläufig an spezifische Lerninhalte gebunden. Zielführender wäre es daher von „Lernmitteln „oder „Arbeitsmitteln" zu sprechen (Petko, 2010, S. 43). Jedoch bilden Instruktion und Konstruktion dabei keine Gegensätze4, sondern können entsprechend der jeweiligen didaktischen Konzeption miteinander kombiniert werden (Petko, 2010).

3 Eine weitreichende Übersicht dazu bietet das Kapitel 2.2 (S. 16-25) seiner Dissertationsschrift.
4 Eine einführende Übersicht dazu bietet insbesondere der Sammelband „Lernen und Lehren im Sachunterricht" von Giest et al. (2012) zum Verhältnis von Konstruktion und Instruktion.

doi.org/10.35468/6199-03

Reinmann (2012, S. 34) plädiert in diesem Zusammenhang entsprechend für mehr „didaktische Fantasie", indem bestehende Dichotomien bewusst überwunden werden. So profitieren heterogene Lerngruppen nie nur von einem Unterrichtsstil, sondern benötigen unterschiedliche Unterrichtsinhalte und vielfältige „Formen der Vermittlung und Aneignung" (Reinmann, 2012, S. 34).
Aktuell liegen im deutschsprachigen Bereich bereits eine beträchtliche Anzahl sogenannter Lernapps5 vor, die in den Unterricht eingebaut werden können. Diese sind entweder kostenlos, lizenzpflichtig oder es handelt sich um sogenannte Freemium-Modelle, bei denen neben einer kostenlosen Basisversion zusätzliche Gebühren für Premium-Inhalte anfallen können.
Während Plattformen, wie etwa ANTON – Die Lern-App für die Schule (solocode GmbH, 2024) sich insbesondere durch Übungen und Spiele auszeichnen oder diese, wie etwa in der App der Khan Academy (2024) durch Lernpfade und einem hohem Maß an selbständigen Lernen voraussetzen, zielen Plattformen, wie LearningApps.org (Pädagogische Hochschule Bern, 2024) auf interaktive und multimediale Bausteinen, die von Lehrenden und Lernenden selbst erstellt werden können.
Diese damit einhergehenden „Autorenwerkzeuge" so Maier (2023, S. 282) ermöglichen dabei eine spezifische themen- und inhaltbezogene Gestaltung und „können zudem individuell an den Leistungsstand und die Interessen der eigenen Klasse und sogar die einzelner Kinder angepasst werden".
Wichtig ist jedoch, die App nicht als Selbstzweck für den Unterricht zu verstehen, sondern als sinnvolle und ergänzende Maßnahme innerhalb der unterrichtlichen Tätigkeit, begleitet durch die Lehrperson, da insbesondere der hohe multimediale Anteil mitunter dazu führen kann, die Schüler:innen kaum noch begleiten zu müssen.
Das Anliegen erscheint komplex und erfordert möglicherweise einen gewissen Pragmatismus, um für die konkrete Schulpraxis relevante Wege zur Gestaltung multimedialer Inhalte aufzuzeigen, ohne dabei den praktischen Nutzen, die Anwendbarkeit und die Auswirkungen aus den Augen zu verlieren. Um dies zu erreichen, sollte auf eine möglichst einfache, flexible und vor allem benutzerfreundliche Alternative zurückgegriffen werden, wie sie etwa das kostenlose Open-Source-Tool H5P bietet. H5P ermöglicht die Gestaltung, gemeinsame Nutzung und Wiederverwendung von HTML-Inhalten. Es ermöglicht die Erstellung von interaktiven Videos, Quiz, Präsentationen, Drag-and-Drop Aufgaben und vieles mehr. Die erstellten Inhalte können dabei einfach in so genannte Learning Management Systeme (z. B. Moodle) integriert werden. Der Einsatz von H5P bietet die Möglichkeit, sowohl instruktionsorientierte als

5 Populär mit Bezug auf die Primarstufe sind etwa Lern-App https://anton.app (D), https://www.lernmax.at (A), oder https://learningapps.org (CH).

auch konstruktivistische Lernansätze zu unterstützen. Grundlegende Merkmale sind u. a. die Interaktivität und Multimedialität, damit verbundene vielfältige Anwendungsfelder, eine Wiederverwendbarkeit, sowie abwechslungsreiche Gestaltungsmöglichkeiten entsprechender Lehr- und Lernprozesse (Schoblick, 2021).

Dem gegenüber steht jedoch auch ein gewisser Aufwand, qualitativ hochwertige Materialien zu entwickeln und ein damit einhergehendes Know-How der Lehrkräfte. Digitale Tools ersetzen dabei in keinster Weise persönliche Interaktion zwischen Lehrkräften und Lernenden, sondern müssen als ein Element im Prozess des Lehrens und Lernens betrachtet werden. Ansätze haben sich bereits in der Praxis etabliert, bzw. sind Gegenstand aktueller Forschung. So verknüpfen etwa Wolf & Berweger (2022) im naturwissenschaftlichen Bereich die Querschnittsthemen Inklusion und Digitalisierung und erproben und bewerten dabei digitale Tools als Werkzeuge zur Individualisierung und Differenzierung von Unterrichtseinheiten.

Ausgehend von zentralen Überlegungen zu einer mehrperspektivischen technischen Bildung (Wiesmüller, 2022) mit besonderem Fokus auf fachdidaktische Fragestellungen (Sasse & Schulzeck, 2021; Engelmann & Woest, 2022), die das Lernen aller Schüler:innen in den Blick nimmt, verfolgt das Projekt die Grundidee, Lerngelegenheiten zu entwickeln, die ein möglichst breites Spektrum an Lernausgangslagen berücksichtigen und darüber hinaus sowohl individuelle als auch kooperative technisch-kreative Problemlöseprozesse der Schüler:innen einbeziehen.

Ansätze wie das SAMR-Modell (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) von Ruben Puente-Dura (2006) zeigen die Möglichkeiten der Integration von Technologien in den Lehr- und Lernprozess auf. Diese haben das Potenzial, den Prozess des Designs und der Entwicklung digitaler Lernressourcen zu unterstützen, um unterschiedliche Lernbedürfnisse und -fähigkeiten zu berücksichtigen.

Ziel des Entwicklungsprojekts ist es, Ansätze, wie sie beispielsweise im Kontext der MINT-Bildung (Roth et al., 2023) und im Bereich der inklusiven Naturwissenschaftlichen Bildung (Watts, & Hoffmann, 2022) vorliegen, auch im Kontext der technischen Bildung aufzugreifen, zu diskutieren und weiterzuentwickeln. Darüber hinaus gilt es auszuloten, wie entsprechende Lernmaterialien (Niehaus et al., 2021) in Anlehnung an die Gestaltung von OER-Lehrmaterialien (Koschorreck, 2018; Muuß-Merholz, 2018) gestaltet werden können.

doi.org/10.35468/6199-03

4 Orientierung am Design-Based Research-Modell

Das Projektdesign orientiert sich an den iterativen und zyklischen Strukturen des ganzheitlichen Modells der Design-Based Research (DBR) nach Reinmann (2020). Die doppelte Zielsetzung des methodischen Rahmenkonzepts, einerseits praktische Interventionen zu entwickeln und andererseits theoretisches Wissen zu generieren (Reinmann, 2020), ist hierfür besonders geeignet, da dem Projektziel einer Anwendung im Feld bei gleichzeitiger Theoriebildung Rechnung getragen werden kann.
Obwohl das Modell mit dem Fokus auf hochschuldidaktische Forschung entwickelt wurde, überzeugt es im Kontext des Forschungsgegenstandes durch die damit verbundenen Iterationsmöglichkeiten.

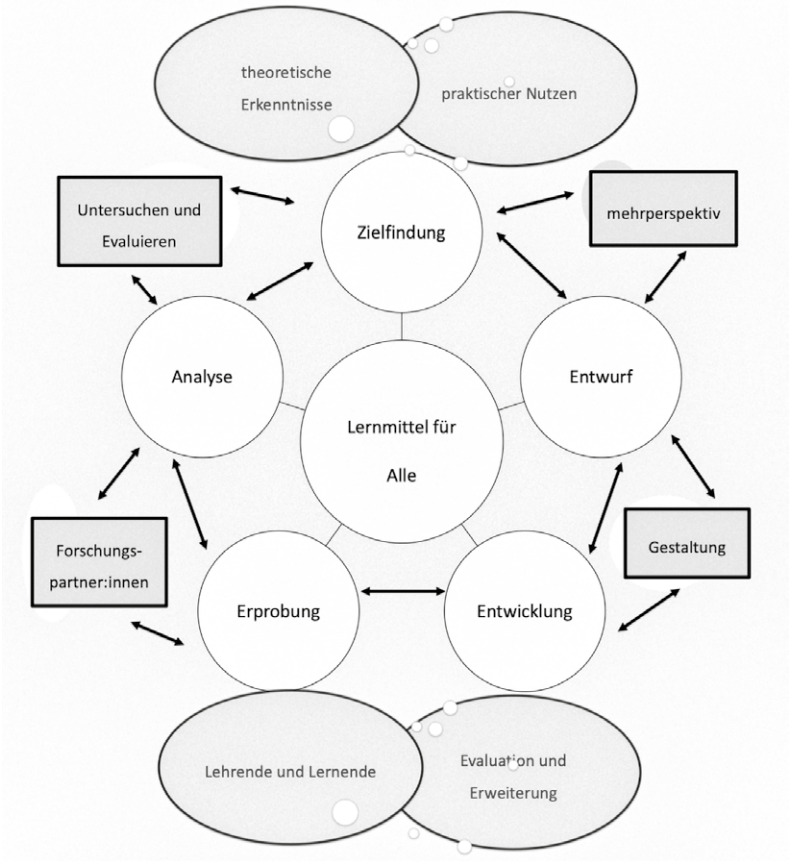


Abb. 1: Adaptierte Darstellung des DBR-Zyklus (in Anlehnung an Reimann 2020, eigene Darstellung).

Wie in der Grafik (Abbildung 1) dargestellt, werden Entwurf, Entwicklung, Erprobung, Analyse und Zielfindung als wechselseitiger, dynamischer Prozess verstanden, der es ermöglicht, Lehr-Lernprozesse detailliert zu analysieren und Faktoren für das Gelingen von Lernsituationen in heterogenen Gruppen zu identifizieren (Rott & Marohn, 2016). Während Forschungsprozesse häufig durch ein lineares Vorgehen geprägt sind, müssen die Felder des „DBR-Zyklus als Ganzes in seiner Struktur" (Reinmann, 2020, S. 4) verstanden werden, was eine „gewisse Gleichzeitigkeit" impliziert. Dies widerspricht einerseits dem (vermutlich für viele) gewohnten Arbeiten in Phasen, zeigt aber auch die Grenzen auf, alle semantischen Felder gleichzeitig bearbeiten zu wollen. Eine Lösung sieht Reinmann (2020, S. 5) in der Fokussierung auf sogenannte Handlungsfelder, in denen sich „Forschende in DBR in ihrem konkreten Handeln zwischen zwei semantischen Feldern bewegen".

Damit eröffnen sich Möglichkeiten des Handelns, die sich beispielsweise auf einen aktuellen Aktionspunkt beziehen. Durch diese Interaktion zwischen den semantischen Feldern ergibt sich eine weitere Möglichkeit der Iteration.

5 Ausblick und weitere Schritte

Derzeit konzentriert sich das Projekt vorrangig auf die Aktivitäten Konzeption, Entwicklung, Erprobung.

Dabei wird gemeinsam mit Forschungspartnerinnen der Frage nachgegangen, welche Möglichkeiten der Einsatz von H5P im Unterrichtsfach „Technik und Design" im Rahmen einer konkreten Lernumgebung bietet. Ein Teilprojekt, das im Rahmen einer Masterarbeit angesiedelt ist, sucht nach Möglichkeiten, Lerngelegenheiten auf multimedialer Ebene zu eröffnen, in denen u. a. die digitalen Kompetenzen der Lernenden berücksichtigt und gefördert werden. Dies scheint ein vielversprechender Ansatz zu sein, da es sich um eine Schulstufe handelt, in der mit dem Tablet-PC im Unterricht gearbeitet wird und Fragen nach der Legitimation des Einsatzes digitaler Medien im technikbezogenen Unterricht eine Erweiterung erfahren.

Ein weiteres Teilprojekt wird im Rahmen einer Klasse mit Schüler:innen, die sich überwiegend im Förderschwerpunkt Kognitive Entwicklung befinden durchgeführt. Dabei handelt es sich um Schüler: innen mit eingeschränkter Lautsprache, die häufig Symbole zur Unterstützung ihrer Kommunikation verwenden. In Kooperation mit Studierenden des Lehramts für die Primarstufe (Schwerpunkt Inklusive Pädagogik) wird ein bestehendes Konzept für eine fächerübergreifende Lerngelegenheit um Indikatoren für gute Lernmaterialien erweitert und mit den Schüler: innen diskutiert.

Um der Komplexität und den damit verbundenen Anforderungen gerecht zu werden, werden elementare und für die Bedürfnisse der Lerngruppe

doi.org/10.35468/6199-03

relevante Wege zur Gestaltung interaktiver und multimedialer Inhalte gesucht. Im Gegensatz zum Einsatz des Tablets soll hier das klasseneigene Smartboard im Mittelpunkt stehen, auf das die Lernenden fallweise zurückgreifen können. H5P kann als Grundlage für Lernmaterialien dienen, da es die Erstellung von multimedialen Lerninhalten ermöglicht und somit unterschiedliche Lernausgangslagen und Entwicklungsniveaus der Lernenden berücksichtigen kann.
Der hier dargestellte Exkurs in das Vorhaben zeigt exemplarisch die mitunter dichte Struktur und die damit verbundenen iterativ-zyklischen Prozesse des ganzheitlichen Modells der Design-Based Research auf.
Reinmann (2020, S. 12) nennt dies die „Teil-Ganzes-Herausforderung" , d. h. einen komplexen Gegenstand nach seiner inneren Ordnung zu differenzieren, um entscheiden zu können, ob das Ganze oder Teile davon im Mittelpunkt stehen sollen bzw. ob sich daraus andere Schwerpunkte ergeben.
Mit Blick auf die bisherigen Interventionen bietet sich z. B. eine stärkere Fokussierung auf die Zusammenhänge der einzelnen „semantischen Felder" an (Reinmann, 2020, S. 3), wie sie z. B. in Abb. 1 durch Entwurf, Entwicklung, Erprobung, Analyse und Zielfindung dargestellt sind. Je nach Forschungsfrage wäre es auch denkbar, die im Gesamtarrangement verankerten Interventionen wie den Entwurfsprozess oder die technische Umsetzung der Lernmittel in einem eigenen DRB-Zyklus zu betrachten.
Design-Based Research (DBR) zielt darauf ab, praxisnahe Interventionen zu entwickeln und zu erproben (Reinmann, 2020.) Anstatt also das gesamte Projekt als einen umfassenden Zyklus zu konzipieren, erscheint es weitergehend forschungspraktisch sinnvoll, mehrere kleinere, in sich geschlossene Zyklen durchzuführen. Dieses Vorgehen ermöglicht es, einzelne Elemente der Intervention iterativ zu entwickeln, zu erproben und zu optimieren.
Der komplexe Entwicklungsprozess wird dadurch überschaubarer, Erkenntnisse können gezielter gewonnen werden und direkt in die Weiterentwicklung einfließen. Kleinere Zyklen erhöhen zudem die Flexibilität im Umgang mit unvorhergesehenen Herausforderungen und stärken die Anschlussfähigkeit des DBR-Vorhabens an die schulische Realität.

Literatur

DGTB (Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung e. V.) (2018). Anliegen und Grundzüge Allgemeiner Technischer Bildung. Grundsatzpapier Nr. 1. https://dgtb.de/wp-content/uploads/2018/09/Grundsatzpapier-Nr_1_04-08-2018-final.pdf

Engelmann, P. & Woest, V. (2022). Die Differenzierungsmatrix – Lernumgebungen für einen heterogenitätssensiblen Unterricht. In E.M. Watts & C. Hoffmannm (Hrsg.), Digitale NAWIgation von Inklusion (S. 33-50). Springer VS.

Fast, M. & Finkbeiner, T. (2019). Technische Bildung im fächerverbindenden Unterricht der Primarstufe – Eine qualitative Untersuchung zu Interessenförderung. In tu Zeitschrift für Technik im Unterricht, 44, H.1, 26-44.

Feuser, G. (2023). Zur Grundlegung eines Verständnisses des Begriffes «Gemeinsamer Gegenstand». Verfügbar unter https://www.georg-feuser.com/wp-content/uploads/2023/02/Feuser-G.-Zur-Grundlegung-eines-Verstaendnisses-des-Begriffes-Gemeinsamer-Gegenstand-36.-IFO-2023-HFHn-ZH-12-02-2023.pdf [letzter Zugriff: 06.08.2025].

Finkbeiner, T. (2024). Perspektiven für ein gemeinsames Handeln von Schülerinnen und Schülern im technikbezogenen Unterricht. In M. Binder; M. Friese & I. Penning (Hg.) (2024). Teilhabe an gesellschaftlicher Transformation stärken: Der Beitrag der Arbeitsbezogenen und der Technischen Bildung. (1. Aufl.). S. 185-199. Bielefeld: wbv Publikation. https://doi.org/10.3278/9783763976348

Finkbeiner, T. & Eibl, S. (2023). Gemeinsames Handeln und Problemlösen im technikbezogenen Unterricht der Primarstufe. In M. Hoffmann, T. Hoffmann & L. Pfahl, u. a. (Hrsg.), Raum. Macht. Inklusion. Inklusive Räume erforschen und entwickeln. Tagungsband. 35. Jahrestagung der Inklusionsforscher*innen-Tagung 2022 in Innsbruck (S. 265–272). Verlag Julius Klinkhardt.

Häcker, T., Köpfer, A., Rühlow, D., & Granzow, S. (2024). EIN Unterricht für Alle? Zur Planbarkeit des Gemeinsamen und Kooperativen im Inklusiven. Verlag Julius Klinkhardt. https://doi.org/10.35468/6078

Hartmut, H. Giest, Heran-Dörr, E., & Archie, C. (Hrsg.). (2012). Lernen und Lehren im Sachunterricht. Klinkhardt.

Khan Academy. (2024). Khan Academy Kids. Verfügbar unter https://de.khanacademy.org/kids [letzter Zugriff: 06.08.2025].

Koschorreck, J. (2018). Offene Bildungsressourcen und Offene Pädagogik: Uber den Nutzen von OER-Lehrmaterial, das ohne Lizenzen kostenlos eingesetzt werden kann. Erwachsenenbildung, 64(2), 78+. Verfügbar unter https://link galecom.uaccess.univie.ac.at/apps/doc/A582507172/AONE?u=43wien&sid=bookmark-AONE&xid=e43dc14d [06.08.2025].

Lehrmittelverlag Zürich. (n.d.). Design-Studio. Verfügbar unter https://www.lmvz.ch/design-studio [letzter Zugriff: 06.08.2025].

Maier, L. (2023) Interaktive Lernapps für die Grundschule selbst erstellen Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele. In T. Irion, M. Peschel & D. Schmeinck (Hrsg.), Beiträge zur Reform der Grundschule (Bd. 155, S. 373). Grundschulverband. https://doi.org/10.25656/01:25820

Muuß-Merholz, J. (2018). Freie Unterrichtsmaterialien finden, rechtssicher einsetzen, selbst machen und teilen. Beltz Verlagsgruppe.

Niehaus, I., Stoletzki, A., Fuchs, E., & Ahlrichs, J. (Hrsg.) (2011). Wissenschaftliche Recherche und Analyse zur Gestaltung, Ver-wendung und Wirkung von Lehrmitteln. Georg-Eckert-Institut für internationale Schulbuchforschung. Verfügbar unter https://syneval.ch/database/pdf/Niehaus_2011_Lehrmittel_Metaanalyse_ZH.pdf [letzter Zugriff: 06.08.2025].

Nepper, H. H. (2019). Die situierte Fehlersuche an elektronischen Schaltungen im Anschluss an den Cognitive Apprenticeship Ansatz [PhD Thesis]. Pädagogische Hochschule Ludwigsburg.

Pädagogische Hochschule Bern. (2024). LearningApps.org – Interaktive und multimediale Lernbausteine. Verfügbar unter https://learningapps.org [letzter Zugriff: 06.08.2025].

doi.org/10.35468/6199-03

Petko, D. (2010). Neue Medien -– Neue Lehrmittel? Potenziale und Herausforderungen bei der Entwicklung digitaler Lehr- und Lernmedien. In Beiträge Zur Lehrerbildung (Bd. 28, Nummer 1, S. 42–52). https://doi.org/10.25656/01:13730

Puentedura, R. (2006). Transformation, technology, and education [Blog post]. http://hippasus.com/resources/tte/.

Reinmann, G. (2012). Das schwierige Verhältnis zwischen Lehren und Lernen. Ein hausgemachtes Problem? In H. Giest, E. Heran-Dörr &. C. Archie (Hrsg.), Lernen und Lehren im Sachunterricht. Zum Verhältnis von Konstruktion und Instruktion (S. 25-36). Klinkhardt.

Reinmann, G. (2020). Ein holistischer Design-Based Research-Modellentwurf für die Hochschuldidaktik. EDeR –Educational Design Research, 4(2), 1-16.

Roth, J. Eilerts, K., Baum, M., Hornung, G., & Trefzger, T. (2023). Die Zukunft des MINT-Lernens – Herausforderungen und Lösungsansätze. In J. Roth, M. Baum, K. Eilerts, G. Hornung, & T. Trefzger (Hrsg). Die Zukunft des MINT-Lernens – Band 1. Springer Spektrum.

Rott, L. & Marohn, A. (2016). Inklusiven Unterricht entwickeln und erproben – Eine Verbindung von Theorie und Praxis im Rahmen von Design-Based Research. Zeitschrift für Inklusion, 4.

Sasse, A. & Schulzeck, U.(2021). Inklusiven Unterricht planen, gestalten und reflektieren. Die Differenzierungsmatrix in Theorie und Praxis. Verlag Julius Klinkhardt. Schmidt, R. (2009). Selbstgesteuertes Lernen durch Lernpfade. 100. MNU Kongress, Regensburg, 2009. Verfügbar unter https://www.digitale-lernpfade.de/theorie/Selbstgesteuertes%20Lernen%20durch%20Lernpfade.pdf [letzter Zugriff: 06.08.2025].

Schmohl, T. (2021). Situiertes Lernen. In Philipp, Thorsten (Hrsg.), Handbuch Transdisziplinäre Didaktik (S. 301–311). transcript. https://doi.org/10.25656/01:27711

Schoblick, R. (2021). Multimedial lehren und lernen. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

Seitz, S. (2009). Inklusive Didaktik: Die Frage nach dem 'Kern der Sache'. Zeitschrift für Inklusion, 1(1). Verfügbar https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/184 [letzter Zugriff: 06.08.2025].

Solocode GmbH. (2024). ANTON – Die Lern-App für die Schule. https://anton.app[letzter Zugriff: 06.08.2025].

Stettler, A. (2021). Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichtes im Technischen Gestalten [PhD Thesis]. Institut für Physik und Technische Bildung.

Stitch Design Research. (n.d.). Stitch. Verfügbar https://www.stitch.ch/ [letzter Zugriff: 06.08.2025].

Sturm, R. (2018). Technisches Werken: Schulbuch: 3. und 4. Klasse Volksschule (2. Aufl.). Lemberger Verlag.

Trautmann, M. & Wischer, B. (2011). Heterogenität in der Schule. Eine kritische Einführung. 1. Auflage. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Watts, E.M. & Hoffmann, C. (Hrsg.) (2022). Digitale NAWIgation Von Inklusion: Digitale Werkzeuge Für einen Inklusiven Naturwissenschaftsunterricht. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

Wiesmüller, C. (2022). Didaktische Skizzen für die Praxis. tu Zeitschrift für Technik im Unterricht 184 (1), S. 5-20.

Wolf, S. M. & Berweger, B. (2022). Hochschulübergreifende Erprobungsräume – Lernangebote im naturwissenschaftlichen Unterricht durch den Einsatz digitaler Tools differenzieren. In E. M. Watts & C. Hoffmann (Hrsg.) Digitale NAWIgation von Inklusion. Digitale Werkzeuge für einen inklusiven Naturwissenschaftsunterricht. Edition Fachdidaktiken (S. 163-174). Springer VS

Wygotski, Lew S. (2001). Defekt und Kompensation. In W. Jantzen (Hrsg.), Jeder Mensch kann lernen – Perspektiven einer kulturhistorischen (Behinderten-) Pädagogik (S. 88-108). Luchterhand.

Autor

Finkbeiner, Timo, Dr.
ORCID: 0009-0002-0569-1843
Institut für Ausbildung
Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Niederösterreich
E-Mail: timo.finkbeiner@kphvie.ac.at

doi.org/10.35468/6199-03

Karin Jarausch

Weben und Aspekte informatischer Bildung an der Schnittstelle von Handwerk, Technik und Ästhetik

Zusammenfassung

Die Fachkonzepte der MINT-Initiative legen bei der Vermittlung früher informatischer Bildung den Fokus auf Grundbegriffe und Strategien des informatischen Denkens. Der vorliegende Beitrag beleuchtet das Potenzial handwerklicher, technischer und ästhetischer Bildung im Kontext der informatischen Bildung im Primarschulbereich.
Das Webhandwerk lässt sich als Analogie zum informatischen Denken verstehen. Der Transfer binärer Strukturen und handwerklicher Algorithmen in textile Materialien und Geräte ermöglicht vielseitige Zugänge zur Gestaltung interdisziplinärer Lernszenarien im Fach Werken als technisches Gestalten.

Summary

The specialist concepts of the MINT initiative focus on basic concepts and strategies of computational thinking when teaching early computer science education. This article highlights the potential of craft, technical, and aesthetic education in the context of computer science education in primary schools. Web craftsmanship can be understood as an analogy to computational thinking. The transfer of binary structures and manual algorithms into textile materials and devices enables versatile approaches to the design of interdisciplinary learning scenarios in the subject of crafts as technical design.

Schlagworte: Werken als technisches Gestalten, Informatische Bildung in der Primarstufe, Weben und informatisches Denken

doi.org/10.35468/6199-04

1 Einleitung

Kinder sind heute sehr früh mit technischen und informatischen Artefakten konfrontiert. Sie sind kompetent in der Handhabung und zweckfunktionaler Bedienung (Steinmann et al., 2021). Häufig fehlen ihnen aber die Kompetenzen, Artefakte ihrer technisch-geprägten Lebenswelten zu verstehen und kritisch zu bewerten (Käser & Stuber, 2016).
Die konsequenten Verschränkungen von Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (GDSU, 2013) spielen eine entscheidende Rolle zur Erarbeitung von Inhaltsbereichen der informatischen Bildung. Adäquate Lernformen und Aufgabenkulturen ermöglichen dahingehend einen fachspezifischen Kompetenzerwerb (Steinmann et al., 2021).
Um Informatik für Kinder als kreativen Gestaltungsbereich für das strukturierte Problemlösen zugänglich zu machen, bedarf es einer altersgerechten Positionierung „ein Problem als eine herausfordernde Situation zu sehen" (Lange-Schubert & Steinman, 2023, S. 98).
Im Webhandwerk und seiner industriellen Entwicklung werden informatische Strukturen haptisch und konstruktiv erfahrbar. Das Material eröffnet ästhetische Zugangsweisen zum analogen Programmieren und verbindet technisches Handeln mit informatischem Denken. Diese Prozesse können in der Fachdidaktik Werken als technisches Gestalten neue Impulse geben.

2 Weben als technisches und informatisches Prinzip

2.1 Grundstruktur des Webens und technische Grundlagen

> Das Weben gehört zu den ältesten Handwerkstechniken mit „großem Einfluss auf die Entwicklung von Technik und Industrie" (Harlizius-Klück, 2005, S. 215).

Die Weberei und die gewebten textilen Konstruktionen repräsentieren ein dualistisches Ordnungssystem von Fadenstrukturen. „Ein Gewebe besteht aus zwei Fadensystemen, die im rechten Winkel zueinanderstehend miteinander verkreuzt sind." (Kirchner, 1983, S. 9) Die Kettfäden werden an gegenüberliegenden Punkten fixiert, sodass der Schussfaden zwischen ihnen eingetragen werden kann (Kirchner, 1983, S. 9).

doi.org/10.35468/6199-04

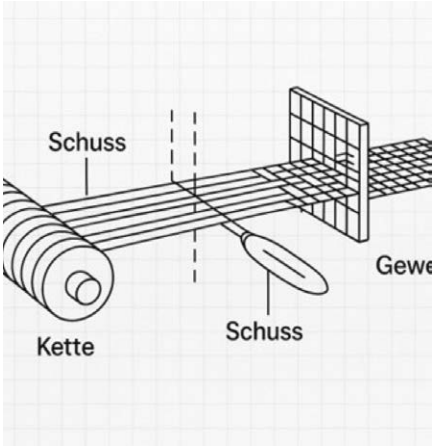


Abb. 1: Schema des Webvorgangs mit Kette und Schuss (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

Beim Weben wechselt die vertikale Bewegung der Kettfäden mit der horizontalen Bewegung der Schussfäden. Die Kettfäden werden in Gruppen gehoben oder gesenkt. Somit entsteht ein Fach als Raum für den Schusseintrag. Nach jedem Schuss erfolgt ein Fachwechsel. Der Schussfaden wird entgegengesetzt eingelegt und angeschoben. Die Fäden verdichten sich schrittweise zu einem textilen Flächengewebe. Diese Vorgänge wiederholen sich in einem festgelegten Algorithmus (Schneider, 2007).

2.2 Musterbildung und Raster

> „Weben ist ein Prozess, der rastert und mustert. Es kann nicht gewebt werden, ohne gleichzeitig eine Ordnung und damit ein Muster umzusetzen." (Schneider, 2007, S. 47)

Die Fadenkreuzungen von Kettfäden und Schussfäden werden als Bindungspunkte bezeichnet. Fachbildung, Schusseintrag und Fadenanschlag bilden den handwerklichen Grundrhythmus beim Weben (ebda.).
Diese Aktivitäten werden durch verschiedenste Einrichtungen am Webstuhl ermöglicht. Bei einem Schaftwebstuhl werden Fadengruppen der Kette durch Litzenaugen geführt und in mehreren hintereinanderliegenden Schäften gruppiert. So können die nach jeweiligem Muster zugeteilten Kettfäden über die gesamte Webbreite gleichzeitig gehoben werden (Schneider, 2007, S. 186f).

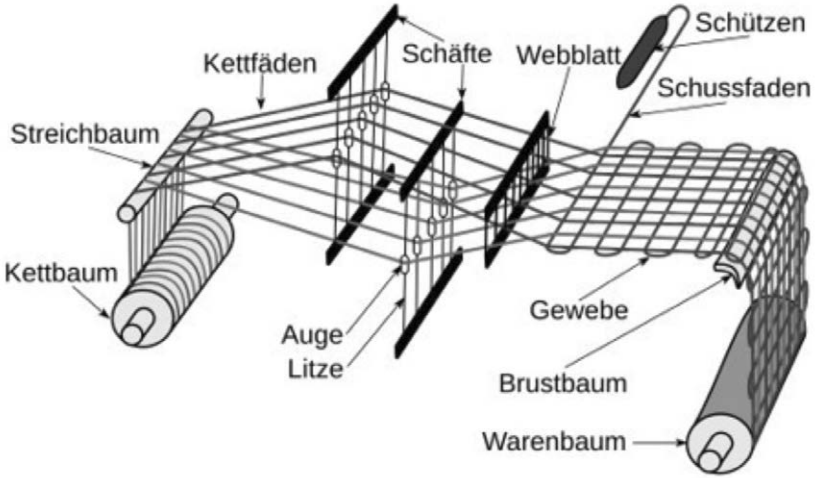


Abb. 2: Schema eines Webstuhls mit zwei Schäften (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

Komplexe Gewebestrukturen und Muster werden durch kontinuierliche Wiederholungen erzeugt. Die kleinste sich wiederholende Einheit wird als Rapport bezeichnet. Die Grundrapporte der Leinwand-, Köper- und Atlasbindung bilden die Basis für vielfältigste Variationen im Webmuster. Aufgrund der jeweiligen Verteilung der Bindungspunkte erzeugt jede Bindungsart spezifische Eigenschaften im Gewebe. Diese funktional- ästhetischen Facetten bestimmen die Materialität textiler Flächen und werden für unterschiedlichste Anwendungen angepasst und optimiert (vgl. Schneider, 2007, S. 45f).

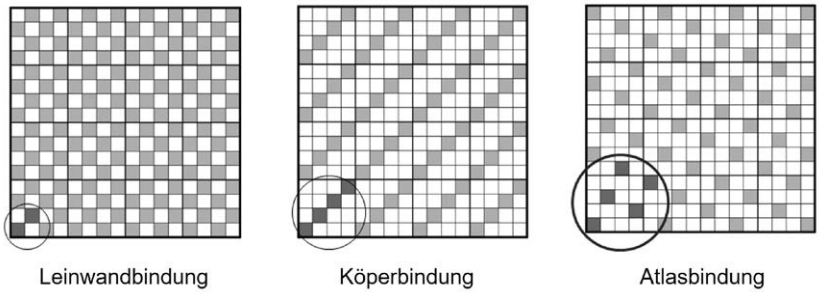


Abb. 3: Bindungsschema der Grundrapporte (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

doi.org/10.35468/6199-04

2.3 Von der Weberei zur Digitalisierung

Frühe Webschriften und Notationen sind ein „vor-computergeschichtliches" Fallbeispiel für den Zusammenhang von Bild und Bildcode. Muster- und Webstuhleinrichtungen werden in komprimierter Form und als Kombination diskreter Zeichen in einem binären System notiert (Schneider, 2007, S.85f). Bis in die Gegenwart sind diese „Technischen Bilder" als Informationsspeicher wirksam und ermöglichen Kontinuität und Reproduzierbarkeit sowie die Entwicklung von immer wieder neuen Mustern und Strukturen (Schneider, 2008, S. 182).

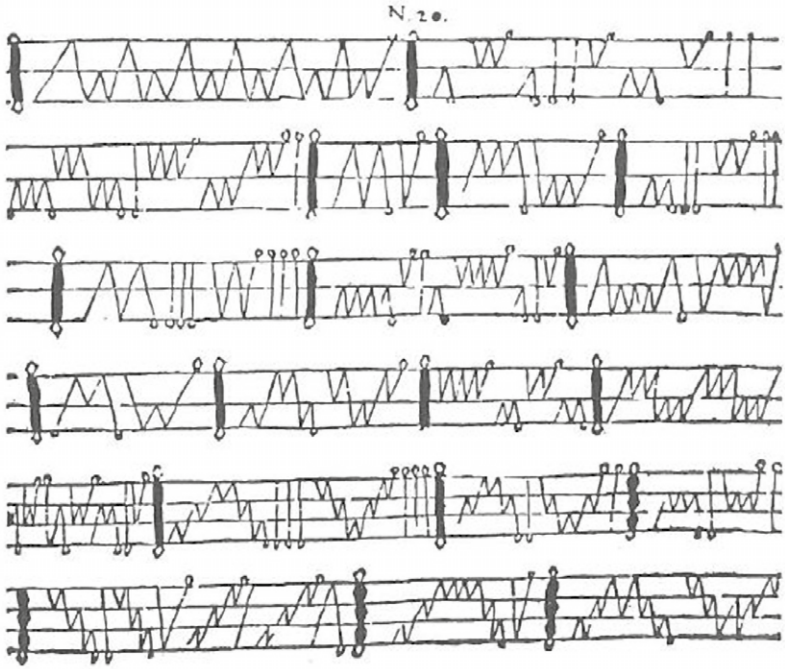


Abb. 4: Notationen für Schafteinzüge aus einem Ulmer Musterbuch um 1677 (Grafik in Bredekamp, H., Schneider, B. Dünkel, V. (Hg).(2008). Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder. Akademieverlag. Berlin, S.182)

Schon bei der Planung und Herstellung von einfachen Webmustern ist ein hoher Abstraktionsaufwand nötig. „So ist das Weben nichts Anderes als die erstmals formalisierte Abfolge von 1 und 0 sozusagen ein in Pixel ausgedrücktes Material." (Kula, 2014, S. 84)
Jeder arithmetisch beschriebene Bindungspunkt im Gewebe kann als Bildpunkt wie in Pixel- oder Videobildern gesehen werden (Schneider,2007, S.58).

doi.org/10.35468/6199-04

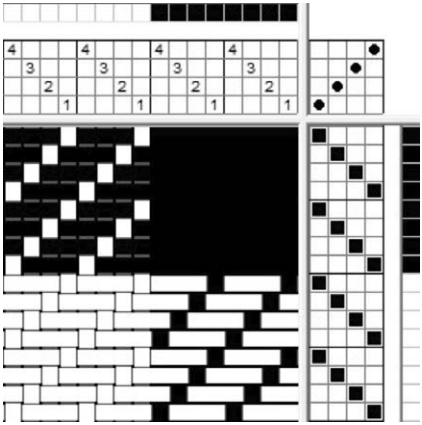


Abb. 5: Notation für Köpervariationen (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

Diese Bilder charakterisieren „nicht nur ihre zusammengesetzte Struktur, sondern auch der Umstand, dass es bildgebende Geräte wie Webstühle oder Computer braucht, um sie zu erzeugen" (Schneider, 2007, S. 58).

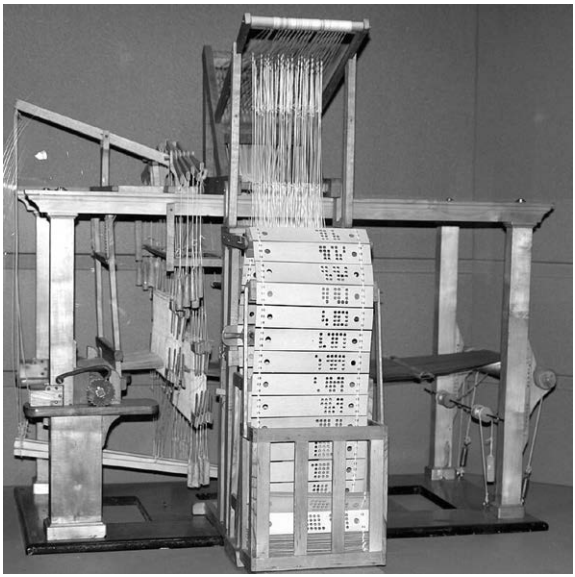


Abb. 6: Jaquardwebstuhl (https://de.wikipedia.org/wiki/Jacquardwebstuhl#/media/Datei:M%C3%A9tier_Falcon_CNAM-IMG_0527.jpg https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/deed.en)

doi.org/10.35468/6199-04

Mit seiner Erfindung der Lochkartensteuerung für die Kettfäden leistete Joseph-Marie Jacquard (1805) Pionierarbeit für den Transfer der Webtechnik in eine höhere informatische Dimension. An diesem Wendepunkt ermöglichte der Jacquardwebstuhl die automatisierte Herstellung von Geweben mit beliebig komplexen Mustern (Schneider, 2007).
Stifte tasten die langen gestanzten Lochkartenstreifen beim Weben ab. Da jeder Kettfaden mit dem Stiftmechanismus verbunden ist, können die Fäden einzeln und unabhängig voneinander gesteuert werden. Ein Loch bedeutet eine Fadenhebung und kein Loch eine Fadensenkung (Harlizius-Klück et al., 2014).
Mit der Entwicklung der Lochkarten wurden technologisch erstmals Bilder und Muster in maschinenlesbare Bildcodes transferiert. Damit wurde ein Speichermedium generiert, das als Vorläufer der modernen Computerprogrammierung gesehen werden kann (Heuscher, 2021).
Zwischen Webtechnik und Informatik bestehen Parallelen: Beide nutzen binäre Zustände und Rasterstrukturen. Der Jacquardwebstuhl gilt als Vorläufer digitaler Maschinen, da Lochkarten das Weben steuern. „Die textile Aktivität wiederum, auch geprägt durch Struktur, Regelmäßigkeit, Wiederholung und Muster, erzeugt beim Menschen neue Wahrnehmungen und somit gegebenenfalls das Raster sowie den Ablauf der Fadenkreuzungen die Verfestigung oder eine Erweiterung bestehender Repräsentationen im Gehirn“ (Spitzer, 2005, S. 52).

3 Informatik in der Bildung der Primarstufe

3.1 Ziele und Dimensionen informatischer Bildung in der Primarstufe

Frühe informatische Bildung verfolgt das Ziel, Kindern grundlegende informatische Kompetenzen und Denkweisen zu vermitteln (Fritz, 2018, S. 11f). Die Bildungsinitiative „Stiftung Kinder Forschen“ betont, dass nicht die Mediennutzung, sondern das Verstehen digitaler Konzepte im Fokus steht. Dabei sollen informatische Grundkenntnisse nach dem „CS Unplugged“-Ansatz spielerisch auch ohne Computer entwickelt werden. Neben kognitiven Kompetenzen werden auch Sprache, soziale Fähigkeiten, Motivation und Selbstwirksamkeit gefördert (Hubwieser & Magenheim, 2018, S. 14).

Ziel informatischer Bildung im Primarbereich ist es, die Schüler:innen zu befähigen in „gegenwärtigen und zukünftigen Lebenssituationen urteilsfähig sowie handlungs- und gestaltungsfähig zu werden“ (Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 19).

doi.org/10.35468/6199-04

Die Gesellschaft für Informatik e. V. hat entsprechend der Expertise der „Stiftung Kinder Forschen" ein Kompetenzstrukturmodell mit Inhaltsbereichen und Prozessfeldern für die Primarstufe empfohlen.

Die Inhaltsbereiche beschreiben den thematischen Rahmen der fachlichen Kompetenzen.

Inhaltsbereiche *Was soll thematisiert werden?*

Information und Daten
Algorithmen und Programmierung
Sprachen und Automaten
Informatiksysteme
Informatik, Mensch und Gesellschaft

Die Prozessbereiche geben Orientierung zu möglichen Formen der aktiven Auseinandersetzung.

Prozessbereiche *Wie sollen die Lernenden mit den Lerngegenständen arbeiten?*
Interagieren und Explorieren
Modellieren und Implementieren
Begründen und Bewerten
Strukturieren und Vernetzen
Kommunizieren und Kooperieren

(Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 5f)

Das didaktisch-methodische Material „Informatikkreis" unterstützt prozessorientiertes Lernen im informatischen Denken und Handeln als exploratives, gestaltendes und zyklisches Vorgehen. (Bergner,2018, HdkF, B.9).
Ein grundlegendes Anliegen ist das Verständnis für informatische Konzepte. Dazu gehören informatische Prinzipien wie Algorithmen, Daten, Mustererkennung und Strukturen (vgl. Schemel et al.,2018, HdkF; B.9).Die Schlüsselkompetenz „Computational Thinking" (Wing, 2006, S. 33-35), auch informatisches Denken, beschreibt „Informatik als Denkwerkzeug" (Geldreich,2023).
Diese informatischen Kompetenzen können allgemeinbildend angewendet werden um „Probleme zu verstehen, sie zu lösen und zugleich über den sinnvollen Einsatz von digitalen Informationssystemen entscheiden zu können" (Goecke et al., 2018, S. 181).
Durch Computational Thinking werden problemlösende Strategien als informatische Denk- und Arbeitsweisen vermittelt. Kernaspekte sind ein strukturiertes Zerlegen von Problemen sowie ein konstruktives und kreatives Modellieren von Problemlösungen (Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 16f.).

doi.org/10.35468/6199-04

Für Kinder im Grundschulalter kann Computational Thinking in Bezug zu den Inhalts- und Prozessbereichen der informatischen Bildung wie folgt skizziert werden:

Problemanalyse und Modularisierung: komplexe Aufgaben werden in kleinere, überschaubare Teile zerlegt, um sie besser zu verstehen und bearbeiten zu können.

Abstraktion: die wesentlichen Merkmale eines Problems werden identifiziert, um ein vereinfachtes Modell zu erstellen.

Algorithmisches Denken: Schritt-für-Schritt-Anweisungen werden als Algorithmen entwickelt, die das Problem lösen können.

Umsetzung: die erstellten Modelle und Algorithmen wie Programmiersprachen oder auch grafische Notationen werden in funktionierenden Anwendungen praktisch umgesetzt.

Reflexion und Optimierung: die Ergebnisse der Implementierungen werden überprüft, um Schlussfolgerungen zu ziehen und Lösungen zu verbessern.

(vgl. Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 15f.).

Für eine erfolgreiche informatische Bildung im Primarbereich können bestehende Konzepte der naturwissenschaftlichen Bildung angepasst werden. Ausgehend von einem konstruktivistischen Lehr- Lernansatz kann die Konfrontation mit „Kognitiven Konflikten" und „Conceptual Change" (vgl. Möller, 2015) für den Kompetenzaufbau im informatischen Denken zentral und bedeutsam sein. Kinder gehen häufig mit Alltagsvorstellungen oder Fehlkonzepten an informatische Themen heran. Damit informatisches Denken, also das Erkennen, Strukturieren und Lösen von Problemen mit informatischen Methoden gelingt, müssen diese Vorstellungen bewusst gemacht und gezielt weiterentwickelt werden (Böttinger & Schulte, 2016).

3.2 Werken als technisches Gestalten

Das Leipziger Fachverständnis verbindet mit der Konnotation Werken als technisches Gestalten historische und moderne Fachkonzepte zu einer konzeptionell neuen und zeitgemäßen Fachdidaktik. Zum Aufbau von handwerklicher, ästhetischer und technischer Literalität korrespondieren drei Bildungsbereiche: Handwerk, Ästhetik und Technik (Bauer et. al, 2021).
Der Bildungsbereich Handwerk zeigt als wesentlichen Aspekt „den engen Zusammenhang von manueller Erfahrung und kognitiven Prozessen" und stellt neben der konkreten Handlung die intrinsische Motivation in den Vordergrund. Visuelle und sensorische Informationen ermöglichen im Zusammenspiel

motorische Handlungen und „führen im kontinuierlichen Dialog zum Aufbau handwerklicher Literalität“ (Bauer et al., 2021, S. 144).
Den mehrperspektivischen Ansatz (Wilkening & Schmayl, 1995) erweitert Ropohl (1999) und verweist auf den Kontext von Natur, Mensch und Gesellschaft. Ausgangspunkt für technisches Erschließen ist „die Gesamtheit aller nützlichen Artefakte und Systeme, sowie sämtliche menschliche Handlungen ihrer Herstellung und Verwendung“ (Stuber, 2016, S. 19). Die International Technology Education Association (ITEA) charakterisiert technische Literalität als „Fähigkeit, Technik verantwortungsvoll zu nutzen, zu bedienen, zu bewerten und zu verstehen“ (ITEA,2000 zitiert nach Bauer et al., 2021, S. 144f.).
Das „Ästhetische“ bezeichnet keine Eigenschaft, sondern Wirkmechanismen im Erkenntnisprozess. Ästhetische Literalität kann in Lernprozesse des technischen Gestalten integriert werden, um sowohl die sinnliche Wahrnehmung als auch das kreative, handelnde und reflexive Arbeiten zu fördern. Im technischen Lernen und Gestalten materialisieren sich Bilder als technische Erkenntnisobjekte (Käser & Stuber, 2016). Die Basis bilden handlungsorientierte Begegnungen mit Materialien, Werkzeugen und Verfahren und deren funktional-ästhetische Verknüpfungen im technischen Gestaltungsprozess (Bauer et al., 2021, S. 145).
Leitbild für die Konstruktion von Artefakten als Erkenntnisobjekte ist das Prozessmodell *Forschen und Gestalten* (Steinmann, 2021). Das Modell orientiert sich an den etablierten Phasen des kreativen Prozess. Der Aufbau von technischer Handlungskompetenz (Jensen et al., 2012) wird als spiraliger Prozess in Schleifen und wechselnden Erkenntnisebenen verstanden (Bauer et al., 2021).
Im Bundesland Sachsen sind Inhaltsbereiche informatischer Bildung im Curriculum des Faches Werken integriert. Der aktuelle Fachlehrplan thematisiert in einem neuen Inhaltsbereich „Begegnungen mit Robotern und Automaten“ den konkreten Auftrag zu informatischer Bildung. In Einsatzbereiche von Robotern und Automaten sowie in einfache Programmierumgebungen und Steuerungen soll Einblick gewonnen werden. Das technische Handlungsfeld „Information und Kommunikation“ bietet Raum, um grundlegende Begriffe informatischer Bildung zu erarbeiten (Sächsisches Staatsministerium für Kultus, 2019, S. 14f.). Zur Erweiterung des fachlichen Kontextes können Strukturelemente des E-V-A-Prinzips durch Analogienbildung zu technischen Prozessen in der Weberei veranschaulicht werden.
Analoge Methoden erleichtern den Einstieg in informatische Bildung im Werkunterricht. Anschlussfähige Konzepte bestehen in anderen Bundesländern und in den Ländern der DACH-Staaten in Form von fächerübergreifenden und kompetenzorientierten Lehrplänen. Die Empfehlungen in den Lehrplänen betonen, informatische Grundideen wie Mustererkennung, Strukturieren und algorithmisches Denken fächerübergreifend zu vermitteln (Pemberger, 2023).

doi.org/10.35468/6199-04

3.3 Informatische Bildung durch Weben- Fachdidaktische Impulse

Um abstrakte Phänomene und komplexe Prinzipien zu verstehen, werden zur Veranschaulichung oft Analogien genutzt. Der Begriff „Anschaulichkeit" umfasst aus lernpsychologischer Sicht das Zusammenspiel von visuellen, auditiven und haptischen Dimensionen. Durch die Kooperation von Erfahren, Begreifen und Verstehen kann Wissen „multimodal" konstruiert werden (Nowak & Schwan, 2024).

Das Prinzip „Wache Anschauung" (Wiesmüller, 2006) favorisiert als Lernform ästhetische Zugangsweisen, die intuitive Begegnungen mit Technikphänomenen ermöglichen. Kern des Konzeptes ist nicht das Verstehen von Technik in allen Facetten, sondern „die wesentlichen Prinzipien und Wirkungen, Hintergründe und Zusammenhänge sehen zu lernen" (Wiesmüller, 2006, S. 95).

Im Werken als technisches Gestalten werden im Prozess Forschen und Gestalten Ansätze des Inquiry- mit Design-Based Learning verknüpft. Inquiry -Based-Learning zielt darauf ab, das Verständnis für naturwissenschaftliche Inhalte zu verbessern und überfachliche Kompetenzen zu fördern (Lange-Schubert & Steffensky, 2023). In der Kombination von Inquiry- und Design-Based Learning gehen Lernende ähnlich wie Wissenschaftler:innen und Ingenieure:innen vor. Wissen wird in der Phase *Forschen* konstruiert und in der Phase *Gestalten* in technisch gestalterischen Prozessen angewendet, erprobt, reflektiert und weiterentwickelt (Lange-Schubert & Steffensky, 2023).

Der Kontext von MINT steht für einen interdisziplinären Bereich von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik; also einen Bereich, in dem sich eben jene Fachwissenschaften überschneiden und gegenseitig bedingen. (Lange-Schubert & Steffensky, 2023). Diese fachdidaktischen Transformationen und interdisziplinären Lernszenarien können im Werken als technisches Gestalten erfolgreich sein.

Um diese Lernprozesse wirksam zu begleiten „werden herausfordernde Lerngelegenheiten notwendig, die Kindern weitestgehend selbstständige und vielfältige Problemlösungen ermöglichen und damit Selbstwirksamkeit intendieren" (Lange-Schubert & Steinmann, 2023, S. 99).

Zur Erkundung der Phänomene der digitalen Welt und für den Einstieg in die Informatik verdeutlichen „Unplugged" Materialien die dem informatischen Problemlösen zugrunde liegenden Strukturen und Strategien (Bergner et al., 2018, S. 86). In der Webtechnik liegen Wissensressourcen und Ankerpunkte informatischer Technologien, die fachdidaktisch kontextualisiert werden können.

4 Ein Algorithmus aus Fäden – Skizze eines Lehrarrangements

Die Planung eines Webmusters erfordert die logische Organisation von Informationen, die ähnlich wie beim Computational Thinking strukturiert werden müssen. Das Problem textiler Flächenbildung durch reproduzierbare Notationen ermöglicht in Verbindung mit Informatik vielseitige Lernumgebungen für den Technikunterricht (Jahnke, 2021).

In einem Projekt (Stuber, 2016) können Lernimpulsen aus Handwerk, Technik und Ästhetik konzeptionell verknüpft und die Komplexität der Inhalte in iterativen Phasen differenziert werden. Der Lernprozess wird durch das fachdidaktische Leitbild „*Forschen und Gestalten*" mit der Kombination aus Inquiry- und Design-Based Learning strukturiert. Das Ziel-Artefakt ist das selbst gewebte Band mit eigenem Muster als Erkenntnisobjekt.

Werkstatt- oder Museumsbesuche ermöglichen Schüler:innen Einblicke in handwerkliche Aspekte des Webens. Durch Anschauung lernen sie technische Abläufe, Regeln der Fadensteuerung und die Bedeutung geplanter Entweder-oder-Entscheidungen für die Musterbildung kennen.

In der Phase *Forschen* werden Stoffmuster analysiert, als Fadenverlauf von Kette und Schuss im Raster notiert und technisch präzise in eine Papierstreifenweberei übertragen.

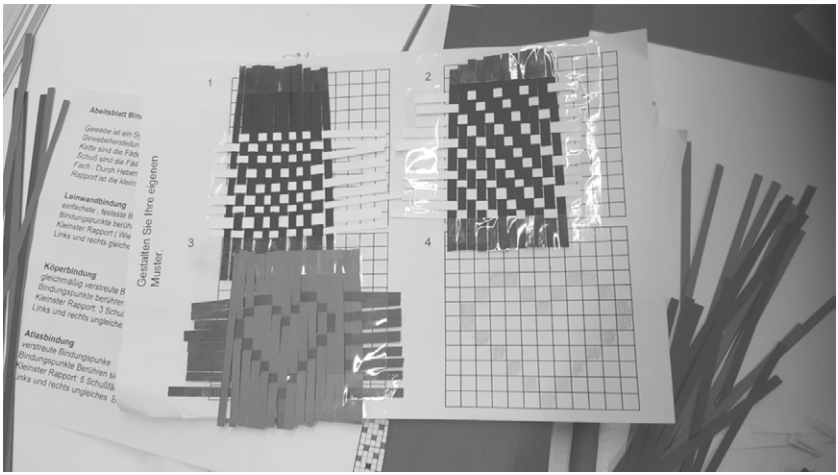


Abb. 7: Erprobung verschiedener Webmuster mit Papierstreifen, GSD Werken, Universität Leipzig (Foto: Karin Jarausch, Universität Leipzig)

doi.org/10.35468/6199-04

Für das Musterweben lernen die Schüler:innen in der Phase *Gestalten* eine einfache Steuerung der Kettfäden mit Webbrettchen kennen.

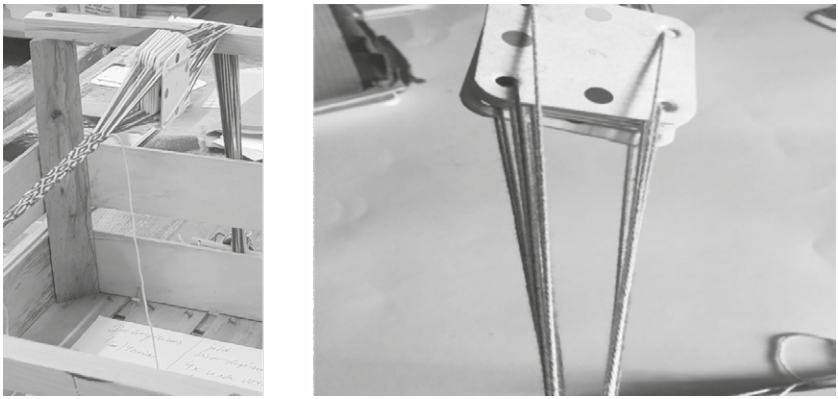


Abb. 8: Bandweben mit Webbrettchen, GSD Werken, Universität Leipzig (Foto: Karin Jarausch, Universität Leipzig)

Beim Weben werden die Kettfäden in gelochte Karten gefädelt und an zwei gegenüberliegenden Punkten fixiert. Das eigene Muster wird auf Rasterpapier entworfen und das Einfädeln folgt dieser Notation. Durch die Vierteldrehung aller Webkarten wird ein wechselndes Fach zum Einlegen des Schussfadens gebildet. Nach Wiederholungen der vorgeschriebenen Websequenz entsteht das Muster, wodurch der algorithmische Zusammenhang der „Programmierung" visuell und haptisch erfahrbar wird.

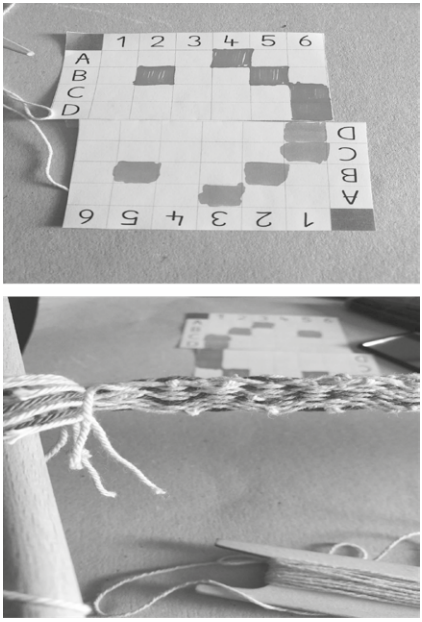


Abb. 9: Musterentwurf und Erprobung der Brettchenweberei, Schüler:innenarbeit im Rahmen einer Unterrichtsintervention, Grundschuldidaktik Werken, Universität Leipzig (Foto: Michaela Sonnenberger, Universität Leipzig)

Mit diesem Lehrarrangement können ohne den Einsatz von Computern informatische Grundbegriffe wie Daten, Notationen als Datenspeicher und algorithmische Sequenzen handelnd erschlossen werden. In einer darauf aufbauenden Lernphase können Schüler:innen erlernte Begriffe und informatisches Denken beim Programmieren einer Befehlskette anwenden.

doi.org/10.35468/6199-04

5 Zusammenfassung und Fazit

Das Weben, eine jahrtausendealte Handwerkskunst, kann als Analogie zum informatischen, binären, dualen Denken verstanden werden. Dabei werden zwei sich gegenseitig ausschließende Zustände, Null und Eins, im Gewebe repräsentiert. Mit der Notation des Webmusters als technisches Bild werden algorithmische Prozesse des „Musterns" gespeichert.

Abstrakte Denkmodelle, wie das Computational Thinking können beim Weben in handwerkliche, technische und ästhetische Erkenntnisprozesse übertragen werden. Im Rahmen von Staatsexamensarbeiten an der Universität Leipzig wurden Interventionen im Werkunterricht der Grundschule durchgeführt, die praktisches Weben mit Informatik verknüpften. Die Analyse der Stichproben konnte in Bezug auf die Problemlösekompetenz beim Programmieren und das Verständnis von binären Prozessen der digitalen Bildgebung positive Lerneffekte zeigen (Mann, 2019; Sonnenberger, 2019; Dietrich, 2023). Diese ersten Untersuchungsansätze legen nahe, dass das Weben ein Kontext ist, der für die Vermittlung von informatischen Bildungsinhalten, gerade in der Primarstufe, gewinnbringend sein kann.

Lernszenarien mit verschiedenen Perspektiven und Erkenntnisquellen, wie „kollaborative Materialität" können das Lernen im MINT-Bereich modulieren (Keune, 2022). Es ist zu fragen, inwieweit haptische, textile Materialien Lern- und Denkprozesse, die in der Informatik im Fokus stehen, unterstützen können. Auf dieser Grundlage wären Untersuchungen zum Potenzial anderer textiler, flächenbildender Verfahren möglich, insbesondere mit Blick auf Inklusion sowie Gender- und Heterogenitätssensibilität im Zugang zur Informatik. Das Ziel besteht darin, Lehr- und Lernmaterialien für interdisziplinäre Lernkontexte zu entwickeln. Mithilfe des Ansatzes der strukturierten Problemlösefähigkeit im technischen Gestalten (Steinmann, 2019) können anschlussfähige Kompetenzen für informatische Konzepte bereits in der Grundschule aufgebaut werden. Das Weben repräsentiert exemplarisch informatische Grundlagen und informatisches Denken in einer handwerklichen Technologie. Mit diesem Fundus eröffnen sich kreative Spielräume für neue Lernkonzepte im informatischen Bildungskontext.

doi.org/10.35468/6199-04

Literatur

Bauer, D., Jarausch, K., Knoll, S., & Mikutta, A. (2021). Forschen und Gestalten als Leitprinzip im Fach Werken: Perspektiven für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Fachdidaktik. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 141–160). Waxmann.

Bergner, N., Köster, H., Magenheim, J., Müller, K., Romeike, R., Schroeder, U., & Schulte, C. (2018). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In N. Bergner, H. Köster, J. Magenheim, K. Müller, R. Romeike, U. Schroeder, & C. Schulte (Hrsg.), *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 38–267). Verlag Barbara Budrich.

Böttinger, K., & Schulte, C. (2016). Conceptual Change in der informatischen Bildung. *Informatik Spektrum, 39* (5), 378–384.

Dietrich, G. (2023). *Synergien zwischen Technik und Informatik am Beispiel des Webens im Primarbereich* (unveröffentlichte Staatsexamensarbeit). GSD Werken, Universität Leipzig.

Fritz, M. (2018). Vorwort. In N. Bergner, H. Köster, J. Magenheim, K. Müller, R. Romeike, U. Schroeder, & C. Schulte (Hrsg.), *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 11–12). Verlag Barbara Budrich.

Geldreich, K. (2023). *Programmieren in der Grundschule: Eine Design-Based-Research-Studie* (Dissertationsschrift, TU München).

Gesellschaft für Informatik. (2019). *Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich*. https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/v142_empfehlungen_kompetenzen-primarbereich_2019-01-31.pdf

Goecke, L., Stiller, J., & Pech, D. (2018). Digitale Medien im Sachunterricht: Informatorische Bildung und Medienbildung in Forschung und Lehre. In B. Brandt & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule* (S. 179–205). Waxmann.

Goodman, N. (1997). *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie.* Suhrkamp.

Harlizius-Klück, E. (2005). *Saum & Zeit. Ein Wörter-und-Sachen-Buch*. edition ebersbach.

Harlizius-Klück, E. (2014). Der Webstuhl ist die älteste digitale Maschine. Interview mit Ellen Harlizius-Klück zum Projekt ‚Weaving Codes - Coding Weaves'. https://lisa.gerda-henkelstiftung.de

Heuscher, M. (2021). Gewebte IT-Geschichte: Von der Webstuhltechnik zum Computerprogramm. *WERKSPUREN, 163* (3), 30–33.

Hubwieser, P., & Magenheim, J. (2018). Dialogisches Geleitwort. In N. Bergner, H. Köster, J. Magenheim, K. Müller, R. Romeike, U. Schroeder, & C. Schulte (Hrsg.), *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 13–17). Verlag Barbara Budrich.

Jahnke, E. (2021). Fächerverbindende Themen in der Technischen Bildung: Bestandsaufnahme und Impulse am Beispiel »Textilien«. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 89–111). Waxmann.

Jensen, H., Somazzi, M., & Weber, K. (2012). *Handlungskompetenz im technischen und textilen Gestalten. Beschreiben, Aufbauen, Einschätzen: Ein Kompetenzmodell für die Unterrichtspraxis – Handbuch*. Schulverlag.

Käser, A., & Stuber, T. (2016). Technikdidaktische Grundlagen. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design. Grundlagen* (S. 170–201). Hep.

Keune, A. (2022). Material syntonicity: Examining computational performance and its materiality through weaving and sewing crafts. *Journal of the Learning Sciences, 31* (4–5), 477–508.

Kirchner, U. (1983). *Am Webstuhl mit 4 Schäften. Arbeitsweise und Mustermöglichkeiten*. Verlag Walter Kircher.

Kula, D., Ternaux, É., & Hirsinger, Q. (2014). *Materiology*. Birkhäuser.

doi.org/10.35468/6199-04

Lange-Schubert, K., & Steinmann, A. (2023). Das T in der MINT-Bildung: die Technik. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *MINT-Bildung im Primarbereich – Qualität im Unterricht zu MINT-Themen stärken* (S. 98–102). Verlag Barbara Budrich.

Lange-Schubert, K., & Steffensky, M. (2023). M, I, N, T- oder MINT-Unterricht in der Grundschule – Status quo und Perspektiven. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *MINT-Bildung im Primarbereich – Qualität im Unterricht zu MINT-Themen stärken* (S. 129–140). Verlag Barbara Budrich.

Mann, J. (2019). *Weben als textiles Programmieren. Das Potenzial des Handwerks Weben für die digitale Bildung in der Grundschule* (unveröffentlichte Staatsexamensarbeit). GSD Werken, Universität Leipzig.

Möller, K. (2015). Genetisches Lernen und Conceptual Change. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller, & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 243–249). Verlag Julius Klinkhardt.

Nowak, A., & Schwan, A. (2024). In *Total real. Die Entdeckung der Anschaulichkeit* (Kataloge der Franckeschen Stiftungen Halle). Harrassowitz.

Sachs-Hombach, K. (2003). *Das Bild als kommunikatives Medium*. Suhrkamp.

Sächsisches Staatsministerium für Kultus. (2019). *Lehrplan Grundschule Werken*.

Schneider, B. (2007). *Textiles Prozessieren. Eine Mediengeschichte der Lochkartenweberei*. diaphanes.

Schneider, B. (2008). Programmierte Bilder: Notationssysteme der Weberei aus dem 17. und 18. Jahrhundert. In H. Bredekamp, B. Schneider, & V. Dünkel (Hrsg.), *Das technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder* (S. 182–191). Akademia Verlag.

Sonnenberger, M. (2019). *Bild und Muster – die Technologie der Musterweberei als Potenzial für Verstehenszugänge zu digitalen Denkstrukturen im Werkunterricht der Grundschule* (unveröffentlichte Staatsexamensarbeit). GSD Werken, Universität Leipzig.

Spitzer, M. (2005). Hand und Gehirn: Werken von Kindern aus neurowissenschaftlicher Sicht. *Unsere Kinder,* 3, 11–13.

Steinmann, A., & Mikutta, A. (2020). Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich: Impulse für eine fachliche Neuorientierung. In J. H. Park (Hrsg.), *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft* (S. 14–25). kopaed.

Steinmann, A., Bauer, D., & Lange-Schubert, K. (2021). „Überwindung von Dunkelheit" – Forschen und Gestalten in Erfinder*innenateliers zum Thema „Schwachstrom". In K. Möller, C. Tenberge, & M. Bohrmann (Hrsg.), *Die technische Perspektive konkret. Begleitband 5 zum Perspektivrahmen Sachunterricht* (S. 149–162). Verlag Julius Klinkhardt.

Stuber, T. (2016). Einleitung. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design. Grundlagen* (S. 10–23). hep.

Stuber, T. (2016). *Technik und Design. Grundlagen*. hep.

Wiescholek, S. (2019). *Textile Bildung im Zeitalter der Digitalisierung. Vermittlungschancen zwischen Handarbeit und Technisierung*. transcript.

Wiesmüller, C. (2006). Technik geistig und seelisch bewältigen. In M. Binder & C. Wiesmüller (Hrsg.), *Technikunterricht – konkret* (S. 95–98). Schneider Verlag Hohengehren.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM, 49* (3), 33–35.

Pemberger, B. (2023). *analog vor digital: Medien- und Informatikprojekte zum Begreifen. Praxisbuch Analog-Digidaktik 1: Grundschule*. Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft.

Autorin

Jarausch, Karin
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: karin.jarausch@uni-leipzig.de

Lydia Murmann

Bildungspotenziale Technischen Gestaltens am außerschulischen Lernort „FabLab“

Zusammenfassung

Die Gelingensbedingungen und Bildungspotenziale von Kooperationen zwischen FabLabs und Schulen waren Forschungsgegenstand des BMBF geförderten Verbundprojektes FaBuLoUS - „FabLabs als Lern- und Bildungsorte zur Unterstützung von Schulen“. Der Beitrag fokussiert Bildungspotenziale derjenigen umgesetzten Formate, in denen Technisches Gestalten im Vordergrund stand. Er diskutiert außerdem Potenziale des Begriffspaars Technisches Gestalten für einen auf Technik bezogenen Bildungsdiskurs.

Summary

The collaborative research project FaBuLoUS, financed by the German Ministry for Science and Education, was concerned with preconditions of successful cooperations between FabLabs and schools. It also researched the educative potential of FabLab-workshops carried through in the project. The article describes those workshops that highlighted technical creation and design, and discusses the potential of the concept of "Technisches Gestalten" for a technology related discourse in education.

Schlagworte: FabLab / Makerspace, außerschulische Lernorte, Kooperation, Bildungsdiskurs

1 Einführung

Bei FabLabs handelt es sich um Do It Yourself-Werkstätten deren Idee und Anspruch es ist, sowohl Räume und Werkzeuge als auch Wissen zu teilen (MIT Fab Lab, 2012; Fablabs.io, 2025; FabLab Bremen e.V., 2025). FabLabs sind Teil einer Bewegung offener Werkstätten und als solche potenziell geeignet, als außerschulische Lernorte für Schüler:innen zu fungieren. Die Bezeichnungen FabLab, kurz für Fabrication Laboratory, oder Makerspace stehen dafür, dass die Ausstattung dieser Werkstätten digitale High-Tech-Werkzeuge einschließt,

doi.org/10.35468/6199-05

es darf also mit 3D-Druckern, Lasercuttern, Plottern und Kleinelektronik mit Aktuatoren und Sensoren gerechnet werden. Zweck und Idee dieser Orte ist dabei die gemeinsame und selbstbestimmte Nutzung von Ressourcen, die sinnvoller Weise nicht in jedem Haushalt und auch nicht vollumfänglich in jeder Schule vorgehalten werden sollten, aber in FabLabs für alle zugänglich und verfügbar werden. Eine vergleichbare gemeinsame Nutzung von Ressourcen findet auch in öffentlichen Bibliotheken oder Schwimmbädern statt, die für Schulen selbstverständliche Kooperationspartner:innen darstellen. Die meisten FabLabs werden allerdings bislang von Vereinen, Initiativen oder von Hochschulen getragen und sind (noch) nicht Teil einer erwartbaren öffentlichen Infrastruktur. Während es üblich ist, dass Museen oder Bibliotheken auf Schulen zugeschnittene Angebote entwickeln und bereithalten oder Schwimmbäder für das Schulschwimmen Zeiten reservieren, sind Kooperationen zwischen Schulen und öffentlichen Werkstätten noch kaum etabliert.
Das Projekt FaBuLoUS[1] versteht FabLabs als Teil der Mitwelt (von Schulen), als Ausdruck einer Kultur des Selbermachens, des Netzwerkens und als eine gesellschaftliche Erscheinungsform im Kontext von Digitalisierung und Nachhaltigkeitsdiskursen. Ausgangspunkt des Projektes war die Annahme, dass FabLabs als Orte, an denen Ressourcen für technisches Gestalten öffentlich zugänglich sind, sich eignen als außerschulische Lernorte Kooperationsbeziehungen mit Schulen einzugehen. Dies nicht zuletzt durch die Anwesenheit kompetenter Mitarbeiter:innen, die die Nutzung der digitalen Werkzeuge anleiten und deren Funktionsfähigkeit gewährleisten können.

2 Kooperation zwischen Schulen und FabLabs

Im Projekt FaBuLoUS wurden exemplarisch im FabLab Bremen e.V. adressatenspezifische Bildungsformate für die Bereiche „Informatische Bildung", „Ästhetische Bildung", „Sachunterricht" und „Gesellschaftswissenschaften" entwickelt und umgesetzt. Dies geschah in enger Zusammenarbeit der vier wissenschaftlichen Teilprojekte mit dem FabLab Bremen e.V. in einem Design-Based-Research-Setting (DBR). Forschungsmethodisch folgen in DBR-Projekten auf die Umsetzung theoretisch fundierter Praxisdesigns mehrere Evaluations- und Designzyklen, in die praktische und theoretische Perspektiven einfließen und anhand derer Praxisfragen und theoretische Fragen bearbeitet werden können und sollen (Prediger, 2015; Bakker, 2018; Moser, 2018; Herzberg, 2022; Poltze

1 FKZ 01JD1902 (A-D), 2020-2023. Als Projektpartner:innen beteiligt waren die Universität Bremen (Murmann, Coers, Berner, Schelhowe & Bockermann), das Georg-Eckert-Institut Braunschweig (Macgilchrist & Poltze), die CAU Kiel (Allert & Dittbrenner) und das FabLab Bremen e.V. (Moebus & Demuth), unterstützt von einigen Hilfskräften und weiteren temporär beteiligten Kolleg:innen. Initiiert wurde das Projekt von Heidi Schelhowe, die im August 2021 verstarb.

et al., 2022). Im FaBuLoUS-Projekt dienten die praktischen Entwicklungen und Erprobungen vorrangig der empirisch fundierten Bearbeitung verschiedener theoriebezogener Fragestellungen der Teilprojekte, weniger der Optimierung von Konzepten. Die übergeordnete Fragestellung des Verbundes bezog sich auf Bildungspotenziale und Gelingensbedingungen der Kooperation von Schulen mit FabLabs anhand des exemplarischen Lernorts FabLab Bremen e. V..
Poltze und Macgilchrist (2024a, S. 43) stellen hierzu fest: „Um eine Verbindung zwischen FabLab und Schule herzustellen, bedarf es einer Schnittstelle die sorgfältig gestaltet werden muss." Dies hat zum einen mit den zunächst noch nicht etablierten, ungeklärten Kooperationsmöglichkeiten und -formen zu tun, die ein aktives Aufeinanderzugehen erfordern, um überhaupt zu entstehen. Eine der zentralen Erkenntnisse im Forschungsprojekt betrifft allerdings die mitunter wirkmächtige Unterschiedlichkeit der Lernkulturen in FabLabs und Schulen, die für eine gelingende Kooperation sowohl gegenseitig wahrgenommen als auch in einen Dialog gebracht werden müssen, sich aber teilweise diametral gegenüberstehen. Die spezifische und einladende Kollaborations-Kultur in FabLabs, die bereits in der FabCharta (MIT Fab Lab, 2012) zum Ausdruck kommt, schließt das offene Bereitstellen von Räumlichkeiten, Werkzeugen und Wissen ein (u. a. Verbund offener Werkstätten, 2023). Kultiviert wird also neben der Produktorientierung („Fabrication", „Making") ausdrücklich auch das Lernen im Tun und die gegenseitige Unterstützung der Nutzenden, was für Schulen sehr attraktiv sein kann. Diese offene Lernkultur widersetzt sich jedoch – auch ausdrücklich und bewusst – der Erwartung, in kurzen Zeitfenstern ergebnisorientiert (Lern-)Produkte zu erzeugen oder Inhalte in Kursformaten anzubieten. Wenn Lehrer:innen – oder auch Schüler:innen – an geschlossene (und differenzierte) Aufgaben gewöhnt sind, können sie die Potenziale einer offenen Werkstatt sowie ihrer Zeit- und Raumstrukturen möglicherweise weniger ergiebig wahrnehmen, wertschätzen und genießen, als wenn auch innerhalb der Schule eine offene und Selbstständigkeit fördernde Lernkultur gepflegt wird (Moebus & Macgilchrist, 2024; Dittbrenner & Coers, 2024).

3 Technisches Gestalten im FabLab

3.1 *Technisches Gestalten* – ein ungewöhnliches Begriffspaar

Bevor ich anhand von Beispielen aus dem FaBuLoUS-Projekt auf konkrete Möglichkeiten des technischen Gestaltens im FabLab eingehe, möchte ich zunächst das Begriffspaar „Technisches Gestalten" als solches näher beleuchten. Es erscheint mir sowohl ungewöhnlich als auch potenziell ergiebig und fruchtbar. Ungewöhnlich, weil technikbezogene Kompetenzen und -didaktische

doi.org/10.35468/6199-05

Zielsetzungen in Bezug auf allgemeinbildende Technik-Curricula bislang selten mit dem Begriff des Gestaltens verknüpft wurden.
Laut Wörterbuch bedeutet etwas zu gestalten zunächst, „einer Sache eine bestimmte Form geben" (Ritter, 2007) oder „einer Sache eine bestimmte Form oder ein bestimmtes Aussehen geben" (Duden, o.J.). Der Begriff des Gestaltens verbürgt also die praktische Realisierung von Vorstellungen und ein bewusstes Treffen von Entscheidungen. Demnach bedeutet *Technisches Gestalten*, dass eine Formgebung mit technischen Mitteln geschieht oder dass etwas Technisches gestaltet wird.
Der Gemeinsame Referenzrahmen Technik (GeRRT) nutzt andere Verben um Kompetenzbereiche Technischer Bildung zu charakterisieren, nämlich *Technik verstehen*, *nutzen*, *entwickeln*, *bewerten* und *kommunizieren* (VDI, 2021). Auch in einer älteren Publikation des VDI zählte gestalten nicht explizit zu den techniktypischen Denk- und Handlungsformen, sondern Technik *analysieren und bewerten*, technische Probleme *erfassen und lösen*, techniktypisch *kommunizieren*, sowie technische Systeme *planen, konstruieren, herstellen, nutzen und erhalten, außer Betrieb nehmen, entsorgen, analysieren und bewerten* (VDI, 2004, 6f.). Ähnliches gilt für den 2013 veröffentlichten Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013), wo die Verben *konstruieren und herstellen*, *erkunden und analysieren*, *nutzen, bewerten und kommunizieren* (GDSU, 2013, S. 64) als spezifisch technische Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen benannt sind. Der aktuelle Entwurf der kommenden Auflage verwendet zur Beschreibung techniktypischer Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen die Verben nutzen, erschließen und (ein-)ordnen, entwickeln und herstellen, kommunizieren sowie reflektieren und bewerten (GDSU, 202X).
Hinsichtlich des Bildungspotenzials der technischen Perspektive wird im Perspektivrahmen das Lösen technischer Probleme sowie das Denken, Bewerten und Kommunizieren von Technik betont (GDSU, 2013, S. 63).
Die für technisches Handeln durchaus konstitutiven Momente der Kreativität und Gestaltung scheinen im Perspektivrahmen nur sachte in dem Ziel auf, „den produktiv-schöpferischen Charakter der Technik" zu erfahren (GDSU, 2013, S. 64).
Ich denke, es ist fachlich unstrittig, dass *Gestalten* – im Wortsinne des Formgebens – dem Entwickeln, Konstruieren oder Herstellen von Technik immanent ist. Auffällig ist daher, dass das Gestalten von Technik ausgerechnet in technikdidaktischen Kompetenzbeschreibungen und Konzeptionen, d.h. in Bildungskontexten, kaum thematisiert wird. Gestaltung betont gegenüber den rationalen Anteilen des Problemlösens, der Funktionalität und der Optimierung des technischen Handelns den schöpferisch-kreativen Aspekt der Formgebung sowie der Entscheidung zwischen mehreren Entwicklungs- oder Konstruktions- bzw. Herstellungs-Optionen.

Mit „Gestaltungskompetenz" (de Haan, 2008) wurde im deutschsprachigen Bildungsdiskurs allerdings die übergeordnete Zielkompetenz in der UN-Dekade *Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)* (2004-2015) benannt. In diesem Zusammenhang ging es darum, „mit anderen gemeinsam Zukunft nachhaltig zu gestalten" bzw. um die „Gestaltung der Gesellschaft" (de Haan, 2008, S. 28), d. h. um politisches Gestalten. *Gestalten* steht hier im Kontrast zu *Reagieren* und es steht für bewusstes und besonnenes Handeln.

3.2 *Technisches Gestalten* im FaBuLoUS-Projekt

Das Bildungspotenzial Technischen Gestaltens kann sich in einer Werkstatt unterschiedlich entfalten: Technik kann thematischer Inhalt sein oder als Medium der Realisierung von Gestaltungsideen fungieren. FabLabs – Fabrication Laboratories – bieten als High-Tech-Werkstätten für beides außerordentlich vielfältige Möglichkeiten.

Das technische Gestalten spielte in den meisten Bildungsformaten im Projekt FaBuLoUS eine zentrale Rolle:

Drei Bildungsformate für den Bereich Informatische Bildung in der Sekundarstufe enthielten als zentrales Moment jeweils das Erschließen einer bestimmten Produktionstechnik, mittels derer die Schüler:innen ihre Gestaltungsvorhaben umsetzten (Bockermann, 2024). Dies schloss immer digitale Bildverarbeitung, die softwaregestützte Bedienung des jeweils verwendeten digitalen Werkzeugs (Schneidplotter, Lasercutter bzw. 3D-Drucker) und den Umgang mit verschiedenen Werkstoffen ein. Im Rahmen des Herstellungsprozesses personalisierter Taschen wurden z. B. zunächst gegenseitig Porträtfotos mit den eigenen Smartphones erstellt und mittels digitaler Bildverarbeitung weiterbearbeitet. Die auf wenige einfarbige Flächen reduzierten Porträts wurden schließlich mit einem Schneidplotter aus Folien ausgeschnitten und auf Stofftaschen aufgebracht. Im zweiten Modul wurden Acryl-Glas Gravuren erzeugt und zum Bedrucken von Büttenpapier verwendet, im dritten Modul modellierte 3D-Kopf-Modelle als 3D-Druck umgesetzt (Bockermann, 2024).

Das Gestalten eines Produktes mittels einer bestimmten Technik, die dabei erlernt und erschlossen wird, schließt hier den Umgang mit digitaler Technik ein. Neben dem Einsatz unterschiedlicher Programme ist für die gewünschte Steuerung des Schneidplotters, Lasercutters bzw. 3D-Druckers auch das Speichern und Wiederfinden der eigenen Dateien nötig.

Die Bildungsformate für gesellschaftswissenschaftliche Fächer der Sekundarstufe nutzten das FabLab für Digital Storytelling (DST) bzw. Digital Storymaking (Poltze & Macgilchrist, 2024b). „In Fächern wie Geschichte, Politik oder Geographie werden oft abstrakte Konzepte, Ideen, Theorien, Entwicklungen oder soziale Phänomene behandelt, die zudem häufig interdisziplinäres Wissen und Perspektiven aus den unterschiedlichen Fächern erfordern. Es

doi.org/10.35468/6199-05

[Digital Storytelling, DST] kann dazu beitragen, solche abstrakten, komplexen und gegebenenfalls auch interdisziplinären Konzepte und Zusammenhänge zu durchdringen, z. B. durch die konkrete Veranschaulichung mittels Hörens oder Selbstgestaltens von (z. B. historischen) Geschichten aus unterschiedlichen Perspektiven. Das DST kann es Schüler:innen ermöglichen, in die Rolle unterschiedlicher Akteur:innen oder historischer Figuren zu schlüpfen und so unterschiedliche Perspektiven und Standpunkte kennenzulernen bzw. kritisch zu reflektieren, […]" (Poltze & Macgilchrist, 2024a, S. 53). Anknüpfend an das Erzählen von persönlich bedeutsamen Geschichten, gestalteten die Neuntklässler:innen mit (oder ohne) Einsatz der digitalen FabLab-Werkzeuge Schaukästen im Schuhkarton-Format (Dioramen) als Bühnenbilder ihrer Geschichten. „Aus der Perspektive von Forschung und FabLab bestand ein zentrales Ziel der Angebote vor allem darin, ein ‚Versinken' in die Gestaltung und die Umsetzung unterschiedlicher Ideen zu gewährleisten – möglichst so, dass getroffene Gestaltungsentscheidungen auch reflektiert und begründet werden konnten. Der Ansatz des Angebots, eine Geschichte in einem dreidimensionalen Bühnenbild umzusetzen, was komplexe Gestaltungsentscheidungen und Reflexionen erfordert, förderte sowohl den gestaltenden Umgang mit Werkzeugen und Technologien und digitalen Medien als auch das Verständnis von Räumen, Bühnen, szenischer Darstellung usw." (Poltze & Macgilchrist, 2024b, S. 119).

Einige Bildungsformate, die Ästhetische Bildung und Inhalte des Sachunterrichts der Grundschule miteinander verbanden, basierten auf der Idee, „mit dem Entwerfen von Alltagsdingen Wissen über Existenz-, Erscheinungs- und Gebrauchsformen als auch -bedingungen ebenjener Alltagsdinge zu generieren und neue Existenz-, Erscheinungs- und Gebrauchsmöglichkeiten zu artikulieren." (Dittbrenner & Allert, 2024, S. 156). Dabei wurde vorrangig das „Entwerfen in seinen vielfältigen Verbindungen zu Herstellung und Produktion als eine bedeutsame Praxis für Bildungsangebote in FabLabs" (Dittbrenner & Allert, 2024, S. 156) ins Zentrum gerückt: Kann man „Eine Gabel so umgestalten, dass man sieht, dass sie pensioniert ist? Einen Kaplastein so umformen, dass er sich auch mit Lego gut versteht? Oder das Deutschbuch so umbauen, dass dessen Hauptfiguren darin ein gemeinsames Tänzchen machen können?" (Dittbrenner & Allert, 2024, S. 155). In der praktischen Umsetzung wurden die Entwurfsprozesse spielerisch angebahnt, um der Fantasie Raum zu geben. In drei Workshops, die jeweils zwei bis drei Tage à drei Zeitstunden umfassten, wurden folgende Themen bearbeitet:

A: Zu vorhandenen Bausteinen mittels Software zur Erstellung von 3D-Entwürfen und 3D-Druck eigene Verbindungen und Adapter gestalten (zur Idee des Verbindens siehe auch Murmann & Dittbrenner, 2022).

B: „Wenn die Gabel nicht mehr gabeln will" (Dittbrenner & Coers, 2023). In diesem Workshop gestalteten Kinder (mit 3D-Entwurfssoftware) Gabeln um,

indem sie die Hauptelemente (Zacken, Base, Stiel) in ihrem Zusammenspiel und in ihrer einzelnen Erscheinungsform so veränderten oder neu kombinierten, dass sie widerständig, z. B. „schwerer, klobiger, instabiler oder runder" (Dittbrenner & Allert, 2024, S. 163) wurden als es praktisch und funktional wäre.
C: Zu einem Buch, das allen bekannt ist (Deutschlektüre), produzierten einzelne Kinder einzelne Pop-Up-Seiten (Plotter) und 3-dimensionale Protagonist:innen (3D-Druck), aus denen insgesamt ein neues, bespielbares Pop-Up-Buch entstand, das für alle vervielfältigt wurde.

Als weiteres Bildungsformat für den Sachunterricht der Grundschule wurden zweitägige Programmier-Workshops mit Kleingruppen von Grundschüler:innen entwickelt und erprobt. Hier setzten Grundschüler:innen in Partner:innen-Arbeit ihre Ideen zur Gestaltung eines Roboters mittels Bastelmaterial und blockbasierter Programmierung eines Calliope mini um (Berner & Murmann, 2024).

4 Ausblick

Für Bildungskontexte und im Interesse der Thematisierung der allgemeinbildenden Potenziale Technischen Handelns scheint mir das Begriffspaar Technisches Gestalten besonders geeignet, um eine Kluft zu überwinden. Denn trotz der nicht nur alltäglichen, sondern auch gesellschaftlichen (und ökonomischen) Bedeutung von Technik, die unsere Selbst- und Weltverhältnisse überdeutlich prägt – einschließlich der persönlichen Entwicklung von Kindern und Jugendlichen – schließen wirkmächtige humanistische Bildungsideale technische Bildung nicht nur nicht ein, sondern ihre Vertreter:innen kultivieren nach wie vor eine Distanz zu Technik (Heidegger, 1962; Klems, 1988; Buhr, 2008; Euler, 2008; Murmann, 2021). Das gilt auch für die universitären Ressourcen im Bereich der Lehrer:innenbildung für allgemeinbildende Schulen (GDSU, 2018).
Die Begrifflichkeit *Technisches Gestalten* kann womöglich eine Brücke schlagen zwischen technikdidaktischen Orientierungen auf Problemlösung, funktionelle Optimierung und Reflexion einerseits und einem humanistischen Bildungsverständnis andererseits. Denn gestaltendes Handeln, als Medium allgemeiner Bildung, ist einem humanistischen Bildungsverständnis, das die persönliche Entwicklung als transformatorische Verarbeitung persönlicher, auch krisenhafter, Erfahrungen (Koller, 2023) ohne Verzweckung und Verwertungsabsichten hochhält, sehr zugänglich. Es ist jedoch dasselbe humanistische Bildungsverständnis, das traditionell und folgenreich den allgemeinbildenden Wert einer praktisch handelnden (und nicht primär kritischen) Beschäftigung mit Technik negiert bzw. ignoriert.

doi.org/10.35468/6199-05

Literatur

Bakker, A. (2018). What is design research in education? In A. Bakker (Hrsg.), Design Research in Education (S. 3-22). Routledge.

Berner, S. & Murmann, L. (2024). Wir bauen … einen programmierbaren Papp-Roboter, In Autorinnenkollektiv FaBuLoUS (Hrsg.), Möglichkeitsräume zwischen FabLabs und Schulen. Perspektiven und Praktische Erkundungen (S. 141-153). KoPaed. https://www.kopaed.de/dateien/fablab%20240214.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)

Bockermann, I. (2024). Bildungsmodul Informatische Bildung. Der Körper zum Objekt. In Autorinnenkollektiv FaBuLoUS (Hrsg.), Möglichkeitsräume zwischen FabLabs und Schulen. Perspektiven und Praktische Erkundungen (S.129-140). KoPaed. https://www.kopaed.de/dateien/fablab%20240214.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)

Buhr, R. (2008). Schnittstellenbetrachtung und Handlungsoptionen für den schulischen Bereich, In R. Buhr & E.A. Hartmann (Hrsg.), Technische Bildung für alle. Ein vernachlässigtes Schlüsselelement der Innovationspolitik (S. 55–66). Institut für Innovation und Technik.

De Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In Inka Bormann, Gerhard de Haan (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (S. 23-43). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8_4

Dittbrenner, E. & Allert, H. (2024). Gabeln, Büchern und Bauklötzen neue Bedeutungen geben. Entwurfsprozesse von Grundschulkindern im FabLab anregen und begleiten. In Autorinnenkollektiv FaBuLoUS (Hrsg.), Möglichkeitsräume zwischen FabLabs und Schulen. Perspektiven und Praktische Erkundungen (S.155-175). KoPaed. https://www.kopaed.de/dateien/fablab%20240214.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)

Dittbrenner, E.; Coers, L. (2023). „Wenn die Gabel nicht mehr gabeln will – Funktionslogiken gestaltend auf die Spur kommen. Praxisbericht aus einem interdisziplinären FabLab-Workshop für Grundschüler:innen." MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 56: 99-132. https://doi.org/10.21240/mpaed/56/2023.12.04.X

Dittbrenner, E.; Coers, L. (2024). Mit Grundschulen ins FabLab. In Autorinnenkollektiv FaBuLoUS (Hrsg.), Möglichkeitsräume zwischen FabLabs und Schulen. Perspektiven und Praktische Erkundungen (S. 177-181). KoPaed. https://www.kopaed.de/dateien/fablab%20240214.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)

Duden (o.J.). Stichwort „gestalten". https://www.duden.de/rechtschreibung/gestalten (Letzter Zugriff 05.08.2025)

Euler, M. (2008). Situation und Maßnahmen zur Förderung technischer Bildung in der Schule, In R. Buhr & E.A. Hartmann (Hrsg.), Technische Bildung für alle. Ein vernachlässigtes Schlüsselelement der Innovationspolitik, Institut für Innovation und Technik, (S. 67-104).

Fablabs.io (2025): Open international FabLab Community. Online Ressources. Online unter: https://www.fablabs.io (Letzter Zugriff 05.08.2025)

FabLab Bremen e.V. (2025): design – make – learn – share. Die Idee. Online unter: https://fablab-bremen.org/idee/ (Letzter Zugriff 05.08.2025)

GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013). Perspektivrahmen Sachunterricht. Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe. Klinkhardt.

GDSU (2018). Hochschulbefragung zur Technischen Bildung in der Lehrer*innenbildung für Grundschulen. Arbeitsgruppe Technische Bildung, 9. November 2018. Online unter: https://gdsu.de/sites/default/files/Agfiles/Befragung-AG-TB-GDSU.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)

Heidegger, M. (1962). Die Technik und die Kehre, Klett-Cotta.

Herzberg, D. (2022). Gestaltungsorientierte Forschung zwischen Technikwissenschaft und künstlerischer Forschung. EdeR – Educational Design Research, *6*(1), 1-20.

Klems, W. (1988). Die unbewältigte Moderne. Geschichte und Kontinuität der Technikkritik, Serapion.

Koller, C. (2023). Bildung anders denken. Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. 3. erweiterte und aktualisierte Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.

MIT Fab Lab (2012). The Fab Charter. Online unter: https://fab.cba.mit.edu/about/charter/. (Letzter Zugriff 05.08.2025)
Moebus, A. & Macgilchrist F. (2024). FAQs zu Gelingensbedingungen für die Kooperation zwischen Schulen und FabLabs. In Autorinnenkollektiv FaBuLoUS (Hrsg.), Möglichkeitsräume zwischen FabLabs und Schulen. Perspektiven und Praktische Erkundungen (S. 193-200). KoPaed. https://www.kopaed.de/dateien/fablab%20240214.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)
Moser, H. (2018). Praxisforschung - Eine Forschungskonzeption mit Zukunft. In Knaus, T. (Hrsg.) Forschungswerkstatt Medienpädagogik. Projekt – Theorie – Methode (S. 449-478). Kopaed. https//:doi.org/10.25656/01:17075
Murmann, L. (2021). Programmierende Grundschüler:innen. In R. Braches-Chyrek, C. Röhner, J. Moran-Ellis, & H. Sünker (Hrsg.), Handbuch Kindheit, Technik und das Digitale (S. 380-392). Verlag Barbara Budrich. https://doi.org/10.2307/j.ctv1n9dkcs.26
Murmann, L. & Dittbrenner, E. (2022). Die Kunst des Verbindens. *Die Grundschulzeitschrift*, (331) 20-21.
Poltze, K. & Macgilchrist F. (2024a). Postdigitalität und Storytelling. Perspektiven für Making mit Schüler*innen im FabLab. In Autorinnenkollektiv FaBuLoUS (Hrsg.), Möglichkeitsräume zwischen FabLabs und Schulen. Perspektiven und Praktische Erkundungen (S. 43-58). KoPaed. https://www.kopaed.de/dateien/fablab%20240214.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)
Poltze, K. & Macgilchrist F. (2024b). Making beyond MINT. Postdigital Storytelling im FabLab. In Autorinnenkollektiv FaBuLoUS (Hrsg.), Möglichkeitsräume zwischen FabLabs und Schulen. Perspektiven und Praktische Erkundungen (S. 105-127). KoPaed. https://www.kopaed.de/dateien/fablab%20240214.pdf (Letzter Zugriff 05.08.2025)
Poltze, K., Demuth, K., Eke, S., Moebus, A. & Macgilchrist, F. (2022). Erfahrungen des Partizipierens. Methodologische Reflexionen zu partizipativen Forschungs- und Gestaltungsprozessen. bildungsforschung 2022 (2): 1-14. https://doi.org/10.25539/bildungsforschung.v0i2.900.
Prediger, S. (2015). Theorien und Theoriebildung in didaktischer Forschung und Entwicklung. In Bruder, R., Hefendehl-Hebeker, L., Schmidt-Thieme, B., Weigand, H.-G.: Handbuch der Mathematikdidaktik (S. 643-662). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8
Ritter, J., Gründer, K., Gabriel, G. (Hrsg.) (2007). Historisches Wörterbuch der Philosophie online. Begriff Mitwelt. Online unter: https://doi.org/10.24894/HWPh.2552
Verbund offener Werkstätten e. V. (2023). Satzung Verbund offener Werkstätten e. V.. Online unter: https://offene-werkstaetten.org/files/kcfinder/pages/3/Satzung%20Version%202023.pdf. (Letzter Zugriff 05.08.2025)
Verein Deutscher Ingenieure (VDI e. V.) (2004). Bildungsstandards im Fach Technik für den mittleren Schulabschluss. VDI e. V.. Online unter: https://www.sn.schule.de/~nw/tc/files/bildungsstandards-technik. (Über den VDI online nicht mehr zugänglich.)
Verein Deutscher Ingenieure (VDI e. V.) (2021). Gemeinsamer Referenzrahmen Technik. Technikkompetenzen beschreiben und bewerten. Online unter: https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/gemeinsamer-referenzrahmen-technik-gerrt. (Letzter Zugriff 05.08.2025)

Autorin

Murmann, Lydia, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0001-9576-9661
Didaktik des Sachunterrichts - Schwerpunkt
Naturwissenschaften und Technik
Universität Bremen
E-Mail: murmann@uni-bremen.de

doi.org/10.35468/6199-05

Jérôme Zgraggen und Regula Pöhl

Forschend Lernen und Gestalten: Entwerfen als transformative Strategie

Zusammenfassung

Im Kontext des Tagungsthemas wird das Instrument *Forschend Lernen und Gestalten (FLuG)* vorgestellt. Das Instrument ist eine Weiterentwicklung des Leitprinzips *Forschen und Gestalten* (Bauer et al., 2021). Basierend auf dem Projekt *FormAsFL* wird es mit den Kriterien des Forschenden Lernens (Reitinger, 2013) ergänzt und in den drei Dimensionen des Entwerfens (Kretz, 2019) akzentuiert, die sich im Tagungsthema widerspiegeln: untersuchen (wahrnehmen), ordnen (verstehen) und verändern (gestalten).

Summary

In the context of the conference theme, the instrument *Forschend Lernen und Gestalten (FLuG)* is presented. This instrument is a further development of the guiding principle *Forschen und Gestalten* from the University of Leipzig. Based on the *FormAsFL* project, it is supplemented with the criteria of *Inquiry-Based Learning* (Reitinger, 2013) and accentuated through the three dimensions of *Designing* (Kretz, 2019), which are reflected in the conference theme: investigating (perceiving), organizing (understanding), and transforming (designing).

Schlagworte: Entwerfen, Forschendes Lernen, Gestalten, Designpädagogik, Bildungsprozesse

1 Einleitung

In Zeiten tiefgreifender Transformationen stehen Bildungsinstitutionen vor großen Herausforderungen. Das Tagungsthema *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten* verdeutlicht die Notwendigkeit einer aktiven Auseinandersetzung mit der Welt und der eigenen Position in dieser. Im vorliegenden Beitrag wird dieses Anliegen durch die Entwicklung des Instruments *Forschend Lernen und Gestalten (FLuG)* verfolgt. *FLuG* greift auf die Kulturtechnik

doi.org/10.35468/6199-06

des Entwerfens mit den Dimensionen untersuchen, ordnen und verändern (Kretz, 2019, siehe unten) zurück, was deutliche Parallelen zum Thema *Mitwelt wahrnehmen, verstehen und gestalten* aufweist. Entwerfen wird in einer verbindenden Perspektive der kulturellen Bildung, technischen Bildung und der Designpädagogik betrachtet. Ausgangspunkt war die Absicht, die Mitwelt als gestaltbare Lebenswelt zu verstehen (Gebhard, 1999, S. 35), indem die Lebenswelt durch den Ansatz des Forschenden Lernens nach Reitinger (2013) erschlossen wird. Unter Einbezug des Leitprinzips *Forschen und Gestalten (FuG)* (Bauer et al., 2021) soll *FLuG* einen Beitrag leisten, um die Lebenswelt aktiv mitgestalten zu können.

2 Theoretischer Hintergrund

Entwerfen wird hier als kulturelle Praxis, als iterative, suchende und forschende Tätigkeit betrachtet, die neue Perspektiven auf die Lebenswelt eröffnet und Transformation ermöglicht, als eine Leistung der Imagination, indem es dem Vorhandenen die Vorstellung des Möglichen gegenüberstellt (Borries, 2017, S. 88). Es ist „die Fähigkeit, Künftiges, noch nicht Gesagtes und Gedachtes zu denken, Ungestaltetes zu gestalten" (List, 2009, S. 327). Kretz (2019) beschreibt drei zentrale Dimensionen des Entwerfens: eine *untersuchende*, die dazu dient, bestehende Kontexte und Zusammenhänge wahrzunehmen; eine *ordnende*, in der gesammelte Informationen strukturiert, bewertet und in Relation zueinander gesetzt werden, sowie eine *verändernde*, in der durch gestalterisches Handeln neue Ideen und Umsetzungen entstehen. Daraus lässt sich die Annahme ableiten, dass Entwurfshandeln in Lern- und Bildungsprozessen das Potenzial besitzt, Fähigkeiten zu fördern, die zur aktiven Gestaltung einer sich wandelnden Lebenswelt befähigen. Die geforderte Handlungsfähigkeit soll in der Folge aus den Perspektiven der Technischen und der Kulturellen Bildung sowie der Designpädagogik betrachtet werden:

Technische Bildung befasst sich mit der Vermittlung von technischem Wissen und Fähigkeiten, die für das Verständnis und die Anwendung von Technologien in verschiedenen Lebensbereichen notwendig sind, sowie die kritische Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen technischer Entwicklungen (Müller & Schumann, 2020, S. 7). Diese Form der Bildung zielt darauf ab, Lernende zu mündigen Bürger:innen zu machen, die Verantwortung für ihr technisches Handeln übernehmen können, indem sie die ethischen und sozialen Dimensionen der Technik reflektieren, um informierte Entscheidungen zu treffen (Löhr, 2012). Dies darf nicht ausschließlich auf kognitive Prozesse beschränkt sein:

doi.org/10.35468/6199-06

> „Ohne das tatsächliche Tun, ein Machen, bei dem Tat und Sache zur Verwirklichung gelangen, ist Technische Bildung nicht vollständig, ja, sie bleibt ohne das Wesentliche, auf das es ankommt, wenn es gelingen soll, die Schüler in ihrer Lebenswirklichkeit zur Entfaltung zu bringen und gleichermaßen sie auf ihre spätere Lebenswirklichkeit vorzubereiten." (Wiesmüller, 2021, S. 36)

Die heutige Lebenswelt ist von einer Kultur der Digitalität durchdrungen. (Stalder, 2016, S. 18). Daraus ergibt sich, dass sich innerhalb der Lebenswirklichkeiten nicht nur die Verhältnisse des Menschen zur Welt verändern, sondern das Verhältnis von Mensch und Welt selbst (Engel & Kerres, 2023, S. 9).

Kulturelle Bildung ist eine Form der Allgemeinbildung, die individuelle und soziale Entwicklungsprozesse mit kulturellen und künstlerischen Mitteln möglich macht, also in und durch die Künste (Zirfas, 2015). Lernende werden ermutigt, ihre eigene Position in der Welt zu reflektieren und Handlungsräume zu identifizieren. In diesem Kontext stellt Reinwand-Weiss (2023, o. S.) u. a. die Frage,

> „was Kulturelle Bildung bildungstheoretisch und -praktisch anzubieten hat, um sich als Subjekt in einer Gesellschaft, die derzeit einen massiven Transformationsdruck spürt, zu orientieren und zur Transformation gestaltend beizutragen."

Ein wichtiges Element sieht sie hierfür in Ästhetischen Erfahrungen als verdichtete menschliche Erfahrungen, Interaktionsformen und Handlungsrahmen, durch welche wir unter Umständen irritiert, herausgefordert und dazu gezwungen werden, bisherige Rahmungen und Gewohnheiten zu verlassen (Reinwand-Weiss, 2023).
Eine Disziplin, die als anschlussfähig an beide Bildungsansätze angesehen werden kann, ist die ***Designpädagogik*** nach Park (2016). Sie hebt das Potenzial des Entwerfens hervor, durch das Menschen die Welt als gestaltet und gestaltbar wahrnehmen können. Zentral sind hierbei die drei Implikationen des Designs: die Distanzierung vom Ich (empathisches Moment), vom Jetzt (antizipatorisches Moment) und vom Hier (utopisches Moment). Lernende sollen dazu befähigt werden, die Bedürfnisse anderer zu verstehen, Zukünfte zu antizipieren und radikal neue Ideen zu entwickeln (Park, 2016, S. 42). Dabei wird die Fähigkeit, das Bestehende anders zu denken und das Bewährte anders zu tun, als essenzielle schöpferische Ressource hervorgehoben, die für eine Gesellschaft unverzichtbar ist (Park, 2019, S. 46). Aktivierende Aufgabensituationen sind eine Voraussetzung für derartige Auseinandersetzungen. Aktivierende Bezüge auf die Lebenswelt oder subjektiv interessante Weltausschnitte ermöglichen gemäß Girmes (2018, S. 76),

> „dass sich im Eröffneten quasi eine Aufgabe ergibt, entsteht, stellt. Was aber ergibt sich, was entsteht, was wird aufeinander bezogen, was aktiviert Menschen in

einer Situation? Es ist das, was in der Situation irritiert, was fehlt, was gestaltbar oder wünschenswert wäre, wenn ein Mensch ein sich bietendes Gefüge wahrnimmt und dessen Elemente aufeinander zu beziehen versucht."

Beide Zitate von Reinwand-Weiss (2023) und Girmes (2018) betonen das Potenzial irritierender Momente. Im schulischen Kontext stellt sich daher die Frage, wie solche Momente im Unterricht angeregt werden können – zumal *Irritationen* per se unverfügbar sind: Sie lassen sich nicht erzwingen, sondern geschehen (Hänel, 2022). Irritationsfreundliche Situationen können jedoch didaktisch intendiert und hergestellt werden, etwa indem institutionelle Routinen durchbrochen oder schnelle Deutungsprozesse verlangsamt werden; ebenso vermag die Konfrontation mit Ungelöstem, Unfertigem, Widersprüchlichem, radikal Neuem oder Verfremdetem Irritationen hervorzurufen (Bähr et al., 2019, S. 10). Solche Situationen fordern – teils durch gezielte Impulse von außen – zum eigenständigen, handelnden Auseinandersetzen heraus. Gerade weil unklar bleibt, wie etwas zu verstehen oder zu tun ist und wie widersprüchliche Aspekte einzuordnen sind, wird ein individueller Zugang zu den Inhalten nicht nur möglich, sondern notwendig (Bähr et al., 2019, S. 28).

Das bewusste Infragestellen von Gewissheiten und Denkstrukturen wird damit zu einem zentralen Bildungsanliegen – insbesondere, wenn die Lebenswelt nicht als gegeben, sondern als gestaltbar erfahrbar werden soll. Jörissen und Marotzki (2009, S. 21) plädieren für ein Bildungsverständnis, in dem Unbestimmtheitsbereiche eröffnet werden sollen, wobei „die *Relativität und Vorläufigkeit der eigenen Weltsicht* [...] von Anfang an enthalten [ist]" (Jörissen & Marotzki, 2009, S. 19, Hervorhebung im Original). Sie bezeichnen diesen Modus als *Tentativität*: ein lern- und erfahrungsorientierter Zugang zur Welt, der nicht auf festgelegte Wahrheiten zielt, sondern auf ein erprobendes, erkundendes Wahrnehmen.

Es stellt sich die Frage, wie dieser Modus auf didaktische Konzepte übertragen werden kann. Ein möglicher Ansatz ist das Forschende Lernen. Reitinger (2013) definiert vier Kriterien, die Forschendes Lernen auszeichnen: Das erfahrungsbasierte Hypothetisieren (*vermuten*) generiert persönlich relevante Fragestellungen, Vermutungen und Konzepte. Durch das authentische Explorieren (*untersuchen*) wird konzeptualisiert entdeckt und Lösungen werden erarbeitet (recherchierend, explorierend und gedanklich). Im kritischen Diskurs (*miteinander reden*) werden Arbeitsverläufe besprochen und die Bedeutung der gewonnenen Erkenntnisse kollaborativ kritisch reflektiert. Im konklusionsbasierten Transfer (*anwenden*) kommen die Erkenntnisse, Entdeckungen und allfällige Artefakte zur Anwendung (Reitinger, 2013).

Für den Anspruch der Gestaltung der Mitwelt kann das Leitprinzip *FuG* von Bauer et al. (2021), grafisch gefasst von Steinmann und Mikutta (2020)

doi.org/10.35468/6199-06

herangezogen werden. Es vereint die forschende und gestalterische Praxis: In den drei verschränkten Bildungsbereichen des Handwerks, der Technik und der Ästhetik sollen die jeweiligen Kompetenzen umfassend aufgebaut werden. Ausgehend von einer inspirierenden und problemorientierten Aufgabe stehen die Lernenden im Spannungsfeld zwischen forschenden Fragen (z. B. *Warum ist das so? Wie funktioniert das?*) und gestalterischen Fragen (z. B. *Wie könnte es sein? Welche Gestalt nimmt es an?*), wobei das Forschen die Grundlage für das fundierte Gestalten legt. Aus den iterativen Prozessen in den Tätigkeitsfeldern resultieren Erkenntnisobjekte, die zur Reflexion und zur Weiterentwicklung einladen (Bauer et al., 2021). Diese Formulierung korrespondiert stark mit Greiner-Petters (2020, S. 91) Verständnis von Entwürfen als Jeweiligkeiten, die vorläufige und situationsbedingte Lösungen darstellen. Das Anliegen, die Mitwelt im Wandel wahrzunehmen, zu verstehen und aktiv zu gestalten, steht in engem Zusammenhang mit dem Entwerfen nach Kretz (2019). Perspektiven hierzu eröffnen sich durch Forschendes Lernen und *FuG*. Im Folgenden wird die Entwicklung eines Instruments vorgestellt, das diese Konzepte verbindet, um den Umgang mit Irritationen und die Handlungsfähigkeit im Ungewissen zu stärken.

3 Projekt FormAsFL

Die Entwicklung des Instruments *FLuG* wurde durch ein vorgelagertes Lehrentwicklungsprojekt lanciert, das im Frühjahrssemester 2024 unter dem Titel *Formate der Auseinandersetzung mit Forschendem Lernen in Gestaltungsprozessen (FormAsFL)* durchgeführt wurde. Ziel des Projekts war es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie Studierende den Wert des Forschenden Lernens erfassen und reflektieren – sowohl im Hinblick auf Lernprozesse von Kindern als auch im Kontext ihrer eigenen gestalterischen Auseinandersetzung.

3.1 Fragestellung und Zielsetzung

Das Projekt war explorativ angelegt: In Lernsettings wurde untersucht, wie Studierende durch die Auseinandersetzung mit Einblicken in forschende Gestaltungsprozesse von Kindern der Begabungsförderung Kunst und Musik und eigene gestalterische Prozesse vertiefte Zugänge zu Forschendem Lernen entwickeln. Übergeordnetes Ziel war es, Impulse für die Ausgestaltung gestaltungsdidaktischer Formate in der Lehrpersonenbildung zu gewinnen.

3.2 Methodologischer Zugang und Dokumentationspraxis

Das Projekt wurde als aktionsforschendes, praxisnahes Lehrentwicklungsprojekt durchgeführt. Die Erkenntnisse basieren auf mehreren sich ergänzenden Quellen:

Teilnehmende Beobachtung: Die Dozentinnen begleiteten die Lernprozesse der Kinder und Studierenden kontinuierlich und dokumentierten zentrale Beobachtungen in schriftlichen Notizen (Roos & Leutwyler, 2022, S. 235).

Schriftliche Produkte und Dokumentenanalyse: Die Forschungshefte der Kinder und Studierenden wurden hinsichtlich inhaltlicher Tiefe, Begriffsnutzung, Prozessverortung und Reflexionsniveau gesichtet. Kinderbriefe und metaphorische Rollenbilder der Studierenden wurden analysiert, um Perspektiven auf Begleitung und professionelle Selbstbilder sichtbar zu machen.

Reflexionsgespräche: Gemeinsame Auswertungs- und Diskussionseinheiten mit den Studierenden (z. B. zur Bildlichkeit der Rollenmetaphern) flossen in die Interpretation ein.

Die Datenerhebung und die Auswertung orientierte sich an der theoriegenerierenden Praxisreflexion.

3.3 Setting und Durchführung

Das Projekt verband zwei Aktionslinien. Eine wertvolle Voraussetzung für die direkte Verbindung der beiden Aktionslinien war das doppelte Kompetenzprofil der beiden Dozentinnen Regula Pöhl (PHSG) und Judith Rüegg (PHZH), die gemeinsam als Lehrpersonen in der Begabungsförderung Kunst und Musik unterrichten:

Aktionslinie 1: Neun Kinder (8 - 11 Jahre) entwickelten im Rahmen der Begabungsförderung eigene Fragestellungen in offenen gestalterischen Prozessen in den Fächern Kunst und Musik. Die Lehrpersonen achteten in der Begleitung der Prozesse darauf, dass die vier Kriterien Forschenden Lernens nach Reitinger (2013) umgesetzt wurden. Als Orientierung diente die Grafik des Modells *FuG* von Steinmann und Mikutta (2020), siehe Abb. 1. Die Lernenden führten ein Forschungsheft, in dem sie ihre Fragen, Vermutungen und Erkenntnisse festhielten. Dabei verorteten sie ihren Prozess in den Tätigkeitsfeldern *FuG*, die in Form von Klebeetiketten an die entsprechenden Stellen in den Heften platziert wurden. Als weitere Form der Reflexion formulierten die Schüler:innen Briefe an die Studierenden, in denen sie beschrieben, wie sie sich eine unterstützende Begleitung im Forschenden Lernen vorstellen.

doi.org/10.35468/6199-06

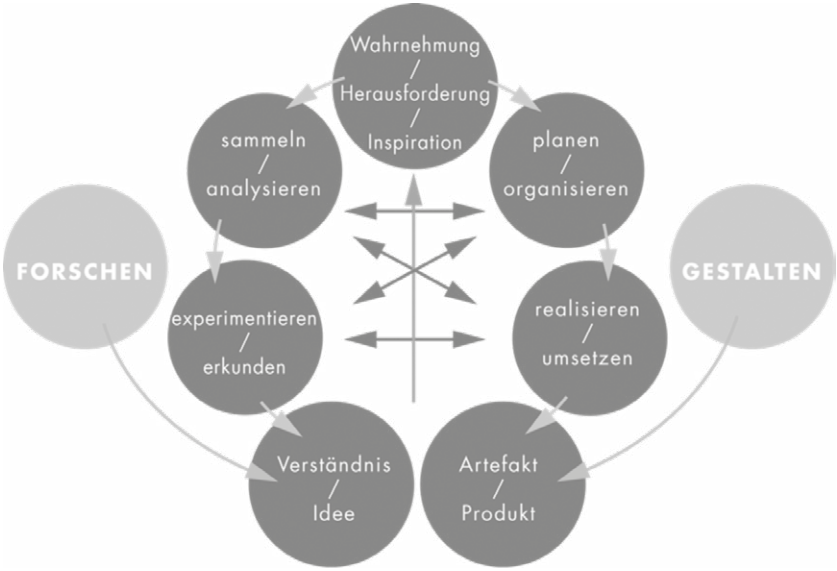


Abb. 1: Grafik Leitprinzip FuG (Steinmann und Mikutta, 2020)

Aktionslinie 2: An der PHZH wurde den Studierenden eine Projektbeschreibung inkl. Videos der Lernenden zur Verfügung gestellt, die in der selbstorganisierten Lernzeit anhand von Leitfragen bearbeitet wurden.
An der PHSG führten die Studierenden im Mechanik-Modul (2 ECTS) ebenfalls ein Forschungsheft. Analog zu den Lernenden der Zielstufe nutzten sie dieselbe Systematik zur Tätigkeitsverortung. Sie erhielten zudem über Prozessdokumentationen Einblick in die Arbeitsweise der Schüler:innen und konnten Bezüge zwischen den eigenen Prozessen, denen der Kinder herstellen und Erkenntnisse für das eigene Lehr-Lernverständnis generieren.

3.4 Beobachtungen und erste Einsichten

In der teilnehmenden Beobachtung wurde deutlich, dass das Entwickeln eigener Fragestellungen für viele Kinder herausfordernd war. Es zeigte sich, dass Fragen, die zu einem intrinsisch motivierten Lernen führen, nicht genau dann entstehen, wenn sie in der Planung der Unterrichtsvorhaben vorgesehen sind, sondern sich erst im Vollzug gestalterischer Tätigkeit entwickelten.
In der Analyse der Hefte und der begleitenden Gespräche fiel auf, dass Kinder Übergänge zwischen Tätigkeiten als eigenständige Handlungen beschrieben (z. B. vom Experiment zur Planung). Einige reflektierten über die Begrifflichkeiten des Leitprinzips *FuG*: In den Notizen wurde z. B. festgehalten,

dass ein Kind fragte, ob *Erkunden* nicht auch durch eine Analyse oder eine Beobachtung möglich sei.
In mehreren Reflexionen wurde deutlich, dass Studierende ihr eigenes Können und Selbstvertrauen gestärkt wahrnahmen. Sie führten dies explizit auf die offenen Gestaltungsräume zurück, in denen sie eigene Fragen entwickeln und verfolgen konnten. Daraus schlossen die Studierenden, wie wichtig offene Lernfelder für eigene Fragen der Kinder und eine agile Unterrichtsgestaltung für die zukünftige Lehrpraxis sind. In den Reflexionsgesprächen wurde angemerkt, dass die Implementierung von Forschendem Lernen eine flexible Unterrichtsgestaltung erfordert, wie auch die Bereitschaft, den Lernenden mehr Autonomie und Verantwortung für ihr Lernen zu übertragen.

3.5 Fazit

Die Kombination aus Beobachtung, Dokumentenanalyse und Reflexionsformaten ermöglichte eine vielschichtige Auseinandersetzung mit den Potenzialen Forschenden Lernens im gestalterischen Kontext: Zentral ist die Erkenntnis aus den teilnehmenden Beobachtungen, dass sowohl Kinder als auch Studierende Zeit, Raum und eine offene Begleitung benötigen, um eigenständige Fragen entwickeln und verfolgen zu können.
Es hat sich gezeigt, dass Ergebnisse von forschenden Lernprozessen von Kindern, z. B. die Videos und Forschungstagebücher mit den gekennzeichneten und beschriebenen Tätigkeitsbereichen, als anregendes Material dienen, das fachdidaktisch relevante Fragen aufwerfen und beantworten kann. Die grundsätzliche Auseinandersetzung mit Forschendem Lernen je im eigenen und dem Gestaltungsprozess auf der Zielstufe eignet sich für eine kritische Reflexion des Lehr- Lernverständnisses.
Die Grafik des Leitprinzips *FuG* (Steinmann & Mikutta, 2020, Abb. 1) erwies sich für die Lernenden wie auch für die Studierenden als wertvolle Orientierungshilfe für die Verortung in Gestaltungsprozessen. Aus dem Projekt *FormAsFL* ergaben sich Hinweise für eine Weiterentwicklung des Leitprinzips. So wurde deutlich, dass das Benennen und Verorten der Vorgänge beim Wechseln zwischen den Tätigkeitsfeldern für den Prozess von Bedeutung sind. Die Frage der Schülerin, ob *Erkunden* nicht auch durch eine Analyse oder eine Beobachtung möglich sei, lässt auf ihr metakognitives Verständnis der Tätigkeitsfelder schließen. Diese Beobachtung führte zur Entscheidung, die Tätigkeitsfelder nicht von einem geschlossenen Kreis abgegrenzt darzustellen. Die im Projekt gewonnenen Beobachtungen und Reflexionen bildeten eine wesentliche Grundlage für die spätere Theoriebildung und Systematisierung von *FLuG*.

doi.org/10.35468/6199-06

4 Forschend Lernen und Gestalten (FLuG)

Auf der Grundlage der diversen Anliegen und Absichten aus dem Kapitel 2 sowie den Erkenntnissen aus *FormAsFL* wurde das Instrument *FLuG* entwickelt.
Die Lebenswelt wird durch den gestrichelten Kreis um das Instrument visualisiert (Abb. 2). Auf mehreren Ebenen spielt Austausch eine Rolle – im diskursiven Kern durch das Begriffspaar *reflektieren* und *diskutieren*, wie auch bei den Schlüsselfragen, welche die Lebenswelt mit den Tätigkeiten verbinden: Die eigene Sichtweise (*Wie sehe ich es?*) wird in der untersuchenden Dimension durch die Frage „*Wie sehen es andere?*" ergänzt. In der ordnenden Dimension werden Zusammenhänge in nächstgrößeren Kontexten gesucht (*Wie verstehe ich es? Wie hängt es zusammen?*). In der verändernden Dimension werden Möglichkeitsräume eröffnet und reflektiert, indem die Frage „*Wie könnte es anders sein?*" ergänzt wird durch die Frage „*Was wäre wünschenswert?*".

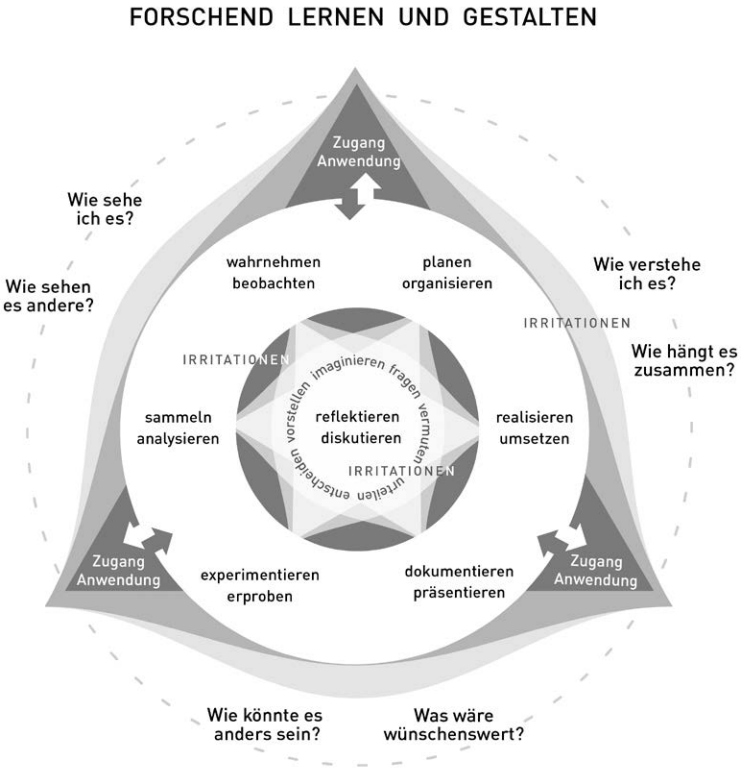


Abb. 2: Instrument FLuG (Pöhl und Zgraggen, 2024)

Aus den Einsichten des *FormAsFL*-Projekts geht hervor, dass die definierten Tätigkeitsfelder eine hilfreiche Grundlage für die Positionierung in forschenden Gestaltungsprozessen bieten können. Es erwies sich als schlüssig, den iterativen Charakter des Leitprinzips *FuG* zu bewahren und dabei die möglichen Verknüpfungen zwischen den Tätigkeiten – Fragen, Vermuten, Urteilen, Entscheiden, Vorstellen und Imaginieren – explizit zu machen.
Um die Kohärenz der Tätigkeiten zu erhöhen, wurden die Substantive aus *FuG* (Abb. 1) als Tätigkeit (*wahrnehmen*) oder als Leitfrage (*Wie verstehe ich es?*) integriert. Die weiteren Substantive (Herausforderung, Inspiration und Idee sowie Artefakt und Produkt) werden unter den Begriffen *Zugang* und *Anwendung* gefasst (Abb. 2). Der *Zugang* in forschende Gestaltungsprozesse kann auf vielfältige Art und Weise gefunden werden, über die Beobachtung eines Phänomens, eine Aufgabenstellung, Objekte oder eigene Fragen. Die fortlaufenden Erkenntnisse und Artefakte im Sinne von Erkenntnisobjekten (Bauer et al., 2021, S. 145) werden unter dem Begriff der *Anwendung* gefasst. Dies können Produkte, Ideen, Konzepte und Erkenntnisse sein, die wiederum in den Kreis der Lebenswelt führen. Wenn dabei Artefakte entstehen, können sie als Jeweiligkeiten betrachtet werden (Greiner-Petter, 2020): Als temporäre Lösungsvorschläge oder Modelle regen sie zum Weiterdenken und -entwickeln an und dienen wiederum als Zugänge für nächste Prozessschritte und neue Prozesse, wodurch der iterative Charakter unterstützt wird.
Um den Ansprüchen des Forschenden Lernens gerecht zu werden, werden die Tätigkeitsfelder mit dem Begriffspaar *dokumentieren* und *präsentieren* ergänzt. Das Dokumentieren muss fortwährend geschehen, und das Präsentieren soll keinen Abschluss darstellen, sondern jeden Arbeitsstand als Jeweiligkeit verdeutlichen. Bereits während des Prozesses können Fragestellungen, Skizzen, Modelle und Ideen präsentiert werden, um kontinuierlich Feedback zu erhalten und den Austausch zu fördern. Auch für Lehrpersonen eröffnet dies die Möglichkeit, Einblicke in die Denkweisen der Lernenden zu gewinnen. Solche Momente bieten eine gute Möglichkeit, die Prozesse gezielt zu begleiten, indem weitere Fragen gestellt oder andere Perspektiven eingebracht werden können. Derartige Perspektivenwechsel können zu Irritationen führen, die zu verändernden Denk- und Handlungsweisen führen können.

5 Diskussion und Ausblick

Das Instrument *FLuG* wurde an den Leipziger Werktagen als pädagogisches Leitprinzip und didaktische Unterstützung der Begleitung von Lernenden in forschenden Gestaltungsprozessen vorgestellt. Im Fokus steht die Handlungsfähigkeit im Ungewissen zu stärken, indem beispielsweise Schlüsselfragen und mögliche Tätigkeitsfelder bearbeitet werden können (Pöhl & Zgraggen, 2025).

doi.org/10.35468/6199-06

Zentrale Herausforderungen bei der Weiterentwicklung des *FLuG*-Instruments liegen im wirksamen Transfer in den schulischen Alltag sowie in der fundierten Erfassung seiner Wirkmechanismen – beides erfordert weiterführende Forschung und Praxisreflexion. Neben den gestalterischen Disziplinen zeigen sich Anknüpfungspunkte in der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), insbesondere im Umgang mit komplexen ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen. Zudem weist das *FLuG*-Instrument durch seinen partizipativen Ansatz eine hohe Relevanz für die Demokratiebildung auf, da es Lernende dazu ermutigt, ihre Mitwelt kritisch zu hinterfragen, Gestaltungsräume zu erkennen und aktiv an gesellschaftlichen Prozessen mitzuwirken um damit die Mitwelt wahrzunehmen, zu verstehen und zu gestalten.

Literatur

Bauer, D., Jarausch, K., Knoll, S., & Mikutta, A. (2021). Forschen und Gestalten als Leitprinzip im Fach Werken Perspektiven für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Fachdidaktik. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 141–160). Waxmann Verlag GmbH. https://doi.org/10.31244/9783830992905

Borries, F. von. (2017). *Weltentwerfen: Eine politische Designtheorie*. Suhrkamp.

Engel, J., & Kerres, M. (2023). Bildung in der Nächsten Gesellschaft. Eine post-digitale Sicht auf neue Formen der Subjektivierung. *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik - LBzM*, *23*, 1–13. https://doi.org/doi.org/10.21240/lbzm/23/04

Gebhard, U. (1999). Weltbezug und Symbolisierung. Zwischen Objektivierung und Subjektivierung. In H. Baier, H. Gärtner, B. Marquardt-Mau, H. Schreier, & Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.), *Umwelt, Mitwelt, Lebenswelt im Sachunterricht* (S. 33–53). Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, Verlag Julius Klinkhardt.

Greiner-Petter, F. (2020). *Entwerfen als wertendes Unterscheiden: Urteilstheoretische Ungewissheit und das architektonisch Jeweilige*. Thelem.

Hänel, J. (2022). *Im Strom der Bewegungsbilder: Film-, Bildungs- und Pflegeprozesse ausgehend von Michael Hanekes »Liebe«*. transcript Verlag. https://doi.org/10.1515/9783839464816

Jörissen, B., & Marotzki, W. (2009). *Medienbildung - Eine Einführung. Theorie - Methoden - Analysen*. Verlag Julius Klinkhardt.

Kretz, S. (2019). *Der Kosmos des Entwerfens: Eine Erforschung entwerferischer Gedanken- und Erkenntnisprozesse* (S. 225 p.) ETH Zürich. https://doi.org/10.3929/ETHZ-B-000317599

List, E. (2009). Die Kreativität des Lebendigen und die Entstehung des Neuen. In D. Gethmann & S. Hauser (Hrsg.), *Kultur- und Medientheorie* (1. Aufl., S. 319–332). transcript Verlag. https://doi.org/10.14361/9783839409015-017

Löhr, J.-P. (2012). Technikfolgenabschätzung im Technikunterricht. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, *21*(1), 85–89. https://doi.org/10.14512/tatup.21.1.85

Müller, M., & Schumann, S. (Hrsg.). (2020). *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis*. Waxmann Verlag GmbH. https://doi.org/10.31244/9783830992905

Park, J. H. (2016). Designpädagogik – Bildungsbeitrag des Designs. In J. H. Park & J. Kirschenmann (Hrsg.), *Didaktik des Designs* (S. 36–42). kopaed.

Park, J. H. (2019). Design und Designpädagogik: Eine design- und bildungswissenschaftliche Betrachtung. In S. Plankert (Hrsg.), *Entwerfen, Lernen, Gestalten: Zum Verhältnis von Design und Lernprozessen*. transcript. https://doi.org/10.14361/9783839448335

Pöhl, R., & Zgraggen, J. (2025). Ins Ungewisse. Entwerfen als transformative Strategie. *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. https://doi.org/10.25529/10.25529/FYJN-E

Reinwand-Weiss, V.-I. (2023). Kulturelle Bildung und gesellschaftliche Transformation. Eine Zustandsbeschreibung. *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. https://doi.org/10.25529/v29k-0t76

Reitinger, J. (2013). *Forschendes Lernen: Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements*. Prolog-Verlag.

Roos, M., & Leutwyler, B. (2022). *Wissenschaftliches Arbeiten im Lehramtsstudium: Recherchieren, schreiben, forschen* (3., überarbeitete und erweiterte Auflage). Hogrefe. https://doi.org/10.1024/86223-000

Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität* (Erste Auflage, Originalausgabe). Suhrkamp.

Steinmann, A., & Mikutta, A. (2020). Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich. Impulse für eine fachliche Neuorientierung. In J. H. Park (Hrsg.), *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft* (S. 14–25). kopaed.

Wiesmüller, C. (2021). Wirklich(e) Technische Bildung im Allgemeinen. In S. Schumann & M. Müller, *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 25–39). Waxmann Verlag.

Zirfas, J. (2015). Kulturelle Bildung und Partizipation: Semantische Unschärfen, regulative Programme und empirische Löcher. *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. https://doi.org/10.25529/92552.98

Autor:innen

Pöhl, Regula
ORCID: 0009-0004-3477-4351
Pädagogische Hochschule St.Gallen, Institut Kulturelle und Ästhetische Bildung
E-Mail: regula.poehl@phsg.ch

Zgraggen, Jérôme
ORCID: 0000-0002-3134-6085
Pädagogische Hochschule St.Gallen, Institut Kulturelle und Ästhetische Bildung,
E-Mail: jerome.zgraggen@phsg.ch

doi.org/10.35468/6199-06

Andreas Stettler

Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichtes im Technischen Gestalten

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Forschungsarbeit ist es gelungen drei typische Unterrichtsformen zu identifizieren, die im Technischen Gestalten in der Deutschschweiz auftreten. Für die Profilierung der Unterrichtstypen wurden der „Offenheitsgrades der Aufgabenstellung" und die „Strukturiertheit des Unterrichtes" verwendet. Die untersuchten Lehrpersonen wählen diese Unterrichtstypen nicht zufällig. Bestimmte Einstellungen und Voraussetzungen führen dazu, dass sie zu einem der drei Unterrichtstypen neigen. Diese unterscheiden sich auch hinsichtlich ihres Einflusses auf die Schüler:innen. Einer der Unterrichtstypen, der durch offene Aufgabenstellungen und einen strukturierten Unterricht gekennzeichnet ist, zeigt dabei eine besonders positive Wirkung auf die Erträge des Unterrichts. Dies zeigt sich unter anderem bei der kognitiven Aktivierung, der intrinsischen Motivation und der hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugung der Schüler:innen.

Summary

As part of a research project, it was possible to identify three typical forms of teaching that occur in Design and Technology in German-speaking Switzerland. The 'degree of openness of the task' and the 'structured nature of the lesson' were used to profile the lesson types. Teachers do not choose these lesson types at random. Certain attitudes and prerequisites lead them to lean towards one of the three teaching types. These also differ in terms of their influence on the students. One of the teaching types, which is characterised by open tasks and structured lessons, has a particularly positive effect on the results of the lessons. This can be seen, among other things, in the cognitive activation, intrinsic motivation and high self-efficacy conviction of the students.

Schlagworte: Technisches Gestalten, Unterrichtstypen, offene Aufgaben, strukturierter Unterricht, kognitive Aktivierung, Motivation

doi.org/10.35468/6199-07

1 Einleitung

Vor Jahren bat ich Schüler:innen der 4. Klasse, mir für eine Zeitschrift zu beschreiben, was Technisches Gestalten (TTG) für sie bedeutet. Ein Junge schrieb den folgenden Satz auf einen Zettel. Im ersten Moment war ich überrascht. Aber ist es nicht das, was wir wollen: Kinder und Jugendliche sollen im Unterricht nachdenken und kognitive Strukturen bilden, die sie mit ins Leben nehmen können.

Sehr sehr wichtig ist das Gestalten,
weil ich viel denken muss.

Abb. 1: Eine Aussage eines Schülers (Stettler, 2021)

Qualitätsvoller Unterricht regt Lernende zum Denken an (McElvany & Ohle, 2016). Doch wie kann kognitive Aktivierung im fachspezifischen Kontext des Textilen und Technischen Gestaltens (TTG) ausgelöst werden? Wie müssen Aufgabenstellungen gestaltet sein, um Kindern und Jugendlichen erfolgreiche Lernprozesse zu ermöglichen? Und welchen Einfluss hat die Strukturierung des Unterrichts, wenn es darum geht, diese herausfordernden Lernprozesse zu unterstützen? Eine empirische Studie in der deutschsprachigen Schweiz (Stettler, 2021) gibt erste Antworten auf diese Fragen. Die folgenden Abschnitte führen in die Hintergründe der Studie ein und geben Hinweise auf einen Unterrichtsstil, der vertieftes Denken und damit das Lernen im TTG fördert.

2 Das Fach Textiles und Technisches Gestalten im Schweizer Kontext

Das TTG-Fachverständnis in der Schweiz und das der deutschsprachigen Nachbarländer weist eine hohe Übereinstimmung auf. Es gibt aber auch Unterschiede. Es würde an dieser Stelle zu weit führen, dieses Fachverständnis im Detail zu diskutieren. Für einen Einblick müssen ein paar kurze Hinweise genügen.
Der aktuelle, in den Deutschschweizer Kantonen maßgebende Lehrplan (D-EDK, 2016), geht von drei Kompetenzbereichen aus, die das Fachbild maßgeblich prägen.

doi.org/10.35468/6199-07

- Der Kompetenzbereich „Prozesse und Produkte" (D-EDK, 2016) macht deutlich, dass die Schüler:innen eigene Produkte planen und entwickeln. Dabei stehen nicht nur die Produkte, sondern auch deren Entwicklungsprozesse im Mittelpunkt.
- Der Kompetenzbereich „Wahrnehmungen und Kommunikation" (D-EDK, 2016) fordert, dass auch die Wahrnehmung, Reflexion und Kommunikation im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden. Die Schüler:innen sollen lernen, ihre Prozesse und die Produkte zu beschreiben und zu dokumentieren.
- Der Kompetenzbereich „Kontexte und Orientierung" (D-EDK, 2016) will dem blinden Gestalten entgegenwirken. Die Unterrichtsinhalte sollen mit bedeutsamen historischen, kulturellen und gesellschaftlichen Themen verbundenwerden.

3 Exkurs: Ordnung und Chaos

Menschen sind täglich mit zwei völlig unterschiedlichen Bereichen konfrontiert: Auf der einen Seite gibt es da den Bereich der *„Ordnung"* (Peterson, 2018). Damit ist das Territorium gemeint, das erschlossen und bekannt ist. Die Dinge sind weitgehend berechenbar. Alles ist unter Kontrolle. Es ist die Welt der festen Strukturen. Die Menschen verhalten sich so, wie man es von ihnen erwartet. Soziale Normen sind dafür maßgebend. *„Alles im grünen Bereich"*, so nennen wir es, wenn unser Leben nach Plan verläuft. Im Bereich der *„Ordnung"* fühlen wir uns sicher.

„Chaos" hingegen ist der Ort, an dem das Unerwartete eintritt (Peterson, 2018). Wir werden überrascht und müssen uns mit Unbekanntem auseinandersetzen. Im Chaos werden wir mit herausfordernden Situationen konfrontiert. Das ist schwierig. Es zieht uns den Boden unter den Füßen weg. Chaos entsteht zum Beispiel, wenn wir unsere Arbeitsplatz verlieren, wenn Beziehungen zerbrechen. Im Chaos haben wir die Zukunft nicht in der Hand. Wir müssen mit Allem rechnen. Manchmal sind es auch überraschend kleine Dinge, die uns herausfordern. Gleichzeitig hat das Chaos auch eine andere Seite: Das Unbekannte kann eine Chance sein: Veränderung, Neues entdecken, Schatzsuche, Eldorado. Es ist ein Ort der Herausforderung, des Risikos, aber auch der Innovation.

Der Übergang von Ordnung zu Chaos ist spannend. Typisch für diesen Grenzbereich ist, dass wir auf Bekanntem und Strukturen aufbauen, aber auch mit Neuem konfrontiert werden. Die Schule ist ein Ort, an dem Ordnung und Chaos aufeinandertreffen. Schüler:innen sind mit dieser Spannung zwischen den beiden Bereichen konfrontiert: Sie begegnen Neuem, werden aber gleichzeitig durch bekannte Strukturen gehalten. Lehrpersonen arbeiten also in einem Grenzbereich. Die erziehungswissenschaftliche und (fach-)

didaktische Literatur nimmt dieses Thema auf. Als Beispiel sei hier die „Zone der proximalen Entwicklung" (Vygotsky, 1981) genannt. Vygotsky fordert, dass sich die Lernenden mit dem „Scaffolding" zunehmend selbständig mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen. Gleichzeitig werden die Strukturen des Unterrichtes genutzt, diese schwierigen Prozesse zu unterstützen (Seilfried, 2004). Bandura (1977) beschreibt, wie das Vertrauen in die eigene Wirksamkeit (Selbstwirksamkeitsüberzeugung) gerade dann besonders herausgefordert wird, wenn Neues erarbeitet wird. Diese theoretischen Grundannahmen und die damit verbundene Suche nach Lernszenarien, die herausfordern, aber nicht überfordern, haben für das Fach TTG noch wenig Beachtung gefunden und sollen im Folgenden näher beleuchtet werden. Kreativität ist ein inhärenter Bestandteil von TTG. Dabei kommt dem Entdecken von Neuland eine besondere Bedeutung zu. Aufgaben mit denen die Schüler:innen aufgefordert werden, Neues zu entwickeln führen sie zwangsläufig aus dem Bereich des Bekannten („Ordnung") in unentdeckte Gebiete („Chaos").

4 Ziele, Fragestellung und Methodik der Forschung

4.1 Ausgangslage

Welcher Offenheitsgrad einer Aufgabenstellung unterstützt den Lernprozess von Schüler:innen? Diese Frage begleitet Lehrpersonen im Textilen und Technischen Gestalten. Gleichzeitig sind Aufgabenstellungen immer in einen bestimmten Unterricht eingebettet. Hier stellt sich die Frage, wie dieser Unterricht gestaltet sein muss, damit er eine optimale Ausgangslage für die Bearbeitung der Aufgabenstellung bietet. Als zentrale Faktoren wurden diese beiden Komponenten „Offenheitsgrad der Aufgabenstellung" und „Strukturiertheit des Unterrichts" als Ausgangspunkt für die bereits erwähnte Forschungsarbeit (Stettler, 2021) aufgenommen. Hartinger und Hawelka (2005) betonen, dass nicht das eine ohne das andere gedacht werden könne, da sich die beiden Elemente im Unterricht gegenseitig beeinflussen.

4.2 Der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

Wie kann der Offenheitsgrad einer Aufgabenstellung angepasst werden? Zu dieser Frage wurden auf die Vorarbeiten von Dörner (1976) und Kleineberg (1979) zurückgegriffen. Beide beschreiben, dass der Offenheitsgrad einer Aufgabenstellung auf zwei Ebenen angepasst werden könne:

- Im Prozesse: Ein Prozess kann kleinschrittig vorgegeben werden. Damit werden Schüler:innen Schritt für Schritt durch die Arbeit geführt. Durch das Öffnen von Aufgabenstellungen werden einzelne Schritte bewusst nicht

doi.org/10.35468/6199-07

vorgezeichnet. Schüler:innen suchen selbst passende Schritte, um die entsprechenden Fragen und Probleme zu lösen.

- Im Zielbereichs: Duch das Öffnen des Zielbereichs wird eine größere Varianz an Lösungen möglich. Die Lösungen sind nicht vorgegeben. Die Schüler:innen sollen eigene entwickeln.

Nach Kleickmann (2012) werden Kinder und Jugendliche durch die eigenen Schritte im Arbeitsprozess und die Suche nach Lösungsansätzen zum Nachdenken angeregt. Sie werden kognitiv aktiviert.

4.3 Die Strukturiertheit des Unterrichtes

Aufgaben sind in den Unterricht eingebettet. Dabei scheint die Strukturierung des Unterrichts eine wichtige Komponente zu sein, die das Lernen beeinflusst. In der erwähnten Studie (Stettler, 2021) werden drei Ebenen der Strukturierung unterschieden (Möller, 2016):

- Bei der *inhaltlichen Strukturierung* geht es um die inhaltlichen Darstellung des Lerngegenstandes mit seinen Elementen und Begriffen. Aus Studien (Kleickmann, 2012) ist bekannt, dass diese Ebene der Strukturierung einen großen Einfluss auf den Lernprozess hat.
- Die zweite Ebene der Strukturierung bezieht sich auf den Ablauf des Unterrichtes. Die *didaktische Strukturierung* (Lipowsky, 2007) umfasst den Ablauf und die Zusammenstellung der Unterrichtselemente.
- Die dritte Ebene bezieht sich auf den sicheren und ruhigen Ort des Lernens. Lernprozesse sind sensibel und können leicht gestört werden. *Störungsfreier Unterricht* (Kunter & Voss, 2011) ist eine wichtige Voraussetzung für qualitativ hochwertige Lernprozesse.

Auf allen drei Ebenen geht die Initiative von der Lehrperson aus. Sie beeinflusst die Strukturierung des Unterrichts maßgeblich.

4.4 Forschungsfrage

Die Forschungsfrage zur erwähnten Studie lautet:

„Welche typischen Unterrichtsformen lassen sich unter Berücksichtigung des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts gruppieren,
welche Voraussetzungen einer Lehrperson begünstigen die Wahl einer bestimmten Unterrichtsform,
und welcher Ertrag zeigt sich bei Schülerinnen und Schülern, wenn bestimmte Unterrichtsformen angeboten werden?“

Die Forschungsfrage gliedert sich in drei Bereiche:

- Erstens geht es um typische Unterrichtsformen, die sich hinsichtlich des Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und des Strukturierungsgrades des Unterrichts unterscheiden. Es sollen typischen Unterrichtsformen gefunden werden, die von Lehrpersonen angeboten werden.
- Der zweite Bereich bezieht sich auf die Lehrpersonen. Es ist davon auszugehen, dass Lehrpersonen ihren Unterricht nicht zufällig auswählen. Bestimmte Voraussetzungen und Gründe führen dazu, dass Lehrpersonen eine der typischen Unterrichtsformen anbieten. Diese gilt es zu identifizieren.
- Als drittes wird untersucht, wie sich die verschiedene Unterrichtstypen auf den Lernprozess der Schüler:innen auswirken.

Grundlage für diese Fragestellung war das Angebots-Nutzungs-Modell von Helmke (2007). Vereinfacht ausgedrückt geht dieses Modell von einem Unterricht aus, der von Lehrpersonen gestaltet und strukturiert wird. Dieser Unterricht stellt ein Angebot für die Schüler:innen dar. Die Schüler:innen können das Angebot nutzen. Durch die Nutzung kommt es zu einer Kompetenzentwicklung bei den Lernenden. In letzter Konsequenz bedeutet dies, dass Lehrpersonen den eigentlichen Lernprozess nur teilweise steuern können. Das eigentliche Lernen liegt in der Hand der Schüler:innen. Die Integration und Neuorganisation von Wissen geschieht nicht en passant und fordert von den Lernenden den Einsatz von Ressourcen (Kunter & Ewald, 2016).

4.5 Methodik

Da das Fach Textiles und Technisches Gestalten in der Schweiz nur wenig erforscht ist, waren viele Lehrpersonen bereit, an der Untersuchung teilzunehmen. Insgesamt nahmen 116 Schulklassen (4. – 9. Klassenstufe) mit ihren Lehrpersonen und Schüler:innen (1282 Kinder und Jugendliche) an der Untersuchung teil. Die Untersuchung wurde in den Deutschschweizer Kantonen Bern, Solothurn und Basel-Stadt durchgeführt.
Die große Stichprobe ermöglichte komplexe Auswertungsverfahren (mit der Software Mplus 8, Muthén & Muthén, 2012 -2018).

- Um typische Unterrichtsformen zu identifizieren, erfolgte die Auswertung mit einer Latent Profile Analysis (LPA). Durch diese Analyse wurden die Unterrichtstypen aufgedeckt.
- Die Daten zu den Lehrpersonen wurden mit einer multinominalen logistischen Regression verarbeitet.
- Mit einer Mehrebenenanalyse (MSEM, Muthén & Muthén, 2012-2018) wurde schließlich untersucht, wie sich die Unterrichtstypen auf den Lernprozess

doi.org/10.35468/6199-07

der Schüler:innen auswirkten. Durch das Auswertungsverfahren wurde die Schachtelung der Daten berücksichtigt (Geiser, 2011).

4.6 Typische Unterrichtsformen

Beim Aufdecken der Unterrichtstypen wurde darauf geachtet, dass sich die Unterrichtstypen klar voneinander abgrenzen. Dazu sollten sie ein kohärentes und auch theoretisch nachvollziehbares Ganzes bilden. Dies stellte sehr hohe Anforderungen an die Auswertung.
Die nachfolgende Grafik (Abb. 2) stellt das Ergebnis mit drei Kurven für die Unterrichtstypen 1 - 3 dar. In der linken Spalte ist der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung mit drei Subskalen dargestellt. Die rechte Spalte zeigt die Strukturiertheit des Unterrichts mit fünf Subskalen.

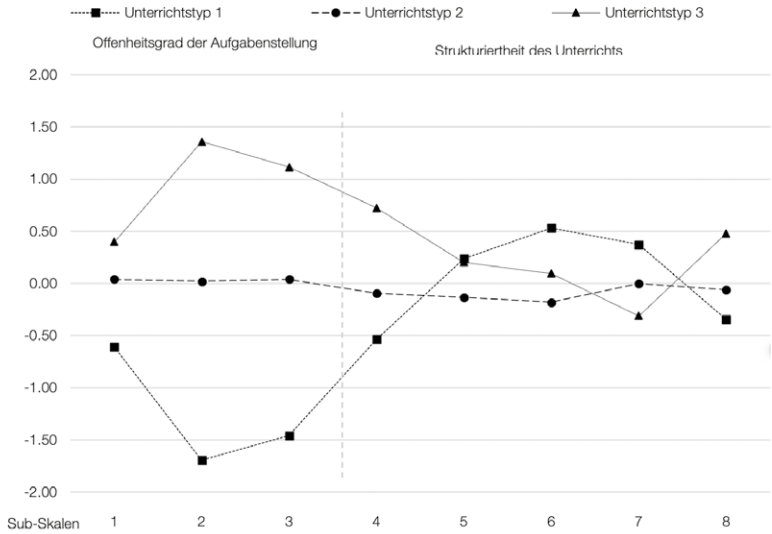


Abb. 2: Die drei Unterrichtstypen mit Kurven dargestellt (zentrierte Werte). (Stettler, 2021)

Die Kurven der Grafik zeigen im linken Bereich eine klare Ausrichtung. Die Kurve von Unterrichtstyp 3 weist hier hohe Werte aus. Das bedeutet, dass Unterrichtstyp 3 Aufgaben mit hohem Offenheitsgrad anbietet. Unterrichtstyp 2 liegt hinsichtlich des Offenheitsgrades in der Mitte, während Unterrichtstyp 1 in diesem Zusammenhang tiefe Werte zeigt. Im rechten Bereich sind die Kurven schwieriger zu interpretieren. Hier erforderte die Auswertung eine tiefergehende Analyse. In der folgenden Tabelle (Tab. 1) sind die Ergebnisse hinsichtlich des

Offenheitsgrades der Aufgabenstellung und der Strukturiertheit des Unterrichts mit Hilfe von Sternen dargestellt. Die Unterrichtstypen 1 und 2 weisen hinsichtlich Offenheitsgrad der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichts Werte unter dem Unterrichtstyp 3 auf. Unterrichtstyp 3 bietet also sowohl offene Aufgabenstellungen als auch strukturierten Unterricht an.

Tab. 1: Die Ausprägung der drei Unterrichtstypen mit Sternen dargestellt:

	Offenheitsgrad der Aufgabenstellung	Strukturiertheit des Unterrichtes
Unterrichtstyp 1	*	**
Unterrichtstyp 2	**	*
Unterrichtstyp 3	***	***

*** Werte über den beiden anderen Unterrichtstypen
** Werte zwischen den beiden anderen Unterrichtstypen
* Werte unter den beiden anderen Unterrichtstypen

5 Der Offenheitsgrad der Aufgabenstellung

Was ist nun in dieser Forschungsarbeit unter der Offenheit der Aufgabenstellung zu verstehen? Nach der kurzen Einführung in Kapitel 4 soll das Verständnis dafür vertieft werden. Die Punkte in Abbildung 4 und 5 stellen die Prozessschritte im Rahmen einer Aufgabenstellung dar, denen die Schüler:innen im Unterricht folgen sollen. Während die Markpunkte in Abbildung 4 keine Lücken aufweisen wird in Abbildung 5 eine Verlauf dargestellt, der Lücken aufweist. Hier werden von der Lehrperson bewusst Markpunkte reduziert. Die Lernenden müssen die Lücken selbst überwinden. Beispielsweise wird für ein bestimmtes Problem nicht direkt eine Lösung von der Lehrperson angeboten. Die Schüler:innen müssen hier selbstständig nach Ansätzen suchen. Nach Dörner (1976) und Kleineberg (1979) weist dieser Aufgabentyp (Abb.5) einen höheren Offenheitsgrad auf. Für die Schüler:innen ist dies herausfordernd, da sie selbst nachdenken müssen.
Darüber hinaus wird der Zielbereich in Abbildung 5 erweitert. Während bei der Aufgabenstellung mit geringem Offenheitsgrad (Abb. 4) die Ergebnisse bei der Abgabe kaum variieren, werden bei der offenen Aufgabenstellung (Abb. 5) individuelle Lösungen erwartet.

doi.org/10.35468/6199-07

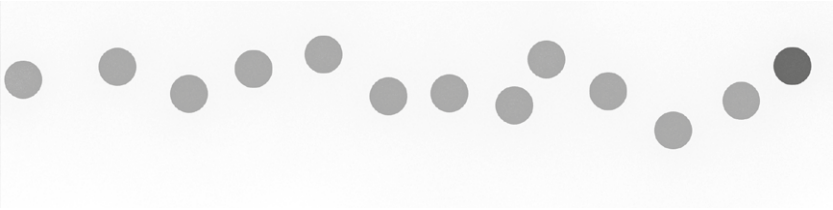


Abb. 3: Bei einer Aufgabenstellung mit geringem Offenheitsgrad werden die Schülerinnen und Schüler lückenlos geführt. (Stettler, 2023)

Abb. 4: Bei einer Aufgabenstellung mit erhöhtem Offenheitsgrad fehlen Markpunkte und der Zielbereich ist erweitert. (Stettler, 2023)

Zur Veranschaulichung wird im Folgenden ein Beispiel für eine Aufgabenstellung mit niedrigem und hohem Offenheitsgrad skizziert. Das erste Beispiel ist mit einem schriftlichen Aufgabenblatt dargestellt. Dies ist eine von verschiedenen Möglichkeiten. Aufgabenstellungen im TTG können z. B. auch mündlich erteilt werden.

Die Aufgabe mit niedrigem Offenheitsgrad ist ein Käsehobel (Abb. 6). Sie wurde für das achte oder neunte Schuljahr entwickelt. Das herzustellende Produkt ist bis ins Detail festgelegt. Die Funktion, die Konstruktion, die fachgerechte Herstellung, aber auch die formal-ästhetische Gestaltung sind vorgedacht. Es bleiben keine Fragen offen und die Schüler:innen werden lückenlos durch die Aufgabe geführt. Am Ende stehen mehrere Käsehobel auf dem Tisch, die sich in Funktion, Konstruktion und formal-ästhetischer Gestaltung kaum unterscheiden. Die Produkte können daher nur hinsichtlich ihrer fachgerechten Herstellung bewertet werden.

doi.org/10.35468/6199-07

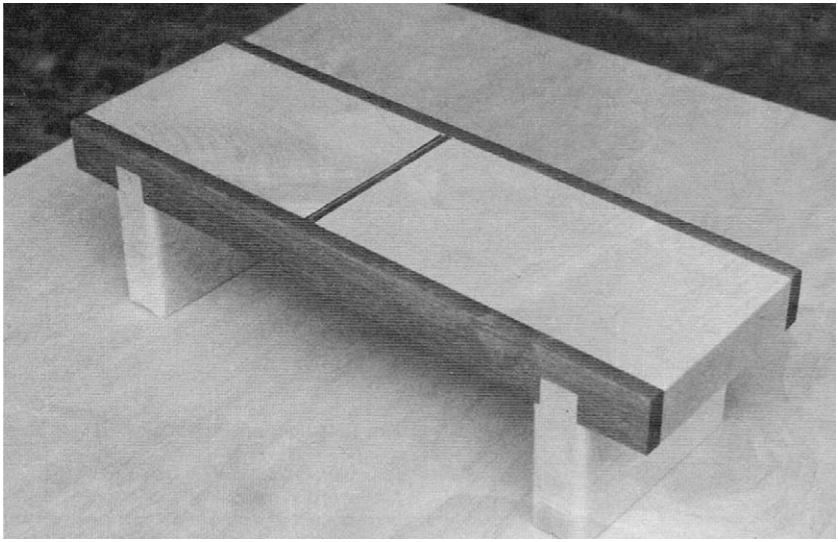


Abb. 5: Das Bild signalisiert ein ganz bestimmtes Objekt. (Hallhauer, 1986)

Dieser Gegenstand ist bei Schülern und Lehrern auf helle Begeisterung gestossen. Dabei gipfelt die Freude natürlich bei der Funktionskontrolle. Ein fröhlicher «Znüni» oder «Zvieri» mit dem selber gehobelten Sbrinz (oder einem anderen Hobelkäse), Süssmost und Brot – wieso nicht vom Lehrer gespendet? – bringt eine wohltuende Auflockerung in den Schulalltag! Ich wünsche allen Kollegen und Schülern bei der Herstellung viel Freude!

Techniken:
Sägen (Gehrsäge), Bestossen, Stechbeiteln, (evtl. Grundhobel), Feilen, Bohren, Schrauben.

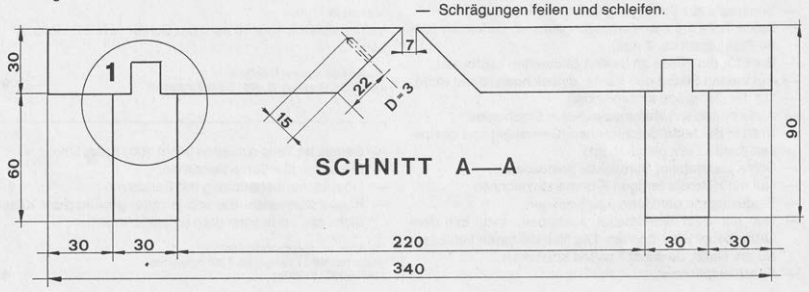
Spezialwerkzeug:
Gehrsäge

Material:

Füsse:	Ahorn	1 St.	160 × 95 × 30 mm
Sohle:	Ahorn	1 St.	350 × 72 × 30 mm
Verbindungsleisten:	Kirsche	2 St.	350 × 30 × 10 mm
Klinge		1 St.	70 × 33 mm
Schrauben Rundkopf 4 × 25		2 St.	
Unterlagsscheiben		2 St.	

Sämtliches Material kann beim Autor als Bausatz bezogen werden.
Preis pro Bausatz (inkl. Klinge) Fr. 19.75 (gültig 1987).

Arbeitsablauf:
— Sohle in der Mitte mit der Gehrsäge in einem Winkel von 45 Grad halbieren.
— Schrägungen feilen und schleifen.



schule 86 école 86 1986/12 31

Abb. 6: Der Aufbau des Käsehobels ist genau vorgedacht. (Hallhauer, 1986)

doi.org/10.35468/6199-07

Das zweite Beispiel (Abb.7) ist eine Aufgabenstellung für die dritte oder vierte Klassen. Es handelt sich dabei um eine Blende in Form einer mittelalterlichen Stadt, die von hinten mit einer Kerze beleuchtet wird. Zur Vorbereitung werden verschiedene Elemente einer mittelalterlichen Stadt im Unterricht besprochen: Die Zinnen, die Gauben, der Torbogen usw. Es werden Bilder von entsprechenden Gebäuden gezeigt. Die Kinder zeichnen selbst Elemente und entwerfen schließlich eine Silhouette für ihre Blende.

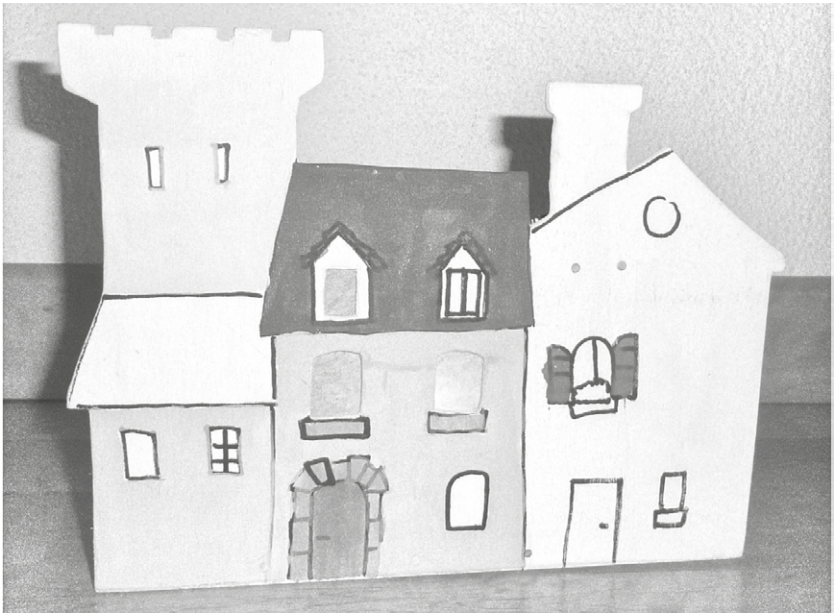


Abb. 7: Stadtwindlicht von vorne (Stettler, 2021)

Betrachten wir die Rückseite (Abb. 8), so stellen wir fest, dass verschiedene konstruktive und funktionale Elemente von den Schüler:innen entwickelt werden müssen. Es werden keine direkten Lösungen für die entsprechenden Fragen präsentiert.

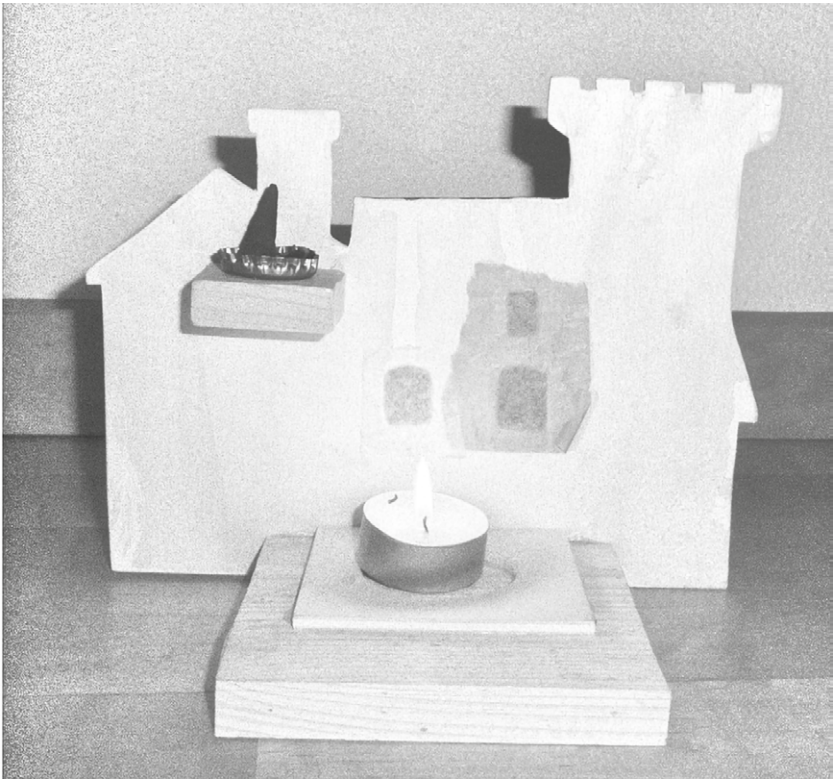


Abb. 8: Die Rückseite des Stadtwindlichtes mit verschiedenen konstruktiven und funktionalen Elementen (Stettler, 2021)

Die Suche nach Lösungen initiiert gedankliche Problemlöseprozesse bei den Schüler:innen. Wie kann sichergestellt werden, dass die Kerze nicht verrutscht? Wie platziere ich das Rauchhütchen so, dass der Rauch genau aus dem Schornstein zu kommen scheint? Neben den konstruktiven und funktionalen Aspekten ist die formal-ästhetische Gestaltung des Objekts ein weiterer Bereich, in dem Entscheidungen getroffen werden müssen. Dies betrifft die Grundform, aber auch Details wie die Form der Fenster oder die Farbgestaltung, um nur zwei Beispiele zu nennen. Neben der handwerklichen Ausführung werden von den Kindern also auch Lösungen im Bereich der Funktion, der Konstruktion und der formal-ästhetischen Ausgestaltung gefordert. Bei der Abgabe der Objekte ist die Variationsbreite der Lösungen aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen hoch.

doi.org/10.35468/6199-07

Soweit ein Beispiel für eine offene Aufgabenstellung. Ein Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen muss nicht unstrukturiert sein. Wie oben bereits erwähnt, arbeitet z. B. Unterrichtstyp 3 sowohl mit offenen Aufgabenstellungen als auch einer hohen Strukturiertheit des Unterrichts.

6 Lehrpersonen im Unterrichtstyp 3

Die Ergebnisse der Untersuchung (Stettler, 2021) geben auch Hinweise auf das Rollenverständnis und die Voraussetzungen der Lehrpersonen. Interessant sind dabei die Ergebnisse zu den Lehrpersonen, die mit dem Unterrichtstyp 3 arbeiten. Untenstehend drei ausgewählte Ergebnisse dazu:

Lehrpersonen, die mit offenen Aufgabenstellungen und hoher Strukturierung des Unterrichts arbeiten, ...

... legen Wert auf Vertrauensbildung.

... sehen sich als Coach bei Prozessen.

... sehen sich als Förderinnen und Förderer von selbständigen Arbeiten.

Diese wenigen Hinweise werfen ein Licht auf das Rollenverständnis der Lehrpersonen im Unterrichtstyp 3. Das Begleiten der Prozesse der Schüler:innen scheint in ihrem Unterricht eine wichtige Rolle zu spielen. Diese Lehrpersonen bieten nicht von vornherein eine Lösung an. Sie stehen den Schüler:innen jedoch in den herausfordernden Prozessen bei. Ihr langfristiges Ziel ist es, die Schüler:innen zu befähigen, eigene Entscheidungen zu treffen (Deci & Ryan, 1993).

7 Auswirkungen auf die Schüler:innen

Im Kern geht es bei der Forschungsfrage in Kapitel 4 um den Lernprozess der Schüler:innen. Welche Denkprozesse werden bei den Schüler:innen angestoßen? Welche Kompetenzen werden gefördert? Alle drei Unterrichtstypen wurden mittels einer Mehrebenenanalyse untersucht. Für eine vertiefte Auseinandersetzung wird das Buch „Textiles und Technisches Gestalten unterrichten" (Stettler, 2023) empfohlen. An dieser Stelle wird nur über die Ergebnisse zu Unterrichtstyp 3 mit offenen Aufgabenstellungen und strukturiertem Unterricht berichtet. Dieser unterscheidet sich von den beiden anderen Unterrichtstypen (Unterrichtstyp 1 und 2) in Bezug auf die Ergebnisse, die bei seiner Anwendung erzielt werden.

doi.org/10.35468/6199-07

Die Ergebnisse bestätigen, dass ein Unterricht mit offenen Aufgabenstellungen und strukturiertem Unterricht …

… die Motivation im Fach stärkt (Fauth et al., 2014).

… kognitiv aktivierend ist (Kunter & Voss, 2011).

… weniger gestört wird (Evertson & Weinstein, 2006).

… zu mehr Selbstbestimmungserleben führt (Deci & Ryan, 1993).

… eine hohe intrinsischer Motivation möglich macht (DeCharms, 1968).

… zu mehr Selbstwirksamkeitsüberzeugung führt (Bandura, 1977).

… ein förderliches Unterrichtsklima beinhaltet (Kunter & Voss, 2011).

Dies sind wichtige Befunde: In der Schule sollen Lernergebnisse erzielt werden, die über den eigentlichen Fachunterricht hinausweisen. Die oben dargestellten Befunde machen deutlich, dass Kinder und Jugendliche im TTG-Unterricht Kompetenzen erwerben können, die ihnen auch als Erwachsene nützlich sein können. Die Untersuchung zeigt deutlich, dass offene Aufgabenstellungen (Unterrichtstyp 3) herausfordernd sind. Ein strukturierter Unterricht kann hier die herausfordernden Prozesse der Schüler:innen unterstützen. Gleichzeitig regt dieser Unterricht auch zum Nachdenken an. Diese kognitiven Prozesse führen letztlich zu wichtigen Ergebnissen.
Um Missverständnissen vorzubeugen: Es ist nicht immer notwendig, eine maximale Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturierung des Unterrichts anzustreben. In jedem Fall muss die Lehrperson abwägen, welche Anpassungen für die entsprechende Klassensituation sinnvoll sind. Vielerorts muss erst eine Kultur des intensiven Denkens und Lernens aufgebaut werden. Dies braucht Zeit. Insgesamt kann jedoch ein Unterricht mit dem Unterrichtstyp 3 empfohlen werden. Es lohnt sich, Aufgaben zu stellen, die zum Nachdenken anregen.

8 Fazit

Kinder und Jugendliche sollen durch die Schule für das Leben vorbereitet werden. Die im letzten Kapitel nur angedeuteten Erkenntnisse tragen weit über die Schulzeit hinaus. Wenn Kinder und Jugendliche frühzeitig Selbstwirksamkeit und Motivation im Fach erfahren, werden sie auch nach der Schulzeit den Mut haben, Probleme im technisch-gestalterischen Kontext anzugehen (Bandura 1977). Dies gilt nicht nur für Menschen, die einen technischen, gestalterischen oder handwerklichen Beruf ergreifen. Auch für Menschen in Pflegeberufen oder im Verkehrswesen wird das Leben reicher, wenn sie ihre Umwelt im Rahmen ihrer Möglichkeiten gestalten können. Die Erträge, die sich nach den Ergebnissen der Studie bei Kindern und Jugendlichen durch einen qualitativ hochwertigen

doi.org/10.35468/6199-07

Unterricht entwickeln, sind bedeutsam. Ein Unterricht mit offenen Aufgaben und ein strukturierter Unterricht scheint eine gute Grundlage für einen qualitativ hochwertigen Unterricht zu sein.

Literatur

Bandura, A. (1977). *Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. sychological Review*, 84, 191–215.

D-EDK, Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (2016). Lehrplan 21. Gesamtausgabe. Bereinigte Fassung vom 29.02.2016. Bern: D-EDK. Abgerufen von www.lehrplan21.ch [Letzer Zugriff: 18.06.2025]

Deci, E. L., & Ryan, R. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik, 39(2)*, 223–238.

Dörner, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung.* Kohlhammer.

Evertson, C. M., & Weinstein, C. S. (2006). *Handbook of Classroom Management: Research, Practice, and Contemporary Issues.* Lawrence Erlbaum Associates.

Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E., & Büttner, G. (2014). Grundschulunterricht aus Schüler-, Lehrer- und Beobachterperspektive: Zusammenhänge und Vorhersage von Lernerfolg*. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 28(3)*, 127–137. https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000129

Geiser, C. (2011). *Datenanalyse mit Mplus.* VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Hallauer, W. (1986). Käsehobel. Schule 86 école 86, 1986/12, S.31)

Hartinger, A., & Hawelka, B. (2005). Öffnung und Strukturierung von Unterricht. Widerspruch oder Ergänzung? *Die deutsche Schule*, 97 (2005) 3, S. 329–341.

Helmke, A. (2007). *Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern: Dieses Buch ist Franz-Emanuel Weinert gewidmet.* Kallmeyer

Kleickmann, T. (2012). *Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht.* IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.

Kleineberg, K. (1979). Erleichtert eine Klassifikation „produktiver" Mathematikaufgaben Problemlösen im Unterricht? *mathematica didactica, (2),* 247–257.

Kunter, M., & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 85–113). Waxmann.

Lipowsky, F. (2007). Was wissen wir über guten Unterricht? *Friedrich Jahresheft, 25(3),* 26–30.

McElvany, N., & Ohle, A. (2016). Erfassung von Unterrichtsqualität in der Grundschule. Kognitiver Anspruch, Strukurierung und Motivationsqualität: Bd. Bedingungen und Effekte guten Unterrichts. Waxmann.

Möller, K. (2016). Bedingungen und Effekte qualitätvollen Unterrichts – ein Beitrag aus fachdidaktischer Perspektive. In N. McElvany, W. Bos, H. G. Holtappels & M. M. Gebauer (Hrsg.), *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts* (S. 43–64). Waxmann.

Muthén, B. O., Muthén, L. K., & Asparouhov, Tihomir. (2017). Regression and mediation analysis using Mplus. Muthén & Muthén.

Peterson, J. (2018). *12 Rules For Life: An Antidote to Chaos.* Penguin Random House Canada

Seifried, J. (2004). Schüleraktivitäten beim selbstorganisierten Lernen und deren Auswirkungen auf den Lernerfolg. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft,* 7, 569–584. https://doi.org/10.1007/s11618-004-0060-7

Stettler, A. (2021). *Offenheit der Aufgabenstellung und Strukturiertheit des Unterrichtes im Technischen Gestalten (Dissertation.* Pädagogische Hochschule Karlsruhe). https://phka.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/docId/263

Stettler, A. (2023). *Technisches und Textiles Gestalten unterrichten.* hep

Vygotsky, L. S., Rieber, R. W., & Carton, A. S. (1987). *The collected works of L.S. Vygotsky*. Plenum Press.

Autor

Stettler, Andreas, Dr.
ORCID: 0009-0007-4503-4019
Dozent Fachdidaktik und Fachwissenschaft Technisches und Textiles Gestalten
Institut Sekundarstufe 1
Institut für Forschung, Entwicklung und Evaluation
Pädagogische Hochschule Bern
E-Mail: andreas.stettler@phbern.ch

doi.org/10.35468/6199-07

Forschungsbasierte und empirische Beiträge

Johanna Beutin und Mona Arndt

Das Fach Werken an Grundschulen. Bedarfsanalyse in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen.

Zusammenfassung

Im Fokus des Beitrages steht die Frage, welche Bedarfe Werkenlehrkräfte äußern, um den Fachbereich an Grundschulen zukünftig zu gestalten. Die Daten stammen aus einer Online-Befragung von Grundschullehrkräften in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Thüringen. Im Rahmen eines standardisierten Fragebogens hatten die Werkenlehrkräfte die Möglichkeit, ihre fachbezogenen Wünsche offen auszuführen. Die systematische Analyse erfolgte nach Kuckartz (2018).

Summary

This study focuses on the question of what needs and demands „craft education teachers" express regarding the future development of their subject in elementary schools. The data were obtained from an online survey conducted with primary school teachers in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, and Thüringen. Within the framework of a standardized questionnaire, manual training teachers had the opportunity to openly articulate their subject-specific wishes for the future development of their field. The data were systematically analysed according to Kuckartz (2018).

Schlagworte: Werken, Grundschule, Lehrkräftebedarfe

1 Problemstellung

Das Fach Werken, das sich durch den Fokus auf technische, handwerkliche und ästhetische Bildung (Bauer et al., 2021) als eigenständiges Unterrichtsfach in der Grundschule auszeichnet, besitzt v.a. in Bundesländern wie Mecklenburg-Vorpommern (folgend MV), Sachsen (folgend SN) und Thüringen (folgend TH) eine besondere Stellung im Fächerkanon. Die technische Bildung als Teil des

doi.org/10.35468/6199-08

MINT-Bereichs (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) ist ein wichtiger Bestandteil des Curriculums. Während technische Inhalte auch im Sachunterricht integriert sind, bilden sie dort nur einen Teilaspekt verschiedener fachlicher Perspektiven (GDSU, 2013). Im Fach Werken bietet sich jedoch die Möglichkeit, technische Bildung vertieft und fachspezifisch zu adressieren, wodurch dem Fach eine besondere Bedeutung für die Förderung von MINT-Kompetenzen zugeschrieben werden kann.
Trotz der Relevanz eines technisch orientierten Faches erhält dieses in den länderspezifischen Stundenkontingenten kaum Berücksichtigung. Häufig wird ein gemeinsames Stundenpensum für musisch-ästhetische Fächer bereitgestellt, das von den Schulen eigenverantwortlich auf die Fächer verteilt wird. Im Schnitt liegt das Kontingent bei etwa ein bis drei Stunden pro Woche (u.a. Bildungsministerium MV, 2009; Sächsische Staatskanzlei, 2018). Das gemeinsam ausgewiesene Kontingent ermöglicht es Schulen, den Umfang des Fachunterrichts und somit auch die Frage, ob das Fach Werken unterrichtet wird, eigenständig zu bestimmen. Zentrale Gründe für den möglichen Ausfall des Fachunterrichts liegen u.a. im Mangel an fachlich qualifizierten Lehrkräften sowie in der unzureichenden materiellen Ausstattung der Schulen. Aufgrund des Lehrkräftemangels wird das Fach Werken häufig fachfremd unterrichtet. So zeigt eine 2023 durchgeführte Befragung von Werkenlehrkräften in SN, dass 46% der Lehrkräfte das Fach Werken fachfremd erteilen (Beutin et al., 2023).
Die in diesem Beitrag vorgestellten Daten basieren auf den Ergebnissen der von Beutin et al. (2023) durchgeführten Studie zum Ausbildungsstand der Werkenlehrkräfte in SN. Dabei werden die Bedarfe der Lehrkräfte erfasst und qualitativ ausgewertet. Die Stichprobe wird um Daten aus MV und TH erweitert.

2 Voraussetzungen für das Lernangebot im Fach Werken

2.1 Voraussetzungen auf Lehrkraftebene

Fachfremdes Unterrichten beschreibt den Unterricht, der von Lehrkräften durchgeführt wird, die keine spezifische fachliche Ausbildung, Qualifikation oder Zertifizierung in dem jeweiligen Fach besitzen (z.B. du Plessis et al., 2014) sowie das Unterrichten von Jahrgangsstufen oder Schulformen ohne die jeweilige Befähigung (Hobbs & Porsch, 2021). Besonders im Primarbereich begünstigt das Klassenlehrkraftprinzip diese Praxis (Lagies, 2021), da eine Lehrkraft für mehrere Fächer zuständig ist und den Unterricht eigenverantwortlich übernimmt. Die Praxis des fachfremden Unterrichts kann jedoch negative Auswirkungen auf die Ebene des Unterrichts (Baumert & Kunter, 2011; du Plessis, 2013), der Schüler:innen und (Rjosk et al., 2017) der Lehrkraft (Porsch & Wendt, 2015) haben. Auf letzterer Ebene zeigt sich, dass sich fachfremde Lehrkräfte an unrealistischen

doi.org/10.35468/6199-08

Maßstäben messen und dadurch das Gefühl entwickeln, im Unterricht weniger kompetent zu sein (Lange et al., 2015). Fachdidaktisches Wissen befähigt Lehrkräfte, die Bedürfnisse und Potenziale der Schüler:innen besser zu erkennen und ihnen zu begegnen (du Plessis, 2013). Fehlendes Wissen in diesem Bereich birgt die Gefahr, dass die Schüler:innen weniger fundierte Kenntnisse im jeweiligen Fach erwerben (Rjosk et al., 2017).
Zum Umfang fachfremden Unterrichts liegen bisher nicht für alle Fächer aussagekräftige Daten vor. Der IQB-Bildungstrend zeigt, dass im Jahr 2016 19% des Deutsch- und 31% des Mathematikunterrichts fachfremd erteilt wurden (Rjosk et al., 2017).
Beutin et al. (2023) zeigen, dass im Fach Werken in SN die Anzahl fachfremder Lehrkräfte mit 46% höher liegt als in den Fächer Mathematik oder Deutsch (Rjosk et al., 2017). Es ist davon auszugehen, dass die Lehrkräfte, die das Fach Werken unterrichten, besondere Bedarfe haben. Bislang spielten fachbezogene Bedarfe im Fach Werken eher keine Rolle in empirischen Untersuchungen.

2.2 Räumliche und materielle Voraussetzungen

Dem Fach Werken kann aufgrund seiner technisch-handwerklichen Ausrichtung v.a. ein materieller Ausstattungsbedarf zugeschrieben werden. Bereits in den 1990er Jahren identifizieren Möller et al. (1996) die Ausstattungsbedingungen als eine entscheidende Variable für die Umsetzung eines technikbezogenen Sachunterrichts. Gläser und Krumbacher (2021) zeigen, dass beispielsweise die meisten Schulen im Raum Osnabrück über einen Werkenraum verfügen, aber diese unterschiedlich ausgestattet sind.
Nicht nur räumliche Gegebenheiten, sondern auch der Zugang zu Materialien und Werkzeugen sind wesentlich für einen gelingenden Fachunterricht. Das Anwenden entsprechender Arbeitstechniken, das Erkunden und Vergleichen von Werkstoffen / Materialien oder der sach- und fachgerechte Umgang mit Werkzeugen (u.a. Rahmenplan Werken MV) ermöglicht den Schüler:innen einen Zugang zur Mitgestaltung der technisch geprägten Welt. Für den Erwerb dieser Kompetenzen ist eine Beschäftigung am konkreten Gegenstand bzw. an entsprechenden Modellen unabdingbar.
Neben dem Vorhandensein eines Werkenraumes und der Ausstattung ist die Ausbildung der Werkenlehrkräfte essenziell für den Unterricht. Mit Blick auf die hohen Zahlen fachfremd unterrichtender Werkenlehrkräfte (Beutin et al., 2023; Beutin et al., 2025) ist von einem erhöhten Weiterbildungsbedarf auszugehen. Weiterbildungen stellen im Kontext der Professionalisierung einen wichtigen Baustein dar. Vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Transformationen und damit einhergehenden Anforderungen, benötigt der Lehrberuf eine stetige Weiterentwicklung professioneller Kompetenzen (u.a. Schmidt-Hertha, 2020). Somit

zielen Fort- und Weiterbildungen auf die kontinuierliche Weiterentwicklung berufsbezogener Kompetenzen im Sinne des lebenslangen Lernens ab und sind für die Sicherung der Unterrichtsqualität unverzichtbar (KMK, 2020).
Der Beitrag bietet einen aktuellen Überblick über die Bedarfslagen von Lehrkräften im Fach Werken an Grundschulen und fokussiert dabei insbesondere die erforderlichen Voraussetzungen für dessen Umsetzung.

3 Fragestellung

In dem vorliegenden Beitrag werden die fachbezogenen Bedarfe aus Sicht der Lehrkräfte für die Gestaltung des Fachbereichs Werken in MV, SN und TH untersucht. Den folgenden explorativen Fragestellungen wird nachgegangen:

a) Welche Bedarfe benennen Lehrkräfte, die das Fach Werken an Grundschulen unterrichten, zur Weiterentwicklung bzw. Gestaltung des Fachbereichs?
b) Wie häufig werden die einzelnen Bedarfe im Kontext der zukünftigen Ausgestaltung des Fachbereichs genannt?

4 Methodik

4.1 Design, Instrumente und Stichprobe

Die Daten stammen aus einer Online-Befragung von Lehrkräften, die das Fach Werken an Grundschulen in MV, SN und TH unterrichten. Der entwickelte Fragebogen wurde mithilfe der landesspezifischen Schullisten per E-Mail an die Schulleiter:innen versandt, mit der Bitte um Weiterleitung an die Werkenlehrkräfte. In SN wurden die Daten im Mai 2023 erhoben, in MV und TH im Zeitraum Sep. bis Nov. 2023. Der Fragebogen enthielt geschlossene und offene Fragen, u.a. zur Grundqualifikation und Selbsteinschätzung der fachlichen Kompetenz. Zudem hatten die Werkenlehrkräfte die Möglichkeit, ihre fachbezogenen Wünsche für die zukünftige Gestaltung des Fachbereichs auszuführen. Die offene Frageform wurde gewählt, da bisher keine erprobten Kategorisierungsmöglichkeiten für eine geschlossene Abfrage vorlagen (Brake, 2009). Zudem konnten die Lehrkräfte so ihre individuellen Wünsche und Bedarfe in ausführlicher Form schildern. Diese Angaben bilden die Grundlage für die nachfolgende Analyse.
Um eine ausreichend große Stichprobe zu erreichen, wurde der Fragebogen an insgesamt 1.467 Grundschulen verschickt ($N_{MV} = 206$, $N_{SN} = 856$, $N_{TH} = 405$). Die auf diesem Weg generierte Selbstselektions-Stichprobe (Döring & Bortz, 2016) umfasst 309 Werkenlehrkräfte. Die Stichprobenmerkmale sind in Tab. 1 zusammengefasst.

doi.org/10.35468/6199-08

Tab. 1: Stichprobenmerkmale

Variable	Ausprägung	in Prozent	Absolut
Bundesland	MV	16,5	51
	SN	46,6	144
	TH	36,9	114
Geschlecht	Weiblich	85,1	263
	Männlich	14,9	46
Alter	< 30 Jahre	17,2	53
	31-40 Jahre	18,1	57
	41-50 Jahre	15,2	47
	51-60 Jahre	36,9	114
	> 60 Jahre	12,3	38
Trägerschaft	Öffentlich	93,9	290
	Privat	5,5	17
	Fehlende Angabe	0,6	2
Abschluss	Abitur	52,1	161
	Fachhochschulabschluss	24,3	75
	Mittlerer Schulabschluss	12,6	39
	Hauptschulabschluss	0,3	1
	Fehlende Angabe	10,7	33

Anmerkung n = 309.

4.2 Auswertung

Ziel des Beitrags ist es nicht, die unterschiedlichen Perspektiven der einzelnen Lehrkräfte darzustellen, sondern Kategorien für die Erfassung zu bilden und die Häufigkeiten der Angaben aufzuzeigen. Die Auswertung der Antworten basiert daher auf der strukturierten Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018). Die Codierung der Antworten erfolgte aufgrund des explorativen Charakters induktiv. Einzelne inhaltlich zusammenhängende Abschnitte eines Satzes / einer Wortgruppe wurden als Sinneinheit festgelegt. Jede Sinneinheit konnte nur einmal codiert werden. Für die Bestimmung des Datenmaterials zu den Kategorien wurden konkrete Textpassagen als Ankerbeispiele diskutiert. Anschließend wurden Regeln formuliert, die eine trennscharfe Zuordnung der Sinneinheiten zu einer Kategorie (siehe Ergebnisteil) ermöglichen. Das

gesamte Datenmaterial wurde von den Autorinnen codiert, wodurch eine Doppelcodierung vorgenommen werden konnte. Für die Interpretation wurden nur Sinneinheiten genutzt, die sich eindeutig den Kategorien zuordnen lassen. Alle übrigen Nennungen wurden als „nicht auswertbar" kategorisiert (Bsp. „Mehr Vertrauen in die Schüler"). Zusammenhänge zwischen den einzelnen Nennungen werden nicht analysiert. Die Interraterreliabilität beträgt 83.3 %, wodurch von einer hohen Übereinstimmung der Codierungen ausgegangen werden kann (Wirtz & Caspar, 2002). Zur Auswertung wurde die Software MAXQDA (Verison 2020) genutzt.

5 Ergebnisse

Im Folgenden werden beide Forschungsfragen zusammenhängend beantwortet. Insgesamt lassen sich 364 Nennungen der befragten Lehrkräfte identifizieren. Von diesen Nennungen beinhalten 26, dass sie „keinen Bedarf" haben. 54 weitere Nennungen werden als „nicht auswertbar" kategorisiert. Entsprechende Definitionen, Codierregeln, Ankerzitate und Häufigkeiten dieser Kategorien sind der Tab. 2 zu entnehmen.

Tab. 2: Definitionen, Regeln zur Codierung, Ankerzitate und Häufigkeiten

Kategorie	Definition	Codieren wenn, …	Häufigkeit der Codierung (%)	Ankerzitate
(1) Rahmenbedingungen	… beziehen sich auf Voraussetzungen (finanzielle und materielle Ausstattung), unter denen Werkunterricht stattfindet sowie die Forderung nach kleineren Gruppen.	… die Bereitstellung ausreichender Ressourcen für den Werkunterricht bzw. der Wunsch nach einer Verringerung der Gruppengröße geäußert wird.	94 (27.8)	Einen gut ausgestatteten Werkenraum mit den dazugehörigen Werkzeugen und Materialien für die Gestaltung von Werkstücken.

doi.org/10.35468/6199-08

(2) Qualifizierung	... bezieht sich auf Fortbildungsangebote oder berufliche Weiterbildungen sowie auf Verbesserungen in der Lehrkräfteausbildung.	...generelle Forderung nach Angeboten im Weiterbildungsbereich für das Fach Werken oder Verbesserungen in der universitären Lehrkräfteausbildung beschrieben werden.	88 (26.0)	Mehr Fort- / Weiterbildungsangebote wären wünschenswert.
(3) Lehrplanänderung	... bezieht sich auf allgemeine Änderungen des Lehrplans, ohne konkrete Inhalte oder Themen zu nennen.	... der allgemeine Wunsch nach Überarbeitung oder Weiterentwicklung des Lehrplans geäußert wird.	60 (17.8)	Überarbeitung des Lehrplans.
(4) Lehrbücher und Unterrichtsmaterial	... beziehen sich auf den Bedarf nach konkreten Materialien und Unterrichtshilfen.	... die Notwendigkeit von Lehrbüchern oder Praxisbeispielen für den Unterricht genannt werden.	30 (8.9)	Eine Art Lehrbuch / Arbeitsheft / Sammlung von Kopiervorlagen angelehnt an den Lehrplan wäre wünschenswert.
(5) Mehr Fachlehrkräfte	... bezieht sich auf die Forderung nach mehr qualifiziertem Personal.	... die Notwendigkeit der Einstellung zusätzlicher Fachkräfte beschrieben wird.	28 (8.3)	Genügend ausgebildete Werklehrer, dann brauche ich keine fachbezogenen Wünsche.
(6) Bedeutung des Faches	... bezieht sich auf die Forderung nach mehr Unterrichtsstunden im Werkunterricht bzw. die stärkere Anerkennung im Schulalltag.	... die Erweiterung der wöchentlichen Stundenzahl bzw. eine höhere Wertschätzung genannt wird.	22 (6.8)	Mehr Unterrichtszeit für das Fach.

doi.org/10.35468/6199-08

(7) Kooperation	... bezieht sich auf den Wunsch einer Zusammenarbeit mit Lehrkräften oder außerschulischen Partnern.	... der Aufbau von Netzwerken und Zusammenarbeit mit Fachkolleg:innen oder mit externen Fachkräften benannt wird.	16 (4.7)	Sich mit anderen Kolleginnen und Kollegen fachlich bzgl. Ideen austauschen.

Anmerkung n = 338.

Die Analyse des Datenmaterials ermöglicht eine Zuordnung der 338 offenen Nennungen in folgende Kategorien:

(1) Rahmenbedingungen

In der Kategorie *Rahmenbedingungen* können 94 Angaben (27.8%) zusammengefasst werden, in denen die Lehrkräfte äußern, dass sie mehr Ressourcen benötigen. Hierbei beziehen sich die Befragten u. a. auf eine bessere Ausstattung der Werkräume sowie finanzielle Mittel für die Bereitstellung von Materialien oder den Kauf von Werkzeugen. Einige Lehrkräfte konkretisieren ihre Bedarfe, indem sie die Anschaffungen von Baukästen oder Lehrmaterialien im Bereich Programmierung und Robotik wünschen. Zudem möchten die Befragten geteilte Klassen zur besseren Umsetzung ihres Fachunterrichts.

(2) Qualifizierung

Auf die Kategorie *Qualifizierung* entfallen 88 Nennungen (26.0%). Hierbei handelt es sich sowohl um den Wunsch nach allgemeinen Bildungsangeboten als auch um konkrete, themenspezifische Fort- und Weiterbildungsangebote (bspw. Nassfilzen, Solartechnik oder Lego Boost). Darüber hinaus formulieren die Lehrkräfte den Wunsch nach regionalen sowie grundschulspezifischen Angeboten. Weitere Befragte äußern den Bedarf an Fortbildungen, die sich explizit an fachfremd unterrichtende Werkenlehrkräfte richten. Auch im Bereich der Lehrkräfteausbildung heben die Befragten hervor, dass sie sich ein praxisnahes Studium für angehende Lehrkräfte sowie eine bessere Vorbereitung auf den Umgang mit Werkzeugen wünschen.

(3) Lehrplanänderungen

In der Kategorie *Lehrplanänderung* lassen sich 60 Nennungen (17.8%) zusammenführen. Die Wünsche der Lehrkräfte beziehen sich auf eine stärkere Berücksichtigung der Lebenswelt der Schüler:innen sowie eine Fokussierung auf handwerkliche Tätigkeiten und damit ein Abrücken von der zunehmenden Digitalisierung des Unterrichts. Wohingegen einige Lehrkräfte den expliziten

doi.org/10.35468/6199-08

Wunsch nach digitalen und informatischen Themenfeldern benennen. Zudem äußern die Befragten, dass sie sich eine zeitgemäße Überarbeitung des Lehrplans sowie eine Reduzierung des Umfangs einzelner Themenbereiche wünschen. Weitere Bedarfe beziehen sich auf die Umsetzbarkeit der Lehrpläne in Bezug auf die finanzielle und materielle Ausstattung.

(4) Lehrbücher und Unterrichtsmaterial

In der Kategorie *Lehrbücher und Unterrichtsmaterial* lassen sich 30 Nennungen (8.9%) identifizieren. Dabei beziehen sich die Bedarfe der Werkenlehrkräfte auf praktische Beispiele, mit denen sie ihre Unterrichtsstunden anreichern können. Zudem äußern sie den Wunsch nach Fachliteratur sowie Lehrbüchern / Arbeitsheften. Auch ein Werkstückpool, in dem Lehrkräfte Anregungen für ihren Fachunterricht bekommen, ist ihrer Ansicht nach wünschenswert.

(5) Mehr Fachlehrkräfte

Die Kategorie *mehr Fachlehrkräfte* bündelt 28 Aussagen (8.3%), in denen der Wunsch nach mehr Einstellungen von Fachlehrkräften in den Schuldienst geäußert wird. Hierdurch erhoffen sich die Befragten einen intensiveren Austausch und eine Unterstützung im Fachunterricht. Darüber hinaus sehen sie darin eine Möglichkeit zur Einarbeitung fachfremd unterrichtender Lehrkräfte.

(6) Bedeutung des Faches

In der Kategorie *Bedeutung des Faches* können 23 Ausführungen (6.8%) identifiziert werden. Die Lehrkräfte erhoffen sich einerseits mehr Unterrichtszeit für das Fach Werken, damit sie die Möglichkeit haben, Unterrichtsthemen ausführlicher zu bearbeiten. Andererseits wünschen sie sich eine höhere Wertschätzung im Schulalltag und in der gesellschaftlichen Wahrnehmung.

(7) Kooperation

16 Nennungen (4.7%) der Lehrkräfte lassen sich der Kategorie *Kooperation* zuordnen. Hierbei äußern sie den Bedarf, sich in Fachkonferenzen oder Arbeitsgemeinschaften auszutauschen. Die Befragten wünschen sich eine Vernetzung mit anderen Werkenlehrkräften sowie mehr Kooperation mit außerschulischen MINT-Akteuren.

6 Diskussion

Das Ziel des Beitrags bestand darin, die Bedarfe für die Gestaltung des Fachbereichs Werken der Lehrkräfte in MV, SN und TH zu erfassen und systematisch darzustellen. Der Fokus lag hierbei auf der Identifizierung einzelner Kategorien. Über die gesamte Stichprobe hinweg zeigte sich eine große

Bandbreite diverser Bedürfnislagen der Werkenlehrkräfte. Die dargestellten Häufigkeiten sind vor dem Hintergrund des gewählten Studiendesigns mit Zurückhaltung zu interpretieren; weiterführende Hinweise hierzu finden sich im Abschnitt zu den Limitationen.

Vornehmlich äußerten Werkenlehrkräfte Wünsche, die sich auf die Rahmenbedingungen beziehen. Unzureichende Ausstattung stellte eine zentrale Herausforderung dar, mit der sich die Werkenlehrkräfte konfrontiert sehen. Diese Bedarfe bestätigen bisherige Ergebnisse von Möller et al. (1996) sowie Gläser und Krumbacher (2021). Die Werkräume weisen keine ausreichende Ausstattung auf. Die Finanzierung ist häufig mit bürokratischen Hürden verbunden. Mit einer Vereinfachung sowie der entsprechenden Bereitstellung finanzieller Ressourcen könnte dieser Problemlage begegnet werden.

Ein großer Bedarf lässt sich ebenfalls in der Qualifizierung von Werkenlehrkräften durch Fort- und Weiterbildungen erkennen. Dies kann auf Unsicherheiten in der Professionalisierung hindeuten. Einen Anhaltspunkt hierfür findet sich in der Anzahl fachfremd unterrichtender Werkenlehrkräfte in SN (46%) (Beutin et al., 2023) und dem expliziten Bedarf an Bildungsangeboten für diese Zielgruppe. Fachfremd unterrichtende Lehrkräfte bilden eine heterogene Gruppe mit unterschiedlich ausgeprägten fachlichen und didaktischen Kompetenzen (Porsch, 2016). Nachqualifikationen sollten in ihrer Ausgestaltung diesen entsprechen, um bestehende Bedarf abzudecken.

Der Wunsch nach Werkenlehrplanänderungen bezieht sich vorrangig auf die Erhöhung des Lebensweltbezugs der Schüler:innen. Weitere z. T. widersprüchliche Angaben priorisieren entweder Handarbeitstechniken oder die Beschäftigung mit technischen, informatischen Themenfeldern. Dies könnte ebenfalls ein Hinweis auf eine heterogene Gruppe von Werkenlehrkräften sein, die über unterschiedliche Kenntnisse verfügen und differente Qualifizierungsmaßnahmen durchlaufen haben.

Der Bedarf im Bereich Kooperation deutet auf eine Notwendigkeit an Unterstützungsstrukturen hin. Der Fachlehrkräftemangel führt dazu, dass weniger Austausch unter Fachkolleg:innen und keine entsprechende Unterstützung im Unterricht oder in Fachkonferenzen stattfinden kann. Darüber hinaus würde die Einstellung (nach)-qualifizierter Fachlehrkräfte zur Absicherung des Unterrichts führen.

Bei der Betrachtung der beschriebenen Kategorien fällt auf, dass die befragten Lehrkräfte eine große Vielfalt in den Antworten zeigen. Dies könnte auf schul- oder bundeslandspezifische Bedingungen hinweisen, die nicht in allen untersuchten Bundesländern gleichermaßen zutreffen.

doi.org/10.35468/6199-08

7 Limitationen

Das Ziel des Beitrags besteht in der Erfassung und Kategorisierung fachbezogener Bedarfe für die Gestaltung und Weiterentwicklung des Faches Werken aus der Sicht der Lehrkräfte. Die vorgestellte Studie weist einen explorativen Charakter auf, weshalb die Aussagekraft der dargelegten Befunde verschiedenen Limitationen unterliegt. Die Antworten einer offenen Frage bilden die Datengrundlage. Bei dem gewählten Format des Online-Fragebogens ist es nicht möglich, Nachfragen bei unspezifischen Äußerungen zu stellen. Dies kann einerseits zu eher allgemeinen und andererseits zu sehr konkreten Angaben der Lehrkräfte führen, wodurch die Erstellung des Kategoriensystems nur unzufriedenstellend gelingt. In einem weiteren Schritt erscheint es sinnvoll, Fälle für Einzelinterviews auszuwählen, um im Sinne der kommunikativen Validierung (Kuckartz, 2018) zu prüfen, ob die Befragten mit dem Kategoriensystem übereinstimmen.

Da schulische Strukturen bundeslandspezifischen Unterschieden unterliegen, ist die externe Validität der Ergebnisse – im Sinne ihrer Generalisierbarkeit auf andere Bundesländer als MV, SN und TH – nur eingeschränkt gegeben. Auch die interne Validität der Befunde unterliegt bestimmten Einschränkungen. Bei der Stichprobe handelt es sich um eine Selbstselektions-Stichprobe (Döring & Bortz, 2016), hierdurch sind Selbstselektionsverzerrungen nicht auszuschließen. Es kann davon ausgegangen werden, dass v.a. engagierte oder von Herausforderungen betroffene Lehrkräfte teilgenommen haben. Dies kann zu einer systematischen Verzerrung der Ergebnisse führen. Zudem wurde die qualitative Auswertung der offenen Antworten anhand der Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) durchgeführt. Trotz einer hohen Interrater:innenreliabilität verbleibt ein gewisser Interpretationsspielraum, der sich auf die Codierung und Kategorisierung der Aussagen auswirken kann.

Dennoch kann dieser Beitrag eine Systematisierung bieten, die heterogenen Wahrnehmungen der Lehrkräfte berücksichtigt und für eine quantitative Erhebung genutzt werden kann.

8 Fazit

Die vorliegende Untersuchung kann einen wichtigen Beitrag zur Darstellung fachbezogener Bedarfe für die zukünftige Gestaltung des Faches Werken der Lehrkräfte leisten. Aus den dargestellten Befunden lassen sich Implikationen für die Gestaltung der Praxis und der Lehrkräftebildung- und -weiterbildung ableiten.

Um eine nachhaltige Verbesserung des Unterrichts und eine erfolgreiche Umsetzung der Lehrpläne zu gewährleisten, sind gezielte Maßnahmen erforderlich. Zur Sicherstellung der Unterrichtsgestaltung bedarf es ausreichender

Ressourcen. So könnte die Zusammenarbeit mit regionalen Anbietern (Baumärkte, Recyclinghöfe) einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Materialversorgung leisten. Letztere können insbesondere im Kontext nachhaltiger Ressourcennutzung sinnvoll in den Unterricht integriert werden.
Um Lehrpläne zukünftig zielgerichteter umzusetzen, wäre eine Überarbeitung mit gezielter Einbeziehung von Fachlehrkräften aus der Praxis notwendig. Die Einstellung weiterer qualifizierter Werkenlehrkräfte würde den Schulen die Möglichkeit bieten, kooperativ an schulinternen Rahmenplänen zu arbeiten und so die individuelle Ausgangslage der Schule zu berücksichtigen (Klieme et al., 2003).
Ergänzend sind Fort- und Weiterbildungsangebote notwendig. Eine sinnvolle Strukturierung dieser Angebote ist unabdingbar. Zudem sollten sie die Vorerfahrungen und Wissensbestände der Lehrkräfte, aber auch deren Überzeugungen und Haltungen einbeziehen (Guskey, 2002). Um der fachlichen Nachqualifizierung in diesem Bereich zu begegnen, bietet bspw. das Online-Lernportal „Offene Uni" der Universität Rostock den „Werkzeugführerschein"[1].
Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine nachhaltige Weiterentwicklung des Fachunterrichts ein ganzheitliches Konzept erfordert, das sowohl die strukturellen Rahmenbedingungen als auch die didaktisch-methodische Unterstützung in Form von entsprechenden Lehrwerken oder praktischen Unterrichtsideen der Lehrkräfte adressiert.

Literatur

Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*, 29-53.

Beutin, J., Arndt, M., Neumann, L., & Blumenthal, S. (2023). Fachfremdes Unterrichten im Werkunterricht. Zur Situation an sächsischen Grundschulen. BzL - *Beiträge zur Lehrerinnen-und Lehrerbildung, 41*(3), 420-434. https://doi.org/10.36950/bzl.41.3.2023.10360

Beutin, J., Arndt, M., & Blumenthal, S. (2025). Out-of-Field Teaching in Craft Education as a Part of Early STEM: The Situation at German Elementary Schools. Education Sciences, 15(7), 926. https://doi.org/10.3390/educsci15070926

Bauer, D., Jarausch, K., Knoll, S., & Mikutta, A. (2021). Forschen und Gestalten als Leitprinzip im Fach Werken. Perspektiven für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Fachdidaktik. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung. Lehre und Praxis.* Waxmann, 141-160.

Bildungsministerium Mecklenburg-Vorpommern. (2009). Verordnung über die Kontingentstundentafeln an den allgemein bildenden Schulen (Kontingentstunden -tafelverordnung – KontStTVO M-V). Justizministerium Mecklenburg-Vorpommern.

Brake, A. (2009). Schriftliche Befragung. *Handbuch Methoden der Organisationsforschung: Quantitative und Qualitative Methoden*, 392-412. https://doi. org/10.1007/978-3-531-91570-8_19

Döring, N., & Bortz, J. (2016). Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial-und Humanwissenschaften. Unter Mitarbeit von Sandra Pöschl. 5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5

1 Weitere Informationen unter https://www.uni-rostock.de/weiterbildung/offene-uni-rostock/onlinekurse/der-werkzeugfuehrerschein/

doi.org/10.35468/6199-08

Du Plessis, A. (2013). Understanding the out-of-field teaching experience. University of Queensland, School of Education, Brisbane.

Du Plessis, A. E., Gillies, R. M., & Carroll, A. (2014). Out-of-field teaching and professional development: A transnational investigation across Australia and South Africa. *International journal of educational research*, *66*, 90-102. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2014.03.002

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts. (Hrsg.). (2013). Perspektivrahmen Sachunterricht (vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Klinkhardt.

Gläser, E., & Krumbacher, C. (2021). Ausstattung zur technischen Bildung mangelhaft? Eine quantitative Studie zur Situation an Grundschulen. In M. Pfeiffer & M. Rehm (Hrsg.), *Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule.* Klinkhardt, 151-165.

Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice, 8*(3), 381–391.

Hobbs, L., & Porsch, R. (2021). Teaching out-of-field: Challenges for teacher education. *European Journal of Teacher Education, 44*(5), 601–610. https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1985280

KMK. (2020). Ländergemeinsame Eckpunkte zur Fortbildung von Lehrkräften als ein Bestandteil ihrer Professionalisierung in der dritten Phase der Lehrerbildung.

Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E., & Vollmer, H. J. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise.* BMBF. https://doi.org/10.25656/01:20901

Kuckartz, U. (2018). Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung (4. Aufl.). Weinheim: Beltz Juventa.

Lagies, J. (2021). Fachfremdheit zwischen Klassenlehrer*innenprinzip und Fachprinzip in der Grundschule. In *Mythen, Widersprüche und Gewissheiten der Grundschulforschung: Eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme nach 100 Jahren Grundschule*, 139-145. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31737-9_16

Lange, K., Ohle, A., Kleickmann, T., Kauertz, A., Möller, K., & Fischer, H. (2015). Zur Bedeutung von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen für Lernfortschritte von Grundschülerinnen und Grundschülern im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. *Zeitschrift für Grundschulforschung, 8*(1), 23-38.

Das MINTforum Mecklenburg-Vorpommern. (o.J.). Bildungswerk der Wirtschaft MV. Abgerufen am 10. Januar 2025 von https://www.mintforum-mv.de/anbieter/

Möller, K., Tenberge, C., & Zieman, U. (1996). *Technische Bildung im Sachunterricht: eine quantitative Studie zur Ist-Situation an nordrhein-westfälischen Grundschulen*. Inst. für Forschung und Lehre für die Primarstufe, Abt. Didaktik des Sachunterrichts. Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Porsch, R. (2016). Fachfremd unterrichten in Deutschland: Definition – Verbreitung – Auswirkungen. *DDS – Die Deutsche Schule, 108*(1), 9-32. https://doi.org/10.25656/01:25943

Porsch, R., & Wendt, H. (2015). Welche Rolle spielt der Studienschwerpunkt von Sachunterrichtslehrkräften für ihre Selbstwirksamkeit und die Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler. *IGLU & TIMSS*, 10, 161-183.

Rjosk, C., Hoffmann, L., Richter, D., Marx, A., & Gresch, C. (2017). Qualifikation von Lehrkräften und Einschätzungen zum gemeinsamen Unterricht von Kindern mit und Kindern ohne sonderpädagogischen Förderbedarf. *IQB-Bildungstrend*, 335-353.

Sächsische Staatskanzlei. (2018). VwV Stundentafeln vom 20. Juni 2018 (MBl. SMK S. 347), zuletzt geändert durch die VwV vom 17. August 2021 (MBl. SMK S. 139), zuletzt enthalten in der VwV vom 3. Dezember 2021 (SächsABl. SDr. S. S 211).

Schmidt-Hertha, B. (2020). Lebenslanges Lernen im Beruf als Gegenstand der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Handbuch Lehrerinnen-und Lehrerbildung*, 53-58. https://doi.org/10.35468/hblb2020-005

Wirtz, M. A.,& Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität: Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen*. Hogrefe.

Autorinnen

Beutin, Johanna
Fachbereich Werken, Institut für Grundschulpädagogik
Universität Rostock
E-Mail: johanna.beutin@uni-rostock.de

Arndt, Mona
Institut für Grundschulpädagogik
Universität Rostock
E-Mail: mona.arndt@uni-rostock.de

doi.org/10.35468/6199-08

Annatina Dermont und Stefanie Stadler Elmer

Wie Schulkinder menschliche Figuren aus Ton modellieren – mikrogenetische Analysen

Zusammenfassung

Beim Modellieren von menschlichen Figuren aus Ton überprüfen und beurteilen die Kinder andauernd ihr Tun, und sie reden mit anderen Kindern und der Lehrperson. Durch systematische Beobachtung (Video), Beschreibung und Visualisierung in Kombination mit Gesprächsanalyse rekonstruieren wir den Herstellungsprozess. Wir zeigen auf, wie es mit diesen Methoden möglich wird, entscheidende Momente im Prozess zu identifizieren und besser zu verstehen, beispielsweise, wie Kinder ästhetische Urteile fällen.

Summary

When modelling human figures out of clay, children constantly review and evaluate their actions, and they talk with other children and the teacher. We reconstruct the creative process by means of systematic observation (video), description and visualisation in combination with conversation analysis. We show how these methods make it possible to identify and better understand crucial moments in the process, such as how children make aesthetic judgements.

Schlagworte: Fachdidaktik, Modellierung, menschliche Figur, Mikrogenese, Ästhetik

1 Plastisches Gestalten in der Schule

„Damit mache ich den Hals". Mit diesen Worten eröffnet Mela (8;5 Jahre) den nächsten Schritt in ihrem Herstellungsprozess, eine menschliche Figur aus Ton zu modellieren. Was zunächst wie ein klarer Plan wirkt, erweist sich im Verlauf als eine vielschichtige Auseinandersetzung mit einem gestalterischen und technischen Problem. Am Beispiel der Frage, wie der Hals geformt werden könnte, zeigt sich, wie Mela ausprobiert, urteilt und schließlich entscheidet, dieses Körperteil wegzulassen.

doi.org/10.35468/6199-09

Diese Szene ist aufschlussreich, weil sie aus der Perspektive der Beobachtung nachvollziehbar macht, wie das Kind sich mit der Herausforderung des Halses auseinandersetzt und dabei zu einer eigenständigen Lösung gelangt. Der Wegfall des Halses erscheint zunächst als Scheitern. Aber das genaue Beobachten lässt uns auf ein aktives Wahrnehmen und Gestalten schließen. Die sensomotorische und haptische Erfahrung der Hände mit dem Material ermöglicht es, Formen zu konstruieren, Ideen zu entwickeln und sich so die eigene Welt zu erschließen. Die ursprünglichen Strategien, um aus etwas Gewöhnlichem etwas Besonderes zu gestalten (*Artifying)*, wie im vorliegenden Fall aus einem Stück Ton eine Figur, sind gemäss Dissanayake (z. B. 2011): Vereinfachen, Übertreiben, Wiederholen, Überraschen und Schematisieren (Formalisieren, Reduzieren). Beim Umsetzen einer Vorstellung über eine Figur wird das Material geformt und umgewandelt, und dabei sind diese Strategien des *Artifying* zu beobachten. Dabei wird eine Idee nicht einfach auf das Material übertragen, sondern entsteht vielmehr in der Auseinandersetzung damit (z. B. Peez, 2022). Dieses Forschungsprojekt hat zum Ziel, den Prozess der Herstellung von menschlichen Figuren aus Ton im schulischen Kontext des Lehrens und Lernens besser zu verstehen. Dabei interessiert uns, wie Kinder ihre Figuren konstruieren, beurteilen und soziale Anregungen nutzen, um diese weiterzuentwickeln. Die Perspektive auf die Lernenden und ihr Handeln im gestalterischen Prozess schließt die Frage nach dem *Wie* und *Was* des Lehrens und Lernens im Fach Gestalten mit ein. Es ist das Anliegen der Fachdidaktik, die Dynamik zwischen Lehrperson, Gegenstand und Lernenden zu erforschen (z. B. Schneuwly, 2021; Reusser, 2018).

Das Darstellen und Herstellen von menschlichen Figuren ist Ausdruck des Symbolisierens (Cassirer, 1944; Langer, 1942/65), und es ist zugleich sowohl ein Handwerk wie auch eine kulturelle Praxis (z. B. Arendt, 1994). Die Kunst- und Kulturgeschichte zeugt von zahlreichen Auseinandersetzungen mit der Darstellung des menschlichen Körpers und von menschlichen Figuren. So kennen wir Figuren und Statuen auf Brunnen, in Kirchen oder als Denkmäler, und wir sind vertraut mit Puppen und Spielfiguren. Menschliche Figuren sind daher ein symbolischer und zeitloser Bestandteil der gestalteten Lebenswelt (Langer, 1942/65), mit eingeschlossen sind auch die kindlichen Lebenswelten (Piaget & Inhelder, 1966/96). Nicht nur die Figur selbst, sondern auch das Material – hier Ton – spielen in der Kunst- und Kulturgeschichte eine zentrale Rolle, weil es symbolische und kulturelle Bedeutungen transportiert (z. B. Cassirer, 1944; Arendt, 1994).

Räumliches Gestalten ist ein fächerübergreifendes Thema in der Schule. Zu den fachspezifischen Eigenheiten, mit denen sich Lehrpersonen und Lernende auseinandersetzen, gehören insbesondere die Dreidimensionalität, der Umgang mit Materialien und ästhetische Ansprüche. Beispielsweise ist im Deutschschweizer Lehrplan (D-EDK, 2015) das plastische Gestalten ein Teilgebiet des

doi.org/10.35468/6199-09

Themas 'Raum und Material'. Im Fach Textiles und Technisches Gestalten (TTG) und im Bildnerischen Gestalten (BG) steht z. B.: "*können durch Abformen und Nachformen modellieren (z. B. Figur und Objekt).*" (D-EDK, 2015, BG.2.C.1.4b, S. 23) oder *"können die Verfahren erkunden, zunehmend selbstständig und genau ausführen und üben: modellieren (z. B. Plattentechnik).*" (D-EDK, 2015, TTG.2.D.1.2b, S. 38).

In der Forschung zum plastischen Gestalten und insbesondere zur Kinderzeichnung lässt sich in den vergangenen Jahrzehnten ein Paradigmenwechsel vom Produkt hin zum Prozess feststellen (z. B. Amado & Sowa, 2019; Uhlig, 2022; Weniger, 2024). Dieser Wechsel wurde wesentlich durch die Videografie begünstigt. Er stellt die Entstehungsbedingungen und die Handlungszusammenhänge in den Mittelpunkt und thematisiert die Interaktionen, den Umgang mit dem Material und Entscheidungsprozesse. Damit wird der didaktische Kontext berücksichtigt, in welchem das gestaltende Kind handelt. Dieser Fokuswechsel auf Herstellungsprozesse passt zum oben erwähnten Anliegen der Fachdidaktik, die Dynamik zwischen Lehrperson, Gegenstand und Lernenden zu erforschen (z. B. Schneuwly, 2021; Reusser, 2018).

Das Ziel dieses Kapitels ist es zu zeigen, wie Herstellungsprozesse im Bereich des Gestaltens empirisch erforscht werden können. Die Forschungsfrage lautet: Wie lässt sich in der Schule das plastische Gestalten als fachdidaktischer Prozess erforschen? Die Antwort erfordert einen Fokus auf die Forschungsmethode. Wir zeigen daher auf, wie wir eine Forschungsmethode erarbeitet haben, um einen Unterricht im plastischen Gestalten wissenschaftlich zu untersuchen, indem wir systematische Beobachtung (Video), Beschreibung und Gesprächsanalyse kombinieren. Am Beispiel der Szene *Bearbeiten des Halses* beschreiben wir, wie wir eine mikrogenetische Methode entwickelt und angewendet haben. Dieses Vorgehen ermöglicht es, entscheidende Momente im Herstellungsprozess sichtbar zu machen und die Komplexität und die Vielschichtigkeit zu rekonstruieren und damit besser zu verstehen.

2 Empirische Untersuchung des Modellierens im Klassenunterricht

2.1 Teilnehmende, Unterrichtssituation und Videoaufnahmen

Die Untersuchung fand in einer zweiten Klasse mit fünf Mädchen und vier Jungen im Alter zwischen acht und neun Jahren statt. Die Eltern gaben schriftlich ihr Einverständnis zur anonymisierten Videoaufzeichnung. Neben der Studienleiterin war auch die Klassenlehrperson anwesend.

Der Unterricht bestand aus drei Teilen: a) einer Einleitung durch die Lehrperson, b) der Herstellung von Figuren durch die Kinder und c) Einzelgesprächen über

die Produkte mit der Lehrperson. Wir videografierten die gesamte Lektion, welche insgesamt 90 Minuten dauerte.
In der Einleitung führte die Lehrperson die neun Kinder in inhaltliche, handwerkliche, technische und gestalterische Aspekte der Aufgabenstellung ein, welche wie folgt lautete: "Stelle eine menschliche Figur aus Ton her, die auf den Bus wartet." Die Lehrperson nutzte das Kinderbuch *Alle haben einen Po* von Fiske (2019), um verschiedene Körperteile mitsamt der Rückseite, insbesondere dem Po, zu thematisieren. Sie verwendete auch eine Bahnhofsszene aus dem Bilderbuch *Alle Einsteigen* von Beck (2013), um wartende Menschen zu veranschaulichen.
Die Abbildung 1 zeigt, wie die Lehrperson die Kinder in die Aufgabe einführt. Unten rechts modelliert die Lehrperson aus einem Stück Ton eine Figur, indem sie die von den Kindern benannten Körperteile formt. Dabei demonstriert sie das Verfahren «*Verformen, integrales Formen*» (Amado & Sowa, 2019).

Abb. 1: Die Lehrperson (rechts im Bild) führt die Schulkinder in die Aufgabe ein und zeigt vor, wie eine Figur aus einem Stück Ton geformt werden kann. © Annatina Dermont, 2024

Die Abbildung 2 zeigt den Kameraausschnitt, den wir für das Videografieren der Herstellungsprozesse wählten. Die Kinder hatten Gelegenheit, sich gegenseitig zu beobachten und miteinander zu reden. Die einzelnen Aufnahmen dauerten zwischen 14 und 55 Minuten.

doi.org/10.35468/6199-09

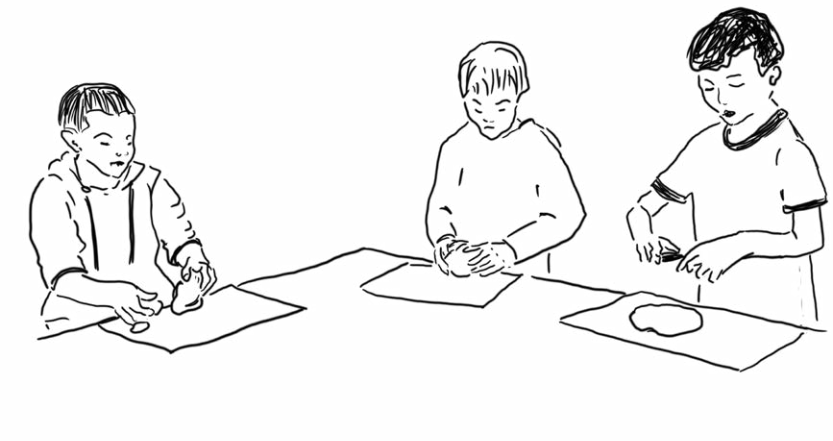


Abb. 2: Die Position der Kamera zur Aufnahme der Herstellungsprozesse während der Unterrichtssituation. © Annatina Dermont, 2024

Nach der Herstellung der Figuren führte die Lehrperson mit jedem Kind ein Gespräch über seine Figur, welches wir auch videografierten. Diese Kombination von systematischem Beobachten mit Video und dem Gespräch ist wichtig, um zu verstehen, wie das Kind gehandelt hat und wie es dies begründet und bewertet. Diese Kombination erlaubt es, den hermeneutischen Prozess der Interpretation zu rechtfertigen (Hoyningen-Huene, 2013).

2.2 Rekonstruktion der Herstellungsprozesse durch mikrogenetische Analysen

Videoaufnahmen erlauben ein systematisches Beobachten, und sie sind zugleich die Grundlage für die Durchführung von Mikroanalysen. Die Mikroanalyse – oder auch Mikrogenese – hat als Methode eine lange Tradition (Catan, 1986; Vygotskij, 1978; Wagoner, 2009). Die beiden Begriffe werden oft synonym verwendet und haben beide zum Ziel, zeitliche Phänomene zu beschreiben, die noch nicht im Detail untersucht wurden. Das sind typischerweise Strategien einer Person zur Lösung eines Problems oder zur Schaffung von etwas Neuem (z. B. Fündeling & Stadler Elmer, 2025, Stadler Elmer 2002), wie beispielsweise die Herstellung einer Figur aus Ton.

Mikroanalysen oder mikrogenetische Analysen (Catan, 1986; Stadler Elmer, 2002; Vygotskij, 1978; Wagoner, 2009) erfordern als erstes eine systematische Beobachtung mit oder ohne Hilfsmittel. Als zweites geht es darum, Phänomene zu unterscheiden, zu identifizieren und wiederzuerkennen. Es geht dabei auch

um die Frage, was zum Ereignis dazugehört und was nicht. Danach werden die identifizierten Phänomene mit Begriffen bezeichnet und beschrieben. Oft fehlt es an passenden Begriffen, und daher ist es sinnvoll, die Beschreibung mit symbolischen oder ikonischen Darstellungen zu ergänzen. Die Mikroanalyse zielt darauf ab, den zeitlichen Prozess der Herstellung von etwas Neuem so darzustellen, dass die Komplexität des Geschehens, wie sie auf Videoaufzeichnungen zu sehen ist, reduziert und in abstrakter Weise zusammengefasst darzustellen. Dieser Prozess der Reduktion und Abstraktion verlangt von der forschenden Person, ein Ereignis aus seinem zeitlichen Ablauf herauszulösen und einzelne Teile detailliert zu charakterisieren und darzustellen. Dieses Vorgehen ist dadurch limitiert, dass selbst bei systematischer Beobachtung stets selektiv vorgegangen werden muss. Ein Beispiel ist unsere Auswahl der Szene *Bearbeiten des Halses*, um die Methode vorzustellen. An ihm sieht man gleichzeitig den hohen zeitlichen Aufwand, was generell als Merkmal der Mikroanalyse angeführt wird (Catan, 1986; Stadler Elmer, 2002; Vygotskij, 1978; Wagoner, 2009).

Der Unterricht im plastischen Gestalten ist ein vielschichtiges und komplexes Geschehen. Um zu verstehen, wie Kinder die Aufgabe umsetzen, eine menschliche Figur herzustellen, wie sie angeleitet werden, Gespräche und Selbstgespräche führen, Entscheidungen treffen und Probleme lösen, haben wir in iterativer Weise eine mikrogenetische Methode entwickelt. Dabei ergab es sich, drei Ebenen zu unterscheiden: die begriffliche Beschreibung, die grafische Rekonstruktion und die Gesprächsanalysen. Nachfolgend dokumentieren wir anhand dieser drei mikroanalytischen Ebenen die Szene *Bearbeiten des Halses*, der Fall mit Mela (und ihrer Tischnachbarin Nina). Wir beschreiben, wie wir die Methode entwickelten und im Abschnitt 3, welches die Ergebnisse sind.

2.3 Drei Ebenen der mikrogenetischen Rekonstruktion

Die erste Ebene unserer Mikroanalyse besteht in der Entwicklung eines Begriffssystems zur Analyse und Beschreibung der Entstehung von menschlichen Figuren. Die zweite Ebene besteht aus der Entwicklung einer Visualisierung der Herstellungsprozesse. Die dritte Ebene bezieht sich auf die Analyse der Gespräche. Alle drei Ebenen sind notwendig und ergänzen sich, denn jede stellt eine andere Sicht in den Mittelpunkt. Die Abbildung 3 dient uns nachfolgend dazu, erstens, die Entwicklung der mikrogenetischen Methode zu erklären und zweitens, exemplarisch aufzuzeigen, wie mit Hilfe der Mikroanalyse eine ausgewählte Szene in einem Herstellungsprozess besser zu verstehen ist.

doi.org/10.35468/6199-09

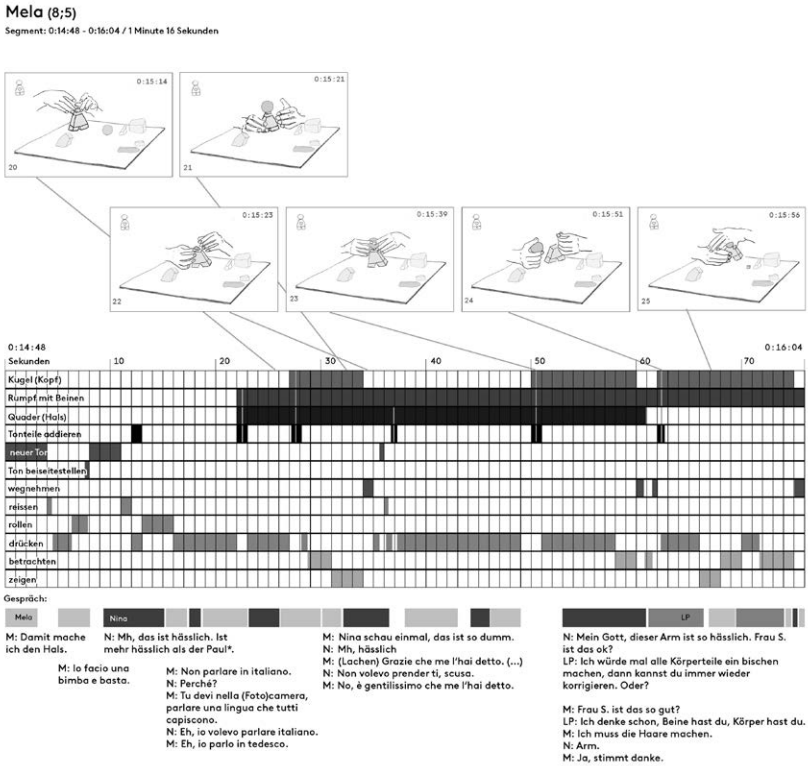


Abb. 3: Segment aus der mikrogenetischen Analyse, während sich Mela (8;5 Jahre) mit der Herstellung und Integration des Halses beschäftigt (Dauer: 1'16''). Dargestellt sind drei Ebenen: a) die grafische Rekonstruktion (oben), b) die begrifflichen Bezeichnungen (Mitte) und c) die Gesprächsanalyse (unten). © Annatina Dermont, 2024

Zu sehen ist das Segment (Dauer: 1'16''), während Mela versucht, einen Hals herzustellen und ihn in ihre Figur zu integrieren. Die oberste Ebene zeigt sechs Grafiken, die visualisieren, woran Mela nacheinander arbeitet: Sie setzt ihrer Figur ein Stück Ton als *Hals* auf, betrachtet sie, nimmt das Stück Ton wieder weg und lässt schließlich den Hals weg.

Die zweite Ebene in der Mitte der Abbildung 3 zeigt die begrifflich-beschreibende Rekonstruktion. Hier ist sprachlich formuliert, was Mela tut, beispielsweise wie sie nacheinander Ton drückt, rollt, neuen Ton nimmt, um dem *Hals* anzufügen, wieder rollt und drückt. Die Begriffe zum Beschreiben, was auf dem Video zu sehen ist, haben wir induktiv mit Hilfe der Software MAXQDA (2022) erarbeitet. Wir gingen von drei Unterscheidungen aus:

- Wie macht das Kind die Figur? (Handlungen)
- Was entsteht? (aus Tonstück wird ein Körperteil)
- Was wird gesprochen? (Gespräche und Selbstgespräche während der Herstellung)

Beim Suchen nach Fachbegriffen für die Beschreibung der Handlungen, Körperteile und Werkzeuge haben wir Anregungen bei Becker (2003) und Sowa (2017) gefunden. Beim verbalen Beschreiben der Herstellung einer Figur aus Ton treten zwei grundsätzliche Probleme auf: Das erste betrifft das Problem, dass es für viele Aspekte keine Begriffe gibt. Das zweite Problem besteht darin, dass die gewählten Bezeichnungen möglichst den Konventionen entsprechen sollten und daher intersubjektiv zu prüfen sind.
Die dritte Ebene – im untersten Teil der Abbildung 3 dargestellt – betrifft alles, was Mela während der Herstellung sagt, sei es zu sich selbst, zu ihrer Nachbarin oder zur Lehrperson. Diese verbalen Aussagen während des Herstellungsprozesses und danach geben Aufschluss über Bedeutungszuschreibungen und ästhetische Bewertungen.
Während der ganzen Lektion haben die beiden Mädchen – Mela und Nina – sehr viel miteinander gesprochen. Sie sind zweisprachig und wechseln im Gespräch ständig zwischen Deutsch und Italienisch. Wiederholt thematisierten sie die eigenen Handlungen, ihre jeweiligen Absichten und ihre laufenden Bewertungen. Zu Beginn und am Ende des Herstellungsprozesses nahmen sie Bezug auf die Aufgabenstellung und auf die Anregungen, welche die Lehrperson während der Einleitung gegeben hatte.
Insgesamt zeigt die Abbildung 3 exemplarisch, wie ein Segment des Herstellungsprozesses durch Mikroanalyse rekonstruiert werden kann. Die Synthese der drei Ebenen ermöglicht es, besser zu verstehen, wie sich Mela während des Entstehungsprozesses mit dem Hals auseinandersetzt, der aber schließlich im Endprodukt nicht vorkommt.

2.4 Entwicklung der grafischen Rekonstruktion zur Visualisierung der Herstellungsprozesse

In diesem Abschnitt gehen wir genauer auf die forschungsmethodische Entwicklung der ersten Ebene, der grafischen Rekonstruktion, ein, weil dieses Vorgehen im vorliegenden Forschungsbereich neu ist.
Um die visuell-räumlichen Besonderheiten des plastischen Gestaltens zu rekonstruieren und um die Grenzen der sprachlich-begrifflichen Darstellung zu überwinden, haben wir schrittweise ein systematisches Verfahren zur grafischen Visualisierung der Herstellungsprozesse entwickelt. Das Ziel dabei war es, ein System zu entwickeln, das es erlaubt, wichtige Szenen grafisch festzuhalten und

doi.org/10.35468/6199-09

dadurch den Prozessverlauf visuell nachvollziehbar zu machen. Die Abbildung 4 illustriert einige Schritte dieser Methodenentwicklung.

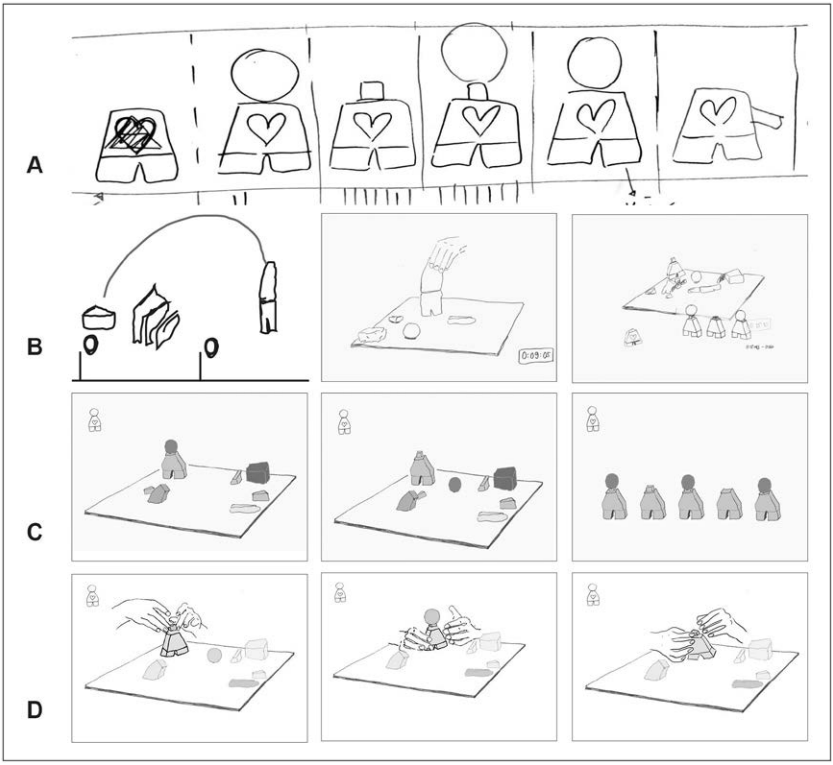


Abb. 4: Einblicke in die schrittweise Entwicklung des grafischen Darstellungssystems. A: Erste Skizzen mit Fokus auf der Figur. B: Einbezug aller Tonstücke und Darstellung des Verlaufs mit Bogen. Videostill als Vorlage und Modellierunterlage als Konstante, Verdichtung einer Abfolge in einem Bild. C: Vereinfachung durch Weglassen und durch Ordnen der Tonstücke, Hinzufügen von Farben, Zusammenfassung der Reihenfolge der Konstruktion in einem Bild. D: Fokus auf der Integration der Hände und dadurch auf die Handlung der Konstruktion; Ausschnitt aus der Endform (vgl. Abb. 3, oben), wie Mela den Hals mit den Händen bearbeitet. © Annatina Dermont, 2024

Die Entwicklung des grafischen Analysesystems verlief parallel zur Analyse der Videos durch Beschreiben mit Begriffen. Es galt herauszufinden, welche Phänomene im Prozess sich besser visualisieren oder besser begrifflich beschreiben lassen. Beide Zugänge dienen dazu, die wesentlichen Bestandteile des Herstellungsprozesses zu identifizieren und um schließlich eine Synthese zu gewinnen.

Während der Entwicklung einer systematischen Visualisierung, wie sie in der Abbildung 4 ausschnittsweise veranschaulicht ist, erwies sich das Segmentieren des Herstellungsprozesses als ein erster wichtiger Schritt ist, um die Struktur des Verlaufs zu identifizieren. Damit verbunden ist die Frage, nach welchen Kriterien Segmente zu erkennen sind. Es stellte sich heraus, dass sich Ereignisse oder Momente, die durch einen Beginn und ein Ende markiert sind, zeitlich als Einheit oder Segment definieren lassen. Solche Markierungen sind typischerweise verbale Aussagen oder das Abschliessen einer Handlung. Beispielsweise markiert Melas Aussage „Jetzt mache ich den Hals" den Beginn des Segments *Bearbeiten des Halses* (Dauer: 1'16", Abb. 3). Die Segmente bilden jeweils die Ausgangslage, um einzelne grafische Darstellungen anzufertigen. Im vorliegenden Beispiel haben wir zum Segment *Bearbeiten des Halses* sechs Grafiken angefertigt.

Die Skizzen in Abbildung 4A veranschaulichen den Versuch, die sukzessive Entstehung der Figur darzustellen, indem wir das schrittweise Hinzufügen und Zusammenfügen einzelner Körperteile nachzeichneten. Dieser Aspekt – der Aufbau einzelner Teile – ist zwar relevant, blendet aber die räumliche Situation des Modellierens aus. Daher wird diese Darstellung (Abb. 4A) der Gesamtsituation nicht gerecht, da beispielsweise die Modellierposition, der Werkzeuggebrauch oder die Organisation der Tonstücke fehlen.

Um mehrere, gleichzeitige Ereignisse darzustellen, bietet die grafische Rekonstruktion gegenüber der begrifflichen Beschreibung Vorteile. Denn wie lässt sich sprachlich ausdrücken, welche Tonstücke in welcher Reihenfolge aufgegriffen und wie sie verändert werden? Solche Vorgänge lassen sich manchmal einfacher grafisch mit ein paar Strichen als verbal verständlich machen. Ein solches Beispiel zeigt die Abbildung 4B. Mit Pfeilen lässt sich die Kontinuität des Herstellungsprozesses angeben. Jedoch reicht dies nicht aus, um die Gesamtsituation zu verstehen. Daher bestand ein nächster Schritt darin, die Modellierunterlage einzubeziehen, um den Gesamtraum des Geschehens darzustellen.

Die Abbildung 4B zeigt rechts neben der Figur neu die Modellierunterlage, die Organisation der Tonstücke, und die Zeitangabe. Die nebenan stehende Skizze zeigt den Versuch, die während der Herstellung des Halses wichtigen Handlungen an der Figur (Kopf andrücken, wegnehmen usw.) in ein und derselben Grafik darzustellen.

In der Abbildung 4C haben wir neu Farbe einbezogen, um den Umgang mit Tonreststücken darzustellen. Diesen Umgang haben wir systematisiert und folgende Regeln festgelegt:

1. Tonreststücke ordnen,
2. Tonreststücke, die nicht mehr benötigt werden, aus der Grafik entfernen,
3. aktuelle Arbeitsbereiche mit gesättigten Farben markieren,
4. zur Zeit nicht verwendete Tonreststücke halbtransparent darstellen.

doi.org/10.35468/6199-09

In der Abbildung 4D sind diese Regeln angewendet. Ersichtlich sind die entsättigten Farben der Tonreststücke, um den Fokus auf die Figur zu lenken. Weiter haben wir Hände in jede Skizze eingefügt, weil dadurch nachzuvollziehen ist, wie das Kind mit welchen Werkzeugen und an welchen Tonstücken arbeitet. Die Abbildung 4D stellt die aktuelle Endversion dar.
Die Versuche, eine einheitliche und systematische grafische Darstellung eines Herstellungsprozesses zu entwickeln, resultierten schließlich in einem System, bestehend aus Bestandteilen und Regeln. Die folgenden Bestandteile sind in jeder Grafik integriert: Der bisherige Zustand des hergestellten Gegenstands, die aktuelle Tätigkeit der Hände, das Werkzeug, die räumliche Anordnung der Tonstücke, das noch nicht verbrauchte Material und die schematische Ansicht der Figur aus der Perspektive der Schülerin oder des Schülers (oben links in Abb. 4D). Regeln betreffen beispielsweise der oben erwähnte Umgang mit Tonreststücken oder die räumliche Anordnung der Bestandteile.
In der Abbildung 3 sind die drei Ebenen der Mikroanalyse in der Synthese sichtbar: Mit einem Blick lassen sich die Handlungen während des Herstellungsprozesses erfassen. Die Grafiken ergänzen die begriffliche Beschreibung, und zusammen mit der Gesprächsanalyse ermöglichen sie es, die simultanen und aufeinanderfolgenden Schritte des Modellierungsprozesses zu rekonstruieren und nachzuvollziehen. Die einzelnen Teile des Prozesses – die Handlungen des Herstellens, die Teilprodukte und die verbalen Aussagen – sind in den Kontext des Verlaufs integriert. Die intersubjektive Erarbeitung des Begriffssystems und die iterative Erarbeitung des grafischen Systems gewährleisten eine zuverlässige und plausible Rekonstruktion. Dies ist ein hermeneutischer Ansatz, denn es geht um das Verstehen der Handlungen von Personen durch systematisches Beobachten und durch Berücksichtigen der Absicht (Hoyningen-Huene, 2013).

3 Rekonstruktion der Szene *Bearbeiten des Halses*

Nachdem wir in Abschnitt 2 die Entwicklung der mikrogenetischen Methode beschrieben haben, gehen wir nun darauf ein, wie am Beispiel der Abbildung 3 das mikrogenetisch gewonnene Ergebnis zu verstehen ist.
Die Methodenentwicklung zeigt die Wichtigkeit, alle drei Ebenen der Mikroanalyse gleichzeitig zu berücksichtigen, um den Verlauf von Melas Bearbeitung des Halses zu interpretieren und zu verstehen. Dieses Segment beginnt damit, dass Mela ein Stück Ton nimmt (siehe begriffliche Beschreibung in der Mitte von Abb. 3) und sagt: *„Damit mache ich den Hals"* (siehe Gesprächstranskript Abb. 3 unten). Mit dieser Aussage gibt Mela dem Stück Ton eine Bedeutung, und ohne diese Zuschreibung würde das Stück Ton weiterhin nur

ein Stück Ton sein. Nun aber hat Mela mit ihrer Zuschreibung den Beginn des Segments markiert, den wir fortan als *Bearbeitung des Halses* bezeichnen.
Sie drückt und rollt es, legt das Stück beiseite und nimmt erneut Ton (siehe begriffliche Beschreibung in der Mitte von Abb. 3). Sie reißt ein Stück Ton ab und addiert die beiden Tonstücke durch Drücken. Sie rollt und drückt diese zu einem Quader. Während Mela diese Schritte ausführt, kommentiert sie ihre Handlungen. Sie sagt, was sie jetzt macht: *„Io faccio una bimba e basta" [Ich mache ein Mädchen und das ist es].* Derweil kommentiert Nina – ihre Tischnachbarin – ihre eigene aktuelle Handlung, indem sie diese als *„hässlich"* beurteilt. Danach unterhalten sich die beiden bilingualen Mädchen darüber, ob sie angesichts der Videoaufnahme miteinander Deutsch oder Italienisch sprechen sollten.
Die Grafik 20 oben in der Abbildung 3 zeigt, wie Mela den eben gemachten Hals an den Rumpf mit Beinen anfügt. Sie drückt die zwei Teile aneinander und setzt dann den Kopf darauf (Grafik 21). In der begrifflichen Rekonstruktion wird ersichtlich, dass Mela danach die Figur genau betrachtet, diese dann Nina zeigt und sagt: *„Nina, schau einmal, das ist so dumm"*. Nina antwortet: *„Mh, hässlich"*. Mela bedankt sich bei Nina für diese Aussage: *„Grazie che me l'hai detto" [Danke, dass du es mir gesagt hast],* nimmt den Kopf wieder weg, fügt dem Hals neuen Ton hinzu und drückt ihn an. Nina hingegen entschuldigt sich für ihre Direktheit, doch daraufhin bedankt sich Mela erneut. Diese Momente der Kommunikation während des Segments *Bearbeiten des Halses* zeigen exemplarisch, wie die Mädchen das Aussehen ihrer Figur ästhetisch bewerten und verhandeln, und dass dies nachfolgend Entscheidungen von Mela beeinflusst.
Dann setzt Mela erneut den Kopf auf den Rumpf mit Beinen und drückt die Körperteile zusammen (Grafik 23). Danach betrachtet sie ihre Figur, nimmt langsam den Kopf und anschließend den Hals weg (Grafik 24). Dann nimmt sie wiederum den Kopf, setzt ihn direkt auf den Rumpf mit den Beinen und drückt diese beiden Teile zusammen (Grafik 25). Während dieser Handlung spricht Mela nicht, sie hört dem Gespräch zwischen Nina und der Lehrperson zu. Sie betrachtet die eigene Figur und fragt dann die Lehrperson: *„Frau S., ist das gut so?"* Die Lehrperson antwortet: *„Ich denke schon; Beine hast du, den Körper hast du"*. Mela ergänzt: *„Ich muss Haare machen"*. Nina sagt: *„Arme"*. Das Segment endet damit, dass Mela den Kopf wegnimmt, die Figur beiseitestellt und beginnt, die Arme zu modellieren.
Die Grafiken 20 bis 25 (Abb. 3) geben Aufschluss darüber, wie die einzelnen Teile der Figur zueinanderstehen, in welcher Abfolge Mela den Kopf und den Hals aufsetzt und diese Teile wieder wegnimmt. Die aufgeführten Begriffe in der Mitte der Abbildung 3 liefern zusätzliche Information zur Art und Weise der Bearbeitung und Formgebung. Die Transkription des Gesprächs (Abb. 3 unten) macht die Handlungen verständlicher, denn darin kommen Absichten und Bewertungen zum Ausdruck. Die drei Ebenen der Mikroanalyse – grafisch,

doi.org/10.35468/6199-09

begrifflich-beschreibend und verbale Äusserungen – wie sie in der Abbildung 3 zusammen dargestellt sind, erlauben es, ein Segment des Herstellungsprozesses zu rekonstruieren und dadurch den Kontext des Herstellens mitsamt den Gesprächen nachzuvollziehen.
Im Gespräch am Ende der Lektion sagt Mela, dass ihr ihre Figur gefällt und dass sie am Schluss die Augen hätte besser machen wollen. Ihren Umgang mit dem Hals thematisiert sie nicht.

4 Diskussion und Ausblick

Unser Ziel war es darzustellen, wie wir eine fachdidaktische Sicht auf das plastische Gestalten von menschlichen Figuren aus Ton in forschungsmethodischer Hinsicht erarbeitet haben. Als erstes haben wir unsere Entwicklung einer mikrogenetischen Methode dokumentiert, welche es ermöglicht, den Prozess des Herstellens von Figuren im schulischen Kontext zu rekonstruieren. Als zweites haben wir gezeigt, wie mit der entwickelten Methode ein Segment aus dem Verlauf der Herstellung einer Figur (*Bearbeiten des Halses*) beschrieben und dadurch besser verstanden werden kann.
Die drei vorgestellten Ebenen der mikrogenetischen Rekonstruktion dienen dazu, die Gleichzeitigkeit und Komplexität des Herstellens zu erfassen. Bei der Darstellung der neu entwickelten Mikrogenese haben wir den Fokus auf die Erarbeitung einer systematischen grafischen Rekonstruktion gelegt. Sie veranschaulicht den raum-zeitlichen Kontext der einzelnen Handlungen. Die gleichzeitige Darstellung der grafischen und begrifflichen Rekonstruktion mit dem Transkript des Gesprochenen erlaubt es nachzuvollziehen, was während dieses Zeitsegments geschieht und wie ästhetische Entscheidungen getroffen werden. Es wird sichtbar, in welchen Situationen Mela während der Gestaltung unschlüssig ist. Sie verbessert und überprüft ihre Lösung, holt bei Nina und der Lehrperson eine Rückmeldung ein, und sie entscheidet sich nach dem Betrachten der Figur, den Hals wegzulassen. Sie sucht keine weitere Lösung, so dass ihre Figur ohne Hals dasteht. Somit hat Mela nach mehreren Versuchen, einen Hals herzustellen, die Lösung gewählt, ihn wegzulassen. Obwohl eine empirische Rekonstruktion, wie hier der Fall von Mela, stets einen exemplarischen Charakter hat, sind darin allgemeine Erkenntnisse enthalten. Melas Weglassen des Halses kann als die Lösung ihres Problems verstanden werden. Wir vermuten, dass sie mit dem Verhältnis zwischen Kopf, Hals und Körper nicht zufrieden war oder die Schwierigkeit erkannt hat, den Kopf stabil am Hals zu befestigen.
Diese zwei Vermutungen führen uns dazu, ihr Weglassen des Halses als eine Vereinfachung zu interpretieren. Die Vereinfachung als Mittel des Gestaltens spielt in der Theorie des *Artifying* von Dissanayake (2011) eine wichtige Rolle.

Wie eingangs erwähnt, beschreibt Dissanayake fünf Strategien, um etwas Gewöhnliches in etwas Besonders zu verwandeln: Vereinfachen, Übertreiben, Wiederholen, Überraschen und Schematisieren (Formalisieren, Reduzieren). Diese Strategien sind auch im Zusammenhang mit plastischem Gestalten mit Ton zu erkennen. Melas Weglassen des Halses interpretieren wir als ein Beispiel dafür, wie Vereinfachung dazu beiträgt, statische oder gestalterische Probleme zu lösen.

Zum Schluss möchten wir auf einen verbalen Austausch hinweisen, der während der Herstellung erfolgte. Mela fragte Nina, ihre Tischnachbarin: *„Nina, schau mal, das ist so dumm.*" Nina antwortete mit: *„hässlich".* Diese ästhetische Bewertung – hier zwischen hässlich und schön – und auch das kurze Gespräch mit der Lehrperson (vergleiche oben) zeigen, wie ästhetische Normen zur Bewertung des Aussehens von Figuren verwendet werden. Einerseits hat die Lehrperson solche mit der Aufgabe vorgegeben, und die Kinder haben diese Vorgaben angenommen und diskutiert. Andererseits lässt diese normative Orientierung Freiraum für weitere Kriterien, die Figur oder Teile davon als gelungen zu bewerten. Aus fachdidaktischer Sicht ist dieses Aushandeln von ästhetischen Kriterien und Normen von zentralem Interesse, weil hier sowohl die Orientierung am Fach und an seinen Besonderheiten (Materialität, Dreidimensionalität usw.) wie auch die Dynamik zwischen den Lehrenden und den Lernenden zum Ausdruck kommen. Bei der Analyse der Entstehung von etwas Neuem oder der Herstellung eines ästhetischen Produktes ist im Unterricht zentral, wie ästhetisches Verhandeln angeregt, begleitet und reflektiert wird. Daher erweisen sich mikrogenetische Analysen als fruchtbares Beobachtungsfeld auch in anderen Fachdidaktiken, vor allem dann, wenn ästhetische und normative Aspekte vorherrschen.

Literatur

Amado, T., & Sowa, H., (2019). Plastisches Formen als Kunstpädagogisches Aufgabenfeld. Eine kritische Sichtung von Begriffen, Methoden und Zielen. *Imago Zeitschrift für Kunstpädagogik*, 9, 5-13.

Arendt, H. (1994). *Vita activa oder Vom tätigen Leben.* (8. Aufl.). Piper.

Beck, K. (2013). *Alle Einsteigen.* Unterwegs mit der SBB. Atlantis Kinderbuch.

Becker, S. (2003). *Plastisches Gestalten von Kindern und Jugendlichen.* Entwicklungsprozesse im Formen und Modellieren. Auer.

Cassirer, E. (1944). *An Essay on Man:* An Introduction to a Philosophy of Human Culture. Yale University Press.

Catan, L. (1986). The dynamic display of process: Historical development and contemporary uses of the microgenetic method. *Human Development*, 29, 252–263.

Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (D-EDK), (2015). Lehrplan 21 - Broschüre Gestalten.

Dissanayake, E. (2011). Prelinguistic and preliterate substrates of poetic narrative. *Poetics Today*, 32(1), 55–79. https://doi:10.1215/03335372-1188185

Fiske, A. (2019). *Alle haben einen Po.* Hanser C.

doi.org/10.35468/6199-09

Fündeling, O., & Stadler Elmer, S. (2025). Teaching song leading - a conceptualization of strategies. *Frontiers in Education, Sec. Teacher Education*, Vol. 10. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1444445
Hoyningen-Huene, P. (2013). *Systematicity. The nature of science.* Oxford University Press.
Langer, S. K. (1965). P*hilosophie auf neuem Wege.* Das Symbol im Denken, im Ritus und in der Kunst. Mäander. (engl. Original 1942: *Philosophy in a new key*)
Peez, G. (2022). *Einführung in die Kunstpädagogik* (6. Aufl.). Kohlhammer.
Piaget, J., & Inhelder, B. (1986). *Die Psychologie des Kindes*. Deutscher Taschenbuch Verlag. (fr. Original: *La psychologie de l'enfant*, Presses Universitaires de France, 1966).
Reusser, K. (2018). «Allgemeine Didaktik - quo vadis?». *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 36 (3), 311-328.
Schneuwly, B. (2021). »Didacticques« is not (entirely) »Didaktik«. The origin and atmosphere of a recent academic field. In E. Krogh, A. Qvortrup, & S. T. Graf (Eds.), *Didaktik and curriculum in ongoing dialogue* (S. 164–184). Routledge.
Sowa, H. (2017). Differente Herstellungsverfahren verkörperte Raumimagination in den bildenden Künsten. Zur enaktivistischen Grundlegung und gattungsbezogenen Ausdifferenzierung der dreidimensionalen Gestaltungsdidaktik in der Kunstpädagogik. In H. Sowa, M. Miller, & S. Fröhlich (Hrsg.), *Bildung der Imagination*. Verkörperte Raumvorstellungen – Grundlagen (Band 3, S.315-348). Athena.
Stadler Elmer, S. (2002). *Kinder singen Lieder* – über den Prozess der Kultivierung des vokalen Ausdrucks. Waxmann. https://doi.org/10.5167/uzh-94783
Uhlig, B. (2022). Nele und das Krokodil. Die hermeneutische Bildanalyse als Methode zur Erforschung kindlichen Zeichnens. In M. Kekeritz & M. Kuband (Hrsg.), *Kinderzeichnung in der qualitativen Forschung. Herangehensweisen, Potenziale, Grenzen*. Springer
Vygotskij, L. S. (1978). *Mind in society:* Development of higher psychological processes. Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4
Wagoner, B. (2009). The experimental methodology of constructive microgenesis. In J. Valsiner, P. Molenaar, M. Lyra, & N. Chaudhary (Eds.), *Dynamic process methodology in the social and developmental sciences* (S. 99–121). Springer.
Weniger, L. (2024). *„Ich könnte diese Ecke hier besser machen?"* Räumliches Zeichnen aus fachdidaktischer Sicht. wbv Publikation.

Autorinnen

Dermont, Annatina
ORCID: 0009-0004-2090-5285
Fachbereich Gestalten, Pädagogische Hochschule Graubünden
E-Mail: annatina.dermont@phgr.ch

Stadler Elmer, Stefanie, Prof. em. Dr. Dr. h.c.
ORCID: 0000-0003-0554-259X
Universität Zürich
E-Mail: stefanie.stadlerelmer@uzh.ch

Timo Finkbeiner

Technikbilder in der Primarstufe – zwischen biografischer Prägung und professionellem Anspruch

Zusammenfassung

Grundschullehrkräfte agieren als spezialisierte Generalist:innen und stehen im technikbezogenen Unterricht vor besonderen Herausforderungen. In einer qualitativ-empirischen Studie (Finkbeiner, 2023) werden implizite Technikbilder und Orientierungen von Lehrkräften mittels narrativer Interviews untersucht. Die Ergebnisse zeigen ein Spannungsverhältnis zwischen technikzugewandten und technikabgewandten Vorstellungen, die häufig durch die geschlechtsspezifische Sozialisation geprägt sind. Diese oft unbewussten Prägungen haben Auswirkungen auf Entscheidungen im Unterricht und machen deutlich, dass die Reflexion der Techniksozialisation sowie die bewusste Auseinandersetzung mit implizitem Wissen zentrale Bestandteile der Lehrer:innenbildung werden sollten.

Summary

Primary school teachers act as specialized generalists and face particular challenges in technology-related lessons. In a qualitative-empirical study (Finkbeiner, 2023), implicit images of technology and teachers' orientations are examined using narrative interviews. The results show a tension between technology-oriented and technology-averse ideas, which are often shaped by gender-specific socialization. These often unconscious imprints have an impact on decisions in the classroom and make it clear that reflecting on technology socialization and consciously dealing with implicit knowledge should become central components of teacher training. In this way, inhibitions can be reduced and the educational potential of technical design at primary level can be strengthened.

Schlagworte: Professionalisierung, Technik, Vorstellungen, rekonstruktive Forschung, implizites Wissen

doi.org/10.35468/6199-10

Die Grundschullehrkraft als vielseitige Expert: in
1 Einleitung

Der Berufsalltag von Lehrkräften an einer Grundschule ist durch ein breites Aufgabenspektrum gekennzeichnet, das von der Begleitung kindlicher Lernprozesse bis hin zu erzieherischen Tätigkeiten reicht. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer vertieften Auseinandersetzung mit einer Vielzahl von Unterrichtsfächern. Soukup-Altrichter (2020, S. 47) beschreibt Grundschullehrkräfte in diesem Zusammenhang treffend als „spezialisierte Generalist:innen": Sie agieren als kontinuierliche Bezugspersonen für die Kinder und müssen gleichzeitig fachliche Expertise entwickeln, um qualitativ hochwertiges Lernen zu ermöglichen. Gerade in der Primarstufe zeigt sich hier ein Spannungsfeld zwischen fachspezifischem Wissen und einer integrativen, oft fächerübergreifenden Unterrichtsgestaltung (Künzli et al., 2020). Dieses Spannungsfeld spiegelt sich auch im spezifischen Denk- und Professionshabitus von Grundschullehrkräften wider, deren Professionalität sich gerade durch die Verknüpfung unterschiedlicher fachlicher Perspektiven auszeichnet (Künzli et al., 2020).
Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass technische Bildung in der Primarstufe nicht isoliert gedacht werden kann, sondern in den Kontext generalistischer Anforderungen eingebettet werden muss.

2 Technikbezogene Bildung in der Primarstufe: Herausforderungen durch biografische Prägung und Professionsverständnis der Lehrkräfte

Obwohl sich Technik in den Lehrplänen der Primarstufe etabliert hat, ist der Umgang mit Technik in der Grundschule häufig mit Unsicherheit verbunden (Möller, 2003).
Daher ist die Vermutung naheliegend, dass technikbezogene Inhalte zunehmend an Bedeutung verlieren (Blaseio, 2004), da das professionelle Handeln der Akteur:innen mit Unsicherheiten und Vorbehalten verbunden ist (Köster et al., 2008) beziehungsweise eine unterrichtsbezogene Umsetzung stark vom individuellen Ermessen der Lehrkräfte abhängt (Wensierski & Sigeneger, 2015).
Eine mögliche Ursache dafür wird im Zusammenhang mit biografisch geprägten Technikeinstellungen sowie persönlichen Vorlieben und Abneigungen gegenüber technischen Themen gesehen (Lins et al., 2008).
In Bezug auf die Gestaltung technikbezogenen Unterrichts verweist Greinstetter (2018) darauf, dass diese maßgeblich von den Einstellungen der Lehrpersonen beeinflusst wird, die wiederum eng mit der individuellen Sozialisation verbunden ist und dabei unbewusst den Unterricht prägt. Ausgehend von der

doi.org/10.35468/6199-10

generalistischen Interpretation ihrer unterrichtsbezogenen Tätigkeit und einer damit einhergehenden „fachbezogenen Auseinandersetzung" (Bachmann et al., 2021, S. 26), eröffnet dies zudem eine Debatte um das Professionsverständnis der Primarstufenlehrkräfte. Im Gegensatz zu Fachlehrpersonen der Sekundarstufe und der damit verbundenen Ausbildungssituation an Hochschulen, ist es Primarstufenlehrkräften in einem weitaus rudimentäreren Umfang möglich, auf fach- bzw. fachdidaktisches Wissen zurückzugreifen (Soukup-Altrichter (2020).1

> „Insbesondere für die Arbeit in Grundschulen wurde lange und wird z. T. noch heute die Existenz einer spezifischen Wissens- und Kompetenzbasis bezweifelt, da für sie ein hoher Anteil an pädagogisch-personalen, eher diffusen und wenig spezifisch-professionellen Fähigkeiten angenommen wird, wohingegen man Gymnasiallehrern aufgrund ihrer soliden Wissensbasis in den Unterrichtsfächern einen gewissen Respekt entgegenzubringen bereit ist." (Terhart, 2011, S. 205)

Dieser Aspekt erweist sich insbesondere im Rahmen der Debatte um den sogenannten Professionshabitus von Generalist:innen auch heute noch als bedeutsam. Wie bereits Künzli et al. (2020) dargelegt haben, beeinflussen die „generalistischen Anforderungen"(2020, S. 88 sowohl das Selbstverständnis der Lehrpersonen als auch deren Denk- und Verhaltensmuster maßgeblich.
Im Hinblick auf den Sachverhalt einer technischen Bildung in der Primarstufe ist dies von besonderer Relevanz, da neben der Ebene der Unterrichtsinhalte und der damit verbundenen Prozesse insbesondere die Personalebene (Greinstetter, 2018) eine hohe Einflussstärke aufweist. Mit ihr gehen vielfach handlungsleitende Anteile einher. Diese sind zum einen als Motiv der Handlungen von Lehrpersonen zu betrachten, ihnen sind sie jedoch zumeist nicht bewusst und sie werden nicht expliziert (Bohnsack, 2012; Bohnsack, 2014).
Stattdessen sind Erfahrungen, soziale Beziehungen, Aspekte der Persönlichkeitsentwicklung (Scherr, 2016) und berufsbiografische Faktoren (Reh & Schelle, 2000) von Relevanz, die mit Technik verknüpft sind und folglich Einfluss auf die unterrichtliche Tätigkeit nehmen.

1 In Österreich sind Primarstufenlehrer: innen als Generalis: tinnen für alle Fächer der Volksschule tätig. Sekundarstufenlehrer: innen studieren in der Regel 2, maximal 3 Unterrichtsfächer, wobei die Studiendauer gegenüber der Volksschule um 2 Semester verlängert ist. Daraus ergibt sich eine deutlich intensivere fachwissenschaftliche und fachdidaktische Ausbildung. (vgl. dazu auch Soukup-Altrichter, 2020).

doi.org/10.35468/6199-10

3 Technikbilder und implizites Wissen – eine dokumentarische Interpretation

Technik ist ein integraler Bestandteil menschlicher Kultur (Schlagenhauf, 2013; Wiesmüller, 2006) und manifestiert sich in vielfältigen Formen sowie zahlreichen Lebensbereichen (Banse, 2015). Dabei wird Technik maßgeblich durch alltägliche Wahrnehmungen und Vorstellungen geprägt, die wiederum ein spezifisches Technikbild formen (Banse, 2015). Wie Grunwald (2002) betont, ist die Entwicklung eines Verständnisses dafür, was unter dem Begriff Technik verstanden wird, für die Entstehung solcher Technikbilder von entscheidender Bedeutung.

Dieser Aspekt wird insbesondere für die Primarstufe angenommen, da der Unterricht hier in deutlich stärkerem Maße durch subjektive Anteile geprägt ist. Entsprechend gilt es einerseits, die Vorstellungen von Technik bei Lehrkräften zu ermitteln und andererseits zu analysieren, wie und auf welche Art und Weise sie entstehen (Finkbeiner, 2023).

Um den „Weg zur Praxis des Handelns" (Bohnsack, 2012, S. 121) zu eröffnen, wird eine praxeologisch-wissenssoziologische Perspektive eingenommen. So können Strukturen sichtbar gemacht und implizite Wissensstrukturen rekonstruiert werden, die eng mit der Biografie der Lehrpersonen sowie mit ihren Erfahrungen in der Vermittlung einer frühen technischen Bildung verbunden sind.

> „Weil die Handelnden nie ganz genau wissen, was sie tun, hat ihr Tun mehr Sinn, als sie selber wissen." (Bourdieu, 1993, S. 127)

Die Dokumentarische Methode, die ihren Ursprung in der Tradition der Praxeologischen Wissenssoziologie Karl Mannheims (1964; 1980) hat, ermöglicht es, diese unbewussten Anteile, die in Alltagserfahrungen enthalten sind, zu interpretieren. Entscheidend ist dabei das jeweilige Relevanzsystem der Gesprächspartner:innen, welches sich methodisch kontrolliert vom Relevanzsystem des Forschenden unterscheidet (Bohnsack, 2014).

> „Bei der Erhebung geschieht dies dadurch, dass die Bedingungen dafür geschaffen werden, dass die Untersuchten ihre Darstellung selbst gestalten können. Bei der Auswertung wird von den Kontextuierungen der Erforschten ausgegangen und nicht – wie bei den standardisierten Verfahren – von Vorab-Kontextuierungen durch die Forscher." (Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014, S. 17).

Um dieses Ziel zu erreichen, konzentriert sich die dokumentarische Interpretation im Rahmen ihrer Regelhaftigkeit von Beginn an auf eine komparative Vorgangsweise, bei dem die Äußerungen sowohl fallimmanent als auch fallübergreifend analysiert werden (Nohl, 2017).

doi.org/10.35468/6199-10

Dadurch entwickelt sich das Vorgehen zu einem zirkulären Prozess, der zugleich das Sample bestimmt. Von den im Zeitraum von Juni 2019 bis Dezember 2019 durchgeführten 20 narrativ fundierten Interviews mit Lehrpersonen wurden letztlich 8 berücksichtigt. Das zugrunde liegende „Theoretical Sampling" (Glaser & Strauss, 1967 [1968]) orientiert sich an Gesichtspunkten, die sich im Verlauf der empirischen Analyse herauskristallisieren (Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014) und letztlich in einer „theoretischen Sättigung" (Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014, S. 182) münden.
Eine dokumentarische Interpretation ist dabei bestimmt von Stufen und Zwischenstufen sowie den beiden Teilschritten der formulierenden und der reflektierenden Interpretation. Diese eröffnen einen Zugang zu den beiden Ebenen des immanenten und des dokumentarischen Gehalts (Przyborski, 2004). Um eine Generalisierung der Ergebnisse empirischer Interpretationen zu ermöglichen, ist eine konsequente, von Beginn an einsetzende komparative Analyse erforderlich, die sich in der Bildung von Typen manifestiert (Nohl, 2017). Eine sinngenetische Typenbildung „zeigt, in welch unterschiedlichen Orientierungsrahmen die erforschten Personen jene Themen und Problemstellungen bearbeiten, die im Zentrum der Forschung stehen" (Nohl, 2017, S. 43). Dies wird insbesondere durch eine Kontrastierung erreicht, bei der mehrere Vergleichsfälle einbezogen werden. Dadurch lassen sich die jeweiligen Orientierungsrahmen der Einzelfälle durch Abstraktion und Hinzunahme weiterer Fälle erreichen (Nohl, 2017).

4 Ergebnis: Technikbilder und Orientierungen stehen in einem Spannungsverhältnis

Im Rahmen der Typenbildung wurde insbesondere ein Spannungsverhältnis rekonstruiert, das sich in seiner Ausprägung sowohl technikzugewandt als auch technikabgewandt erweist und auf vergleichbare Divergenzen hindeutet. Dabei handelt es sich um gesellschaftlich konstruierte Unterscheidungen, wie sie etwa bei Grunwald (2002, S. 38) als „technisch-nichttechnisch" wiederzufinden sind.
Die genannte Unterscheidung taucht zudem sehr häufig als „Fokussierungsmetapher" (Bohnsack, 2014, S. 46) auf. Dabei werden in der Auseinandersetzung mit Technik vielfach rationale und männliche Eigenschaften ins Feld geführt. Eine ähnliche Charakteristik beschreibt etwa Nölleke (1998, S. 38) in ihrer Auseinandersetzung mit dem Thema Technik und Geschlecht: „Annäherung an und Distanzierung von Technik". Technikvorstellungen gehen mit einem „ambivalenten Charakter" (Nölleke, 1998, S. 37) einher. So zeigen sich die Lehrpersonen einerseits technikoffen, andererseits aber auch an bestimmten Aspekten orientiert.

doi.org/10.35468/6199-10

Damit eröffnet sich ein Zwiespalt zwischen Neugier und Exploration bei gleichzeitiger Orientierung an etablierten Konzepten und Bildern (Finkbeiner, 2023). Ein Beispiel hierfür sind die geschlechtsspezifischen Aspekte im Zusammenhang mit Technik. Sie werden häufig betont zur Sprache gebracht.
Darüber hinaus wird Technik von den Lehrkräften häufig mit direkten handwerklichen Tätigkeiten in Verbindung gebracht (Finkbeiner, 2023). Bezüge zu abstrakten Vorstellungen sind hingegen selten. Die Auseinandersetzung mit Technik erfolgt meist explorativ und unsystematisch. Des Weiteren wird Technik im Kontext von Unterstützung und Förderung diskutiert, wobei insbesondere Anknüpfungspunkte zur frühen Kindheit aufgeworfen werden (Finkbeiner, 2023). In den Erzählungen der Teilnehmer:innen lässt sich somit ein „individuelles Gesamtbild von Technik" (Laabs, 2002, S. 112) erkennen, dem eine Vielzahl biografischer und sozialisatorischer Elementarereignisse zugrunde liegt.
Eine Analyse der „Einstellungen und Orientierungen von Individuen zum Gegenstandsfeld Technik", wie sie beispielsweise bei Wensierski (2015, S. 26) beschrieben wird, zeigt, dass sich der von den Teilnehmer:innen eingebrachte Relevanzrahmen vor allem auf die Komplexität der mit Technik verbundenen „sozialen, kulturellen und kognitiven Bedeutungen" (Wensierski, 2015, S. 26) bezieht und weniger auf Aspekte der „Funktionalität und Objektivität technischer Sachverhalte" (Wensierski, 2015, S. 26).
Daher stellt sich die Frage, ob die Wahrnehmungen und Deutungen von Technik in der frühen Kindheit nicht bereits im Rahmen der Lehrer:innenausbildung an den Hochschulen berücksichtigt werden müssen. Selbst wenn man davon ausgeht, dass die fachliche Expertise ein immanent wichtiger Teil der Lehrer:innenbildung ist, lassen die Aussagen der Interviewpartner:innen darauf schließen, dass gerade im Zusammenhang mit dem spezifischen „Denk- und Berufshabitus" (Künzli et al., 2020, S. 88) von Grundschullehrkräften die Auseinandersetzung mit Technik in vielen Phasen der Biografie einen besonderen Stellenwert einnimmt.
In der vorliegenden Studie kann zu dem Schluss gelangt werden, dass im Rahmen der Rekonstruktion der Vorstellungen zu(r) Technik in der Primarstufe biografische und berufsbiografische Aspekte berücksichtigt, diskutiert und in einem dreigliedrigen Prozess aufgezeigt werden können.
Vorstellungen und die damit verbundene vor allem impliziten Wissensbestände sind demnach ein wesentliches Element der Handlungspraxis von Lehrkräften an Grundschulen, insbesondere im Kontext des technikbezogenen Unterrichts (Finkbeiner, 2023).

5 Diskussion und Implikationen – Neubewertung von Hemmschwellen

Die Ergebnisse legen nahe, dass die im Kontext der technischen Bildung aufgeworfenen Hemmschwellen im Umgang mit technikbezogenen Inhalten und Themen (Möller, 2003) und deren Auswirkungen auf eine jeweilige Umsetzung im Unterricht (Blaseio, 2004; Lins et al., 2008; Wensierski & Sigeneger, 2015) einer Neubewertung unterzogen werden müssen.

Monokausale Zuschreibungen wie ein fehlendes Technikinteresse bei weiblichen Lehrpersonen oder die Zuschreibung geschlechtsspezifischer Eigenschaften und Wesensmerkmale erscheinen nicht nur überholt und empirisch wenig gesichert, sondern unterminieren auch die Auseinandersetzung von Lehrpersonen mit Technik. Ein wesentlicher Aspekt, insbesondere in Bezug auf die Lehrer:innenbildung, ist die Bedeutung der technikspezifischen Sozialisation (Möller, 1999). In diesem Zusammenhang kann der Forderung nach einer verstärkten Fokussierung auf „subjektive Sinnstrukturen, Orientierungs- und Handlungsmuster" (Wensierski & Sigeneger, 2015, S. 35) zugestimmt werden.

Ebenfalls empfehlenswert wäre ein vertiefender Fokus auf die Berufsbiografie der Lehrpersonen und ihre Tätigkeit „im Spannungsfeld von fachbereichsspezifischer Expertise und generalistischer Unterrichtsgestaltung und einem damit verbundenen spezifischen Denk- und Professionshabitus von Generalist:innen" (Künzli et al., 2020, S. 88). Im Rekonstruktionsprozess wurde beispielsweise deutlich, dass die Vorstellungen und Orientierungen der Lehrpersonen im Zusammenhang mit Technik häufig in Verbindung zu konkreten, durchgeführten technikbezogenen Unterrichtseinheiten stehen und in diesem Rahmen reflektiert werden.

Die Darstellungen und Ergebnisse müssen als Hinweise verstanden werden, ein Technikbild im Zusammenhang von Entscheidungs- und Bewertungsprozessen der Handelnden zu betrachten. Dies ist dadurch bedingt, dass Lehrkräfte über handlungsleitende Anteile verfügen, die oftmals nicht explizit gemacht werden können. Diese Erkenntnis konnte insbesondere im Rahmen der dokumentarischen Interpretation und Analyse (Bohnsack, 2012; Bohnsack et al., 2013; Bohnsack, 2014) aufgezeigt werden. Die jeweiligen Relevanzrahmen und Orientierungen der Lehrpersonen stellen eine Vielzahl an Impulsgebungen dar, sich dieser und zukünftiger Thematiken im Hinblick auf mögliche Herausforderungen und Chancen des technikbezogenen Unterrichts in der Primarstufe zu widmen.

Die Aussagen der Interviewpartnerinnen legen nahe, dass insbesondere im Kontext des spezifischen „Denk- und Berufshabitus" von Grundschullehrkräften (Künzli et al., 2020, S. 88) die Auseinandersetzung mit Technik über verschiedene

doi.org/10.35468/6199-10

biografische Phasen hinweg eine zentrale Rolle spielt. Frühkindliche sowie berufsbiografische Erfahrungen mit Technik werden von den Lehrkräften als prägend wahrgenommen – nicht zuletzt im Hinblick auf ihre Vorstellungen und Zugänge zum technischen Gestalten. Pauschale, alltagskulturell verankerte Zuschreibungen, etwa ein vermeintlich geringes Technikinteresse von Frauen oder die Feminisierung technischer Inhalte (Thaler, 2006, S. 8), greifen in diesem Zusammenhang zu kurz. Stattdessen ist eine multiperspektivische Betrachtung technischer Bildungsbiografien notwendig, die individuelle Erfahrungen und strukturelle Bedingungen gleichermaßen einbezieht.

Vor dem Hintergrund aktueller gesellschaftlicher Transformationsprozesse – etwa im Kontext von Nachhaltigkeit, Digitalisierung oder sozialer Gerechtigkeit – wird deutlich, dass die Techniksozialisation von Lehrkräften sowie ihr Verhältnis zu Technik integraler Bestandteil der Lehrer:innenbildung für die Primarstufe sein muss. Nur so kann das Bildungspotenzial des technischen Gestaltens genutzt werden, um angehende Lehrpersonen darin zu unterstützen, die Mitwelt im Wandel nicht nur wahrzunehmen und zu verstehen, sondern auch aktiv mitzugestalten.

Literatur

Bachmann, S., Bertschy, F., Künzli David, C., Leonhard, T., & Peyer, R. (2021). Die Bildung der Generalistinnen und Generalisten Einleitung, Problemaufriss und Fragehorizont. In S. Bachmann, F. Bertschy, C. Künzli David, T. Leonhard, & R. Peyer (Hrsg.), Die Bildung der Generalistinnen und Generalisten Perspektiven auf Fachlichkeit im Studium zur Lehrperson für Kindergarten und Primarschule (S. 17–40). Klinkhardt.

Banse, G. (2002). Technikphilosophische und allgemeine Herausforderungen. In G. Banse, B. Meier, & H. Wolffgramm (Hrsg.), Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel - eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse (S. 19–36). Forschungszentrum Karlsruhe.

Banse, G. (2015). Technikverständnis – Eine unendliche Geschichte. Vortr.: Plenum der Leibniz-Soziet.t der Wissenschaften zu Berlin, Berlin, 9. Oktober 2014. Abgerufen am 20.11.2022 von https://leibnizsozietaet.de/wpcontent/uploads/2015/06/G.Banse_.pdf

Blaseio, B. (2004). Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts. Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000. Klinkhardt.

Bohnsack, R. (2012). Orientierungsschemata, Orientierungsrahmen und Habitus. Elementare Kategorien der Dokumentarischen Methode mit Beispielen aus der Bildungsmilieuforschung. In K. Schittenhelm (Hrsg.), Qualitative Bildungs- und Arbeitsmarktforschung: Grundlagen, Perspektiven, Methoden (S. 119–154). Springer Fachmedien.

Bohnsack, R. (2014). Rekonstruktive Sozialforschung: Einführung in qualitative Methoden. (9., überarbeitete und erweiterte Auflage). Verlag Barbara Budrich.

Bohnsack, R., Nentwig-Gesemann, I., & Nohl, AM. (2013). Einleitung: Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. In R. Bohnsack, I. Nentwig-Gesemann & AM. Nohl (Hrsg.), Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis Grundlagen qualitativer Sozialforschung (3., aktualisierte Auflage) (S. 9–32). VS Verlag für Sozialwissenschaften

Bourdieu, P. (1993). Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft. Suhrkamp.

Dann, H. D. (1989). Subjektive Theorien als Basis erfolgreichen Handelns von Lehrkräften. Beiträge zur Lehrerbildung, 7(2), 247–254.

Finkbeiner, T. (2023). Vorstellungen zu(r) Technik: eine rekonstruktive Studie technikbezogener Orientierungen von Lehrpersonen der Primarstufe. Von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie (Dr. phil.) https://phka.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/docId/596. urn:nbn:de:bsz:751-opus4-5969.

Glaser, B., & Strauss, A. (1967 [1968]). The discovery of grounded: Strategies for qualitative research. Aldine de Gruyter.

Greinstetter, R. (2018). Technische Bildung und Unterricht zu Technik. In R. Greinstetter, M. Fast, & A. Bramberger (Hrsg.). Technische Bildung im fächerverbindenden Unterricht der Primarstufe. Forschung – Technik – Geschlecht (S. 7–15). Hohengehren.

Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J., & Scheele, B. (Hrsg.) (1988). Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien: Eine Einführung in die Theorie des reflexiven Subjekts. Francke.

Grunwald, A. (2002). Das Technische und das Nicht-Technische. Eine grundlegende Unterscheidung und ihre kulturelle Bedeutung. In G. Banse, B. Meier & H. Wolffgramm (Hrsg.), Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel – eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse (S. 37–48). Forschungszentrum Karlsruhe. https://doi.org/10.5445/IR/270051629.

Hennerbichler, S., Sturm, R., & Finkbeiner, T. (2017). Praxishandbuch Grundschule für Technisches und Textiles Werken. Leykam.

Köster, H., von Balluseck, H., & Kraner, H. (2008). Technische Bildung im Elementar- und Primarbereich. In R. Buhr, E. Hartmann (Hrsg.) Technische Bildung für alle. Ein vernachlässigtes Schlüsselelement der Innovationspolitik. (S. 33-54). VDI/VDE Innovation + Technik GmbH.

Künzli D. C., Bertschy, F., Leonhard, T., & Müller, C. (2020). Universaldilettant*innen, defizitäre Generalist*innen? Herausforderungen für die Primarstufenausbildung. Journal für LehrerInnenbildung 20(3), 86–93.https://doi.org/10.25656/01:21137

Laabs, H. J. (2002). Technikbilder im Kopf. In G. Banse, B. Meier & H. Wolffgramm (Hrsg.), Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel –eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse (S. 111–130). Forschungszentrum Karlsruhe. https://doi.org/10.5445/IR/270051629

Lins, C., Mellies, S., & Schwarze, B. (2008). Frauen in der technischen Bildung –Die Top-Ressource für die Zukunft. In R. Buhr & E A. Hartmann (Hrsg.), Technische Bildung für Alle. Ein vernachlässigtes Schlüsselelement der Innovationspolitik (S. 257–328). VDI/VDE Innovation und Technik.

Mannheim, K. (1964). Beiträge zur Theorie der Weltanschauungsinterpretation. In K. Mannheim (Hrsg.), Wissenssoziologie (S. 91–153). Luchterhand.

Mannheim, K. (1980). Strukturen des Denkens. Suhrkamp.

Maxelon, L., Piva, F., Jörke, D., & Nagel, F. (2018). Argumentation als Teil sozialer Praxis. Zur Rehabilitation einer unterschätzten Textsorte. In M. Maier, C. Keßler, U. Deppe, A. Leuthold-Wergin & S. Sandring (Hrsg.), Qualitative Bildungsforschung. Methodische und methodologische Herausforderungen in der Forschungspraxis (S. 169–189). Springer VS.

Möller, K. (2003). Technikbezogene Themen im Sachunterricht. Welche Aufgabe hat die Lehrerbildung? Grundschule, 35(9), 33–34.

Nohl, A. M. (2017). Interview und dokumentarische Methode. Anleitungen für die Forschungspraxis (5., überarbeitete Auflage). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Nölleke, B. (1998). Technikbilder von Frauen. Journal für Psychologie, 6(2), 36–52. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-28901

Przyborski, A., & Wohlrab-Sahr, M. (2014). Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch (4., erweiterte Auflage). Oldenbourg Verlag.

Reh, S., & Schelle, C. (2000). Biographie und Professionalität. Die Reflexivität biographischer Erzählungen. In J. Bastian, W. Helsper, S. Reh & C. Schelle (Hrsg.), Professionalisierung im Lehrerberuf. Von der Kritik der Lehrerolle zur pädagogischen Professionalität (S. 107–124). Leske + Budrich.

Scherr, A. (2016). Bildung, Erziehung, Sozialisation. In A. Scherr (Hrsg.), Soziologische Basics (3. Auflage) (S. 33–41). Springer Fachmedien.

doi.org/10.35468/6199-10

Schlagenhauf, W. (2013). „Allgemeine Technische Bildung, Grundzüge, derzeitiger Stand und Entwicklungsperspektiven". In J. Seiter (Hrsg.), ein/fach Technik: Plädoyer zur technischen Bildung für alle. Schulheft 150 (S. 17–33). Studien Verlag.

Soukup-Altrichter, K. (2020). Lehrer*innenbildung für die Primarstufe in Österreich.

Spezialisierte Generelast*innen für die Volksschule. Journal für LehrerInnenbildung, 20(3), 44–52. https://doi.org/10.35468/jlb-03-2020_04

Terhart, E. (2011). Lehrerberuf und Professionalität. Gewandeltes Begriffsverständnis -neue Herausforderungen. In W. Helsper & R. Tippelt (Hrsg.), Pädagogische Professionalität (S. 202–224). Beltz.

Thaler, A. (2006). Berufsziel Technikerin? Profil-Verlag.

Wensierski, H. J. (2015). Technik und Naturwissenschaft Im Jugendalter: Techniksozialisation und Fachorientierungen im Geschlechtervergleich –eine Empirische Schülerstudie. Barbara Budrich-Esser.

Wensierski, H. J., & Sigeneger, J. S. (2015). Technische Bildung: Ein Pädagogisches Konzept für die schulische und außerschulische Kinder- und Jugendbildung. Verlag Barbara Budrich.

Wiesmüller, C. (2006). Schule und Technik. Schneider Verlag.

Autor

Finkbeiner, Timo, Dr.
ORCID: 0009-0002-0569-1843
Institut für Ausbildung
Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Niederösterreich
E-Mail: timo.finkbeiner@kphvie.ac.at

Sarah Ryser, Andreas Stettler und Simone Niklaus

Concept Cartoons als Methode der Datenerhebung in einer qualitativen Studie im Textilen und Technischen Gestalten zu Bildung für nachhaltige Entwicklung: Ein innovativer Ansatz

Zusammenfassung

In der Studie zu Bildung für nachhaltige Entwicklung im Textilen und Technischen Gestalten von Sarah Ryser und Andreas Stettler (2021-2024) wurde die Methode des Concept Cartoons für einen Teil der Datenerhebung eingesetzt. Concept Cartoons unterstützen eine offene Diskussion. Unterschiedliche Meinungen können gleichwertig dargestellt werden und gleichzeitig hilft diese Methode, narrative Interviews zu strukturieren. Im Einklang mit dem Tagungsthema *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten* zeigt der Artikel eine Möglichkeit auf, wie komplexe Themen besprochen und neue Perspektiven zur Erfassung von psychischen und sozialen Ausgangsbedingungen von Lehrpersonen eröffnet werden können.

Summary

In the study on education for sustainable development in Design and Technology from Sarah Ryser and Andreas Stettler (2021-2024), the concept cartoon method was used among others for data collection. Concept cartoons support an open discussion by presenting different opinions equally and provide helpful structure for narrative interviews. In line with the conference theme *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten* the article presents an approach for discussing multifaced topics and opening up new perspectives for assessing the psychological and social baseline conditions of teachers.

Schlagworte: Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Textiles und Technisches Gestalten (TTG), Concept Cartoon, Erhebungsmethode, narrative Interviews

doi.org/10.35468/6199-11

1 Einleitung

Die qualitative Studie mit dem Titel *Lehrpersonen zwischen normativen BNE-Konzepten* und den Bedingungen im Unterricht des Textilen und Technischen Gestaltens wurde von 2021 bis 2024 durchgeführt. In der Studie mit der Forschungsfrage: *Welche Spannungsfelder nehmen Lehrpersonen bei der Umsetzung normativer BNE-Konzepte wahr und welche Umsetzungsstrategien wenden sie in der Folge im Unterricht an?* untersuchten Sarah Ryser und Andreas Stettler, wie der Unterricht im Fach Textiles und Technisches Gestalten (TTG) an Schweizer Schulen mit den Zielen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in Verbindung steht. Die Ergebnisse der besagten Studie spielen in diesem Artikel nur am Rande eine Rolle. Im Mittelpunkt des Artikels sollen Erfahrungen mit der partizipativen Methode des Concept Cartoons (Naylor & Keogh, 1999; Kogler et al., 2021) und die daraus abgeleiteten Erkenntnisse stehen. In der Studie wurden durch Teilnehmende Beobachtungen, Videoaufnahmen des Unterrichts und Interviews mit Lehrkräften, qualitative Daten zu BNE im TTG generiert. Zudem wurden BNE-Inhalte wie in Abbildung 2 ersichtlich ins Zentrum der Diskussionen gestellt, die als nicht normativ besetzt angesehen werden (siehe Abb. 2). In der Anlage des Studiendesigns war es das Ziel, die Erzeugung eines Freiraumes für Antworten zu schaffen. Diese sollten soweit als möglich wenig von den normativen BNE-Konzepten beeinflusst und von sozialer Erwünschtheit geprägt werden, weshalb die Interviewfragen soweit möglich werteneutral formuliert wurden. Die in diesem Beitrag fokussierte Methode aus der Unterrichtspraxis und partizipativen Kindheitsforschung wurde aufgegriffen und adaptiert (Oluk & Özalp, 2007; Kogler et al., 2021). Sie wurde ausgewählt, um den Erzählstimulus im Interview durch einen niederschwelligen Einstieg in die Thematik zu fördern und Diskussionsanreize zu schaffen. Die formulierten Aussagen durften dabei auch provokativ und polarisierend sein und sollten den Zugang zu Gedanken und Überzeugungen der Interviewpartner:innen durch ein möglichst unvoreingenommenes Gespräch erleichtern.

Die normativen Ansprüche von BNE nehmen Lehrpersonen in die Pflicht und stellen sie vor Herausforderungen. Das Vereinbaren der eigenen Haltungen, des persönlichen BNE-Verständnisses, der sozio-ökonomischen Variablen mit denen in sich ambivalenten BNE-Ansprüchen führt zu Spannungsfeldern. Dies gilt für alle Fächer, tritt aber durch die Materialisierung im TTG deutlich in Erscheinung.

Dieser Artikel soll einerseits die methodische Arbeit mit Concept Cartoons vorstellen, andererseits sollen die Erfahrungen damit eine Grundlage für eine Diskussion und die Weiterentwicklung der Methode anstoßen.

doi.org/10.35468/6199-11

2 Theoretische Grundlagen für die Datenerhebung mit Concept Cartoons

2.1 Das Concept Cartoon als Methode der Datenerhebung - Ausgangslage für die Wahl

BNE ist als normatives Konzept im Schweizer Lehrplan 21 (2016) verankert, was Lehrpersonen dazu verpflichtet, Aspekte der nachhaltigen Entwicklung im Unterricht zu behandeln.

Im Kontext des Lehrplan 21 umfasst BNE zwei unterschiedliche Konzepte: BNE 1 und BNE 2 (Vare & Scott, 2007). BNE 1 zielt darauf ab, Schüler:innen Kenntnisse über nachhaltige Verhaltens- und Denkweisen zu vermitteln (Vare & Scott, 2007). Es bildet mit den Wissensgrundlagen, Modellen und Konzepten eine Basis, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen zur nachhaltigen Entwicklung (NE) beruht.

BNE 2 hingegen fördert kritisches Denken und Abwägungsprozesse, die notwendig sind, um komplexe Probleme zu lösen. Die Herausforderung besteht darin, beides miteinander zu verbinden.

Beide BNE-Ansätze sind essenziell für den Unterricht und betreffen sowohl Lehrpersonen als auch Schüler:innen: Lehrpersonen hinsichtlich ihres Verständnisses des Unterrichts und der geplanten Lernprozesse, Lernende bezüglich der Nutzung des unterrichtlichen Angebots.

Das Konzept Democratic Paradox (Mouffe, 2000; Hamborg, 2017) thematisiert diese Spannung zwischen der Vermittlung normativer Inhalte durch die Lehrperson und der Herbeiführung von eigenverantwortlichen Abwägungs- und Entscheidungsprozessen der Schüler:innen.

Im Rahmen der Studie wurden in Dialogblasen Aussagen zum Democratic Paradox sowie zu BNE 1 und BNE 2 integriert. Diese Aussagen thematisierten die Herausforderungen, mit denen Lehrpersonen im Schulalltag konfrontiert sind:

- Einerseits sollen Lehrende den Lernenden ausgewählte wissenschaftliche Konzepte zu nachhaltiger Entwicklung (NE) vermitteln.
- Andererseits sollen sie die Kinder und Jugendlichen dazu befähigen, NE-Zusammenhänge selbstständig zu beurteilen und ihr Verhalten entsprechend den abgewogenen Entscheidungen auszurichten.

Dabei wurde auch berücksichtigt, dass Lehrpersonen sich in Spannungsfeldern zwischen normativen BNE-Konzepten und den praktischen Bedingungen des Unterrichts bewegen. Zu den Einflussfaktoren zählen beispielsweise materielle und zeitliche Ressourcen, die den Lehrpersonen für die Unterrichtsgestaltung zur Verfügung stehen. Im Sinne der Spannungsfelder sind folgende Fragen

doi.org/10.35468/6199-11

diesbezüglich weitgehend ungeklärt: Wie soll BNE vermittelt werden? Wie soll eine didaktische Umsetzung konkret aussehen? Diese Unklarheiten stellen auch Wilhelm und Kalcsics (2023, S. 23) fest. Die Spannung zwischen den direktiven (BNE1) und den emanzipatorischen (BNE2) Ansätzen ist schwer zu vereinen, denn die didaktische Umsetzung ist nicht geklärt. Die beiden Ansätze sollten nicht ideologisch bewertet werden - auch wenn sie schwer zu vereinbaren sind, haben beide ihren Platz im Unterricht.
Die o.g. Studie gliederte sich vor diesem Hintergrund in vier Phasen (vgl. Abb. 1). **Phase 1** umfasste ein einjähriges Pilotprojekt als explorative Feldforschung. In **Phase 2** wurden alle Vorbereitungen für die Datenerhebung getroffen. **Phase 3** beinhaltete die ethnografische Datenerhebung, die in fünf Teilschritte gegliedert war. Mit **Phase 4**, welche die Datenanalyse, Auswertung und Berichterstattung umfasste, wurde das Projekt abgeschlossen.
Die Methode des Concept Cartoons wurde in Phase 3 angewandt. Im Rahmen der gesamten Studie wurden sechs Lehrpersonen des Zyklus 3 (12- bis 16-jährige Schüler:innen) über einen Zeitraum von gut 12 Monaten wiederholt im Unterricht besucht.

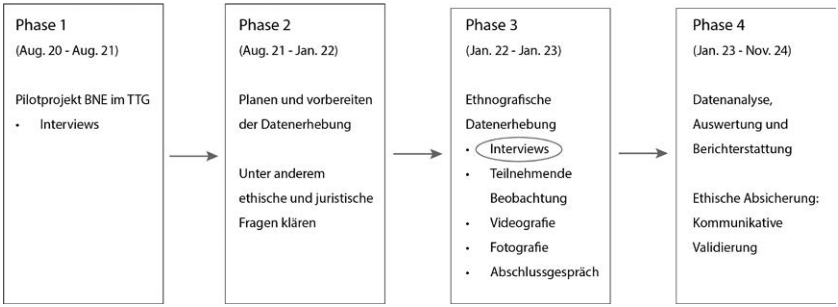


Abb. 1: Projektphasen (Ryser & Stettler, 2021-2024) (eigene Darstellung)

2.2 Genese des Concept Cartoons

Die Methode des Concept Cartoons wurde in den 1990er Jahren von den Engländern Naylor und Keogh (1999) als anregende, praxisorientierte didaktische Strategie für den Primarschulunterricht entwickelt. Ziel war es, komplexe wissenschaftliche Konzepte auf zugängliche und ansprechende Weise grafisch darzustellen und die Schüler:innen dadurch zu ermutigen, aktiv am Lernprozess teilzunehmen und sie im konstruktivistischen Sinne (Fensham et al., 1995) zu befähigen, ihr bestehendes Wissen anzupassen oder umzustrukturieren (Naylor & Keogh, 1999). Ursprünglich zeigten Concept Cartoons eine Gruppe von

Personen in Alltagssituationen, die sich über ein Thema austauschten. In den folgenden Jahren wurden weitere Concept Cartoons entwickelt (Naylor, 2015), die sich bei Lehrkräften in zahlreichen Ländern großer Beliebtheit erfreuten (Naylor, 2015; Balim et al., 2016; Steininger, 2016; Koutníková, 2017). In naturwissenschaftlichen Forschungsarbeiten wurden Concept Cartoons seither regelmäßig eingesetzt (Borgmann, 2005; Oluk & Özalp, 2007; Birisci et al., 2010; Letina, 2023). In den Sozialwissenschaften griffen Kogler et al. (2021) Concept Cartoons in den 2020er Jahren erstmals als partizipative Methode in der Kindheitsforschung auf. In diesem Bereich war sie noch wenig verbreitet.

Ein Concept Cartoon besteht aus visuellen Elementen (fiktiven Charakteren) und Textelementen (Dialogblasen). Im Zentrum stehen Zeichnungen von Figuren im Comic-Stil, die im Dialog verschiedene, teilweise kontroverse Meinungen und alternative Sichtweisen zu einem bestimmten Thema oder einer Fragestellung äußern. Die jeweils übergeordnete Frage wird von Forschenden als Ausgangspunkt genutzt, um eine Auseinandersetzung mit dem Thema anzuregen (Naylor & Keogh, 1999; Kogler et al., 2021). Aussagen der Personen in den Dialogblasen sollen Diskussionen darüber anregen. Sie bilden neben den Interviewten und den Forschenden die dritte Ebene von Äußerungen. Die widersprüchlichen, aber gleichwertigen Aussagen werden gewählt, um verschiedene Standpunkte und Meinungen zu einem Thema wertneutral aufzuzeigen sowie das Nachdenken und Diskutieren darüber zu fördern. Die befragten Personen sollen befähigt werden, ihre aktuellen Überzeugungen zu hinterfragen und eigene Gedanken zu formulieren, ohne von normativen Konzepten beeinflusst zu werden (Steininger, 2016; Stenzel & Elks, 2005). Die Forschenden übernehmen die Rolle der Moderation. Die kontroversen Aussagen der Figuren lösen Gedanken bei den Interviewten aus. Durch das Lesen der Sprechblasen nehmen die Lehrpersonen die verschiedenen Meinungen wahr. Sie treten mit den gezeichneten Figuren in einen Dialog. Die Moderierenden können die Aussagen der Figuren in den Cartoons aufnehmen, ohne selbst implizit oder explizit dazu Stellung zu nehmen. Aus Sicht der Lehrpersonen nehmen die Moderierenden eine distanziert neutrale Rolle ein. Das Auslösen von Gedanken, das Anstoßen von Diskussionen und die Provokation wird durch die gezeichneten Cartoon-Figuren übernommen. Auch Prä-, Zwischen- und Postkonzepte können so sichtbar gemacht und diskutiert werden (Boylan et al., 2011). In der qualitativen Forschung ist es besonders wichtig, dass sowohl Kinder als auch Erwachsene ihre eigene Wahrnehmung möglichst frei äußern können, ohne dass sie durch die Ansichten der Forschenden zu stark beeinflusst werden (Punch, 2002). Die Methode der Concept Cartoons soll hierfür Unterstützung bieten, indem die Aussagen Merkmale nach Naylor (2015) aufweisen, welche in der Studie von Ryser und Stettler berücksichtigt wurden.

doi.org/10.35468/6199-11

Im Folgenden wird die Weiterentwicklung von Concept Cartoons als partizipative Methode zur Förderung von Erzählstimuli in Leitfadeninterviews vorgestellt. Diese neue Herangehensweise wurde im Rahmen der qualitativen Studie von Ryser und Stettler mit dem Fokus auf das Fach TTG und BNE angewandt. Die folgenden Ausführungen sollen beispielhaft zeigen, unter welchen Voraussetzungen das Concept Cartoon in der Studie durchgeführt wurde und welche ersten Erfahrungen damit gemacht worden sind.

2.3 Methodische Konsequenzen für die Ausgestaltung und leitende Merkmale für die Konstruktion der Concept Cartoons

Die Ausgangslage in der Studie hatte einen großen Einfluss auf die Wahl der Methode zur Datenerhebung. Die Frage, wie BNE im Unterricht umgesetzt werden soll, ist schwierig zu beantworten. Professionalität ist den Lehrpersonen sehr wichtig. Dies mit den normativen Konzepten zu verbinden, ist jedoch nicht einfach. Die Forschenden nahmen die Normativität, welche für BNE-Konzepte prägend ist, als kritischen Punkt für die Gespräche wahr. Sie gingen davon aus, dass die befragten Lehrpersonen eher Antworten geben würden, die von den normativen Konzepten von BNE stark beeinflusst und geprägt sind. Vor der Durchführung der Studie fand u. a. zur Prüfung der Formulierungen ein Pilotprojekt statt. Dabei wurde von den Forschenden festgestellt, dass bei den befragten Lehrpersonen Befangenheit bemerkbar war. Die Modelle und Konzepte von BNE sind komplex und vielschichtig. In den Interviews wurden etliche Fachbegriffe verwendet, die den Interviewten nicht geläufig waren. Fachbegriffe sollten den narrativen Fluss im Interviewsetting nicht behindern. Im Pilotprojekt arbeiteten die Forschenden mit Kärtchen. Darauf waren die Diskussionspunkte zu den Modellen und Konzepten von BNE festgehalten. Daran konnten sich die Interviewten orientieren und auch für die Forschenden bildeten die Kärtchen einen Leitfaden. Dieser konnte jedoch das Bedürfnis nach einem ungehinderten Redefluss nur teilweise gewähren. Auf Grund dieser Befunde wählten die Forschenden andere methodische Zugänge und sie entscheiden sich für das CC. Concept Cartoons wurden in dieser Form, insbesondere mit Erwachsenen in den Human- und Sozialwissenschaften, bislang nicht oder nur wenig angewandt (Kogler et al. 2021). Die dadurch gelieferten Gesprächsanstöße können in einem Interview Diskussionen auslösen. Die Aussagen der gezeichneten Figuren fungieren als Katalysator im Interview und strukturieren den Austausch zwischen den Forschenden und den Teilnehmenden. Sie bilden den Leitfaden für das Interview. Das Concept Cartoon als Erhebungsmethode führt zu einem fokussierten Interview. Es kann zu den Unterformen der narrativen Interviews gezählt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem in den Dialogblasen festgehaltenen Input (u. a. Lamnek &

Krell, 2016). Weil die Aussagen in den Sprechblasen in den Vordergrund treten, verlieren die Haltungen der Forschenden als auch diejenigen der Lehrpersonen an Gewicht. Durch die Verwendung der Cartoon-Figuren können Forschende und Lehrpersonen eine distanzierte und diskursive Ebene schaffen (Naylor & Keogh, 1999; Kogler et al., 2021). Die thematisierten Inhalte werden durch die bildlich dargestellten Drittpersonen aufgenommen und kommuniziert. Diese Verlagerung auf eine Meta-Ebene ermöglicht es den Lehrpersonen, kritische Punkte nicht als Verteidigungsmomente, sondern als sachliche Themen zu betrachten (Punch, 2002; Boylan et al., 2011).

2.4 Die konkrete Arbeit mit Concept Cartoons an Beispielen aus der Empirie

Das Forschungsteam legte basierend auf Naylor (2015) folgende Richtlinien für die Formulierung der Aussagen in den Dialogblasen fest:

Die Aussagen sollen ...

- Gedanken auslösen
- realistisch (nicht weit hergeholt) sein
- Antworten provozieren
- Emotionen hervorrufen
- teilweise humorvoll sein
- inhaltlichen Aspekte aufnehmen
- kontrovers sein
- das Spektrum der Argumente ausloten
- dissonant, provozierend und polarisierend sein
- nicht durchwegs richtig formuliert sein
- eine respektvolle und positive Form der Aussage sein
- mit Ich-Botschaften formuliert sein
- einfach formuliert sein (Fachbegriffe umschreiben oder Zusatzwissen einbauen)

doi.org/10.35468/6199-11

Abb. 2: Concept Cartoon (Ryser & Stettler, 2021-2024) (eigene Darstellung)

In der hier beschriebenen Studie wird den den fiktiven Figuren in den CC zum Beispiel die folgende Frage gestellt: Wie können wir Lehrpersonen unseren Schülerinnen und Schülern nachhaltige Entwicklung vermitteln? Die Dialogblasen zeigen die mögliche Antworten der Personen im CC.
Die Cartoon-Figur Fenja, als Beispiel, signalisiert, dass sie sich an den Gedanken von Expert:innen orientieren möchte. Gleichzeitig drückt ihre Aussage aus, dass sie nicht eine eigene Meinung vertreten möchte. Sie gibt die Verantwortung für den Diskurs ab. Zudem provoziert ihre Aussage Zustimmung oder Widerspruch. Solche Aussagen sind gut vorstellbar. Sie lösen Gedanken aus und eröffnen gleichzeitig einen Einstieg in Diskussionen. Die Interviewten können sich zur Aussage äußern.

Abb. 3: Ausschnitt Concept Cartoon (Ryser & Stettler, 2021-2024) (eigene Darstellung)

Durch den Einbezug der Aussagen in den Concept Cartoons konnten die Lehrpersonen aktiv über ihre Rolle zwischen den praktischen Anforderungen von BNE und der Idee einer demokratischen Bildung nachdenken und darüber diskutieren. Die Meinungen der Lehrpersonen zu diesen Themen konnten in einem offenen Gespräch erfasst werden.

Ziel ist es, mit den Lehrpersonen die Anforderungen des aktuellen Lehrplans der Deutschschweiz (Lehrplan 21, 2016) hinsichtlich von BNE zu besprechen. Das BNE-Verständnis im Lehrplan 21 mit dem Schnittmengen-Modell basiert auf der Brundtland-Definition 1987 und betrachtet die Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales als miteinander verbundene Bereiche (Schnittmenge). Es bezieht sich auf lokale und globale Aspekte der Nachhaltigkeit und berücksichtigt mit der zeitlichen Dimension eine langfristige Perspektive der Intergenerationalität. Etliche Lehrpersonen die an der Studie teilnahmen, reduzierten BNE auf ökologische Aspekte, während soziale und ökonomische Dimensionen nur punktuell berücksichtigt wurden. Zudem wurde der Zusammenhang zwischen lokaler und globaler Perspektive sowie zeitlicher Dimension als besonders herausfordernd erlebt. Die Lehrpersonen äußerten Unsicherheiten im Umgang mit komplexen Konzepten wie dem Schnittmengen-Modell und den normativen Anforderungen. Als Umsetzungsstrategien identifizierten die Lehrpersonen unter anderem die Förderung eines positiven Klassenklimas, die Reflexion eigener Haltungen sowie die Motivation für BNE von Lehrpersonen und Schüler:innen als tragende Elemente.

doi.org/10.35468/6199-11

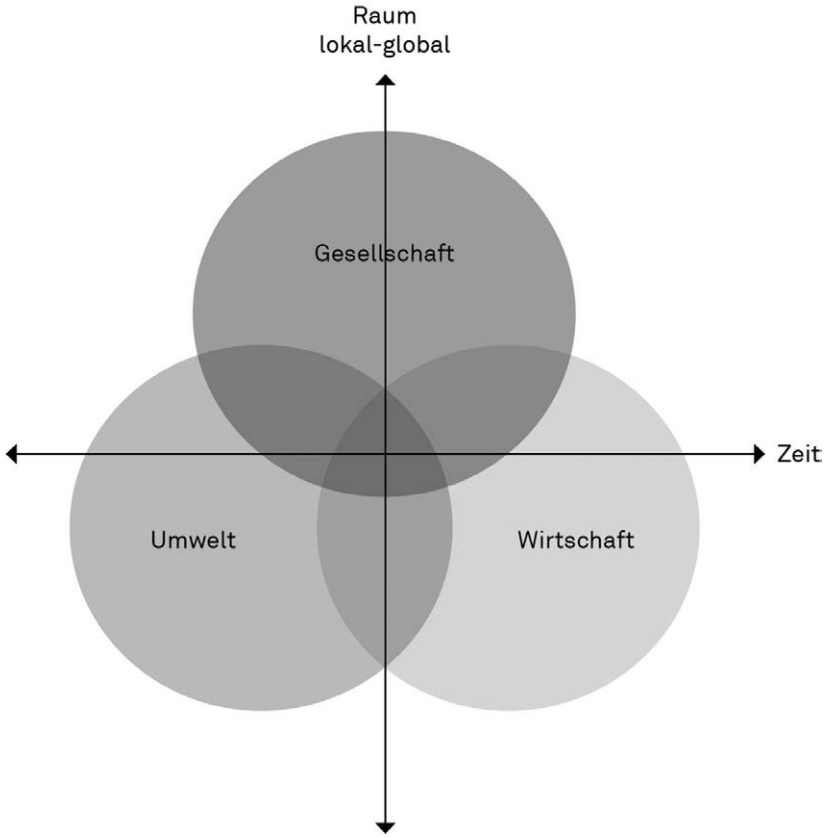


Abb. 4: Schnittmengen-Modell NE (D-EDK, 2016, S. 17)

Um die Datenanalyse und insbesondere den ersten Forschungszugang zu veranschaulichen, wird ein Beispiel aus der Studie dargestellt. In der Projektphase 3 wurden Beobachtungen mit Videografierungen durchgeführt und alle teilnehmenden Lehrpersonen über ein Jahr lang begleitet. Die Klassen und ihre Lehrpersonen wurden sechsmal im Unterricht besucht. Anschliessend wurden Nachgespräche mit den Lehrpersonen, von insgesamt zwei bis drei Stunden geführt. Diese Daten wurden alle induktiv und deduktiv codiert.
Da sich die Autorschaft aber auf die Methode des Concept Cartoons in diesem Artikel beschränken möchten, konzentriert sie sich bei den diskutierten Ergebnissen illustrativ auf den beschriebenen Ausschnitt der Interviews.

Darstellung möglicher Interpretationen:

In vielen Concept Cartoons werden bewusst leere Dialogblasen integriert, um den Befragten Raum für eigene Gedanken und Aussagen zu geben. (Naylor & Keogh, 2012). Diese Möglichkeit wurde in der vorliegenden Studie aufgenommen. Die daraus gewonnenen Aussagen zeigen die Spannungen, die Lehrkräfte im Umgang mit BNE erleben, insbesondere zwischen direktiver Wissensvermittlung und der Förderung kritischer Reflexion. Diese Perspektiven werden im Hinblick auf die didaktische Ausrichtung von BNE weiter untersucht.
Die Aussagen der befragten TTG-Lehrpersonen dienen als Beispiel für die Arbeit mit Concept Cartoons. Die Diskussionen wurden für diesen Artikel thematisch gebündelt und inhaltsanalytisch dargestellt. Sechs von den Lehrpersonen selbst verfasste Aussagen in den leeren Sprechblasen wurden ausgewählt und interpretiert. Sie wurden nach dem Kategoriensystem (BNE 1, BNE 2, Democratic Paradox) eingeordnet.

Die ersten beiden Aussagen spiegeln persönliche Haltungen:

- *Nachhaltigkeit muss man vorleben, nicht dozieren oder unterrichten.*
- *Nachhaltigkeit hat für mich viel mit Haltung zu tun. Ich will mit gutem Beispiel voran gehen.*

Diese Aussagen zeigen eine normative Ausrichtung (BNE 1), bei der die Lehrperson ihre eigenen Werte vermittelt.

Zwei weitere Aussagen thematisieren Unsicherheit im Umgang mit BNE im TTG-Unterricht:

- *Ich würde das Thema gerne mehr in mein Fach einfließen lassen. Aber wie genau im TTG? Was gibt es für Themen und Möglichkeiten?*
- *Mir fehlt manchmal Hintergrundmaterial, um den Schülerinnen und Schülern alles klar aufzeigen zu können.*

Diese Aussagen spiegeln die derzeitige Debatte über Inhalte und Didaktik der BNE wider (vgl. Wilhelm & Kalcsics, 2023). Grundlegende Fragen zur Definition von Bildung (B), Nachhaltigkeit (N) und Entwicklung (E) bleiben dabei offen:

B: Was ist Bildung im Kontext von BNE? Welche Inhalte soll BNE bearbeiten?

N: Um welche Art von Nachhaltigkeit geht es? Um eine ökologische, eine ökonomische oder soziale Nachhaltigkeit? Welche sind die Verbindungen der Elemente?

E: Was ist Entwicklung? Bezieht sich Entwicklung auf wirtschaftliches Wachstum, neue Technologien oder auf Kreislaufwirtschaft ohne ökonomischen

doi.org/10.35468/6199-11

Zuwachs, sprich auf eine Postwachstumsökonomie? (u. a. Ziai, 2012; Paech, 2012; Esser et al., 2022).

Eine weitere Aussage der Befragten Lehrpersonen lautet:

- *Das ist das einzig wahre Thema, nur das.*

Die Lehrperson nimmt die BNE-Vorgaben aus dem Lehrplan 21 sehr ernst und sieht BNE als DAS Thema für die Basis ihres Unterrichtes an. Einige Lehrpersonen übernehmen normative BNE-Konzepte (im Sinne des Democratic Paradox). Nachhaltige Entwicklung wird als übergeordnetes Bildungsziel verstanden – ohne Raum für kritische Reflexion.
Eine differenzierte Perspektive bietet folgende Aussage:

- *Wir sollten dafür sorgen, dass verantwortungsvolle und kritische Jugendliche aus der Schule kommen.*

Dies zielt auf BNE 2 ab: Jugendliche sollen befähigt werden, Widersprüche zu erkennen, kritisch zu denken und Verantwortung zu übernehmen. Dies umfasst auch das Hinterfragen normativer Aussagen. Die Aussagen insgesamt verdeutlichen die Spannungsfelder, in denen sich Lehrpersonen bei der Umsetzung von BNE im TTG bewegen. Sie müssen zwischen dem Vermitteln normativer Inhalte und der Förderung eigenverantwortlicher Abwägungs- und Entscheidungsprozessen der Schüler:innen wählen.

3 Fazit

Das Concept Cartoon erweist sich als innovatives Instrument für human- und sozialwissenschaftliche Forschung, insbesondere im Interviewkontext. Im Folgenden werden zentrale Erkenntnisse aus der Studie zusammengefasst:

3.1 Stärken des Instrumentes Concept Cartoon

Einstieg ins Interview: Das Concept Cartoon kann die anfängliche Befangenheit im Interview verringern. Umschriebene Fachbegriffe und fachliche Themen werden durch die Dialogblasen der Cartoon Figuren aufgegriffen Die Lehrpersonen können diese verwenden. Die Unsicherheiten der Teilnehmenden wird verringert, da gemeinsam über die Aussagen einer dritten Perspektive diskutiert wird. Humorvolle und nachvollziehbare Aussagen schaffen im Interview ein entspanntes Klima.
Erweiterung des Argumentationsspektrums: Die in den Dialogblasen präsentierten Aussagen werden gleichwertig dargestellt, wodurch keine Wertung hinsichtlich der unterschiedlichen Haltungen und Meinungen der Teilnehmenden erfolgt. Dies ermutigt dazu, kontroverse Meinungen zu diskutieren, wie am

Beispiel des Democratic Paradox deutlich wird. Durch die Breite der Aussagen wird auch das Spektrum der Meinungen im Interview erweitert.
Struktur für das Interview: Die Aussagen der gezeichneten Figuren bieten eine Struktur für den Interviewleitfaden. Sie leiten durch die Befragung und helfen, komplexe Zusammenhänge zu thematisieren, ohne das Feld der möglichen Antworten einzuschränken.
Thematisierung von Fehl- oder Zwischenkonzepten: Bekannte Fehl- respektive Zwischenkonzepte können aufgegriffen und thematisiert werden, ohne dass sich die Teilnehmenden bloßgestellt fühlen.
Anregung eigener Gedanken: Die leere Dialogblase ermutigen die Teilnehmenden, eigene Gedanken und Ideen einzubringen.

3.2 Herausforderungen im Umgang mit dem Concept Cartoon

Vorbereitung des Instruments: Die Concept Cartoons müssen sorgfältig vorbereitet werden, um die gewünschten Effekte zu erreichen. Der Aufwand dafür ist mit der Erstellung von Interviewleitfäden oder Fragebögen vergleichbar. Der Rückmeldungen zu einem Tool aus der Forschungscommunity und weiteren Bezugspersonen sind eine echte Hilfe. Kontroverse Argumente müssen ausgewogen formuliert werden, um ein breites Spektrum an Perspektiven zu eröffnen.
Testen des Instruments: Vor der Anwendung ist es sinnvoll, das Instrument in einem Pilotprojekt zu testen. In dieser Studie wurden vor den Interviews verschiedene Instrumente erprobt und überarbeitet.
Bilder und Namen: Die visuellen Elemente und die verwendeten Namen tragen zur Aussagekraft bei. Daher ist es wichtig, diese sorgfältig auszuwählen und ein Feedback einzuholen, bevor das Instrument eingesetzt wird. Genderaspekte, Berufe, Diversität sind zu beachten.

3.3 Weiterentwicklungsmöglichkeiten der Concept Cartoons

Zugänglichkeit für Befragte: Lehrpersonen, fühlen sich oft unsicher oder unwissend, wenn Fachbegriffe verwendet werden, wie die Pilotstudie der erwähnten Forschung gezeigt hat. Die Darstellung unterschiedlichen Lehrpersonen, die ohne Fachbegriffe auskommen, erleichtert den Forschungszugang.
Anpassungsfähigkeit im Forschungsprozess: Das Concept Cartoon kann während dem Forschungsprozess angepasst werden. Ein entwickelndes Vorgehen, das zwischen strukturierter Planung und notwendigen Anpassungen im Verlauf des Projektes balanciert, bringt viele Vorteile.

doi.org/10.35468/6199-11

3.4 Schlussgedanken

Im Sinne des Tagungsthemas *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten* zeigt der Artikel eine Möglichkeit, wie komplexe Themen besprochen und neue Perspektiven zur Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen und sozialen Ausgangsbedingungen von Lehrpersonen eröffnet werden können. Das Beispiel des Concept Cartoons in dieser Studie zeigt einen innovativen Ansatz, um diese Themen zu behandeln und neue Blickwinkel in der Forschung zu schaffen. Das Pilotprojekt verdeutlicht das Potenzial des Instruments und ermöglicht eine gezielte Weiterentwicklung der Erhebungsmethoden – insbesondere durch die wiederholte sprachliche Anpassung der Dialogblasentexte. Gerade im Textiles und Technisches Gestalten – einem Fach, das neben der Vermittlung praktischer Fertigkeiten auch Kreativität, Problemlösungsfähigkeiten und technische Sachkenntnisse verlangt – kann der Einsatz des Concept Cartoons helfen, die oft komplexen und fächerübergreifenden Zusammenhänge wie z. B. BNE im TTG zu thematisieren. Die materielle Ausrichtung des TTGs macht BNE-relevante Dimensionen – ökologisch, ökonomisch und sozial – besonders zugänglich. Zudem wird so der Zugang zu den spezifischen Persönlichkeitsmerkmalen und sozialen Ausgangsbedingungen der Lehrperson, das sowohl technisches Wissen als auch persönliche Kreativität fordert, erleichtert. Ziel des Artikels ist es, Concept Cartoons als Forschungsmethode zur Diskussion zu stellen und zur Weiterentwicklung des Instruments beizutragen. Die Erfahrungen aus der Studie markieren einen Anfang – weitere Erfahrungen sind notwendig, um das Konzept zu verfeinern und kontextübergreifend nutzbar zu machen.

doi.org/10.35468/6199-11

Literatur

Balim, A. G., Inel-Ekici, D., & Ozcan, E. (2016). Concept Cartoons Supported Problem Based Learning Method in Middle School Science Classrooms. Journal of Education and Learning 5(2), 272-284. https://doi.org/10.5539/jel.v5n2p272

Birisci, S., Metin, M., & Karakas, M. (2010). Pre-service elementary teachers' views on concept cartoons: a sample from Turkey. Middle East Journal of Scientific Research, 5(2), 91-97.

Borgmann, M. (2005). Evaluation Synthesis zu Angeboten der Wissenschaftskommunikation im Rahmen der Evaluation des «Jahrs der Technik 2004». Univation.

Boylan, B., Foley, M., & McTearnan, N. (2011). An investigation of how Initial Teacher Education supports the development of primary trainees' understanding of Philosophy for Children and Concept Cartoons. Teacher Education Advancement Network Journal, 2(1).

D-EDK – Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz. (2016). Lehrplan 21: Von der D-EDK Plenarversammlung am 31.10.2014 zur Einführung in den Kantonen freigegebene Vorlage. Bereinigte Fassung. www.lehrplan21.ch [letzter Zugriff: 10.08.2025]

Esser, L., Gentinetta, K., & Paech, N. (2022). Wachstum?. Westend.

Fensham, P., Gunstone, R., & White, R. (1995). The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning (Repr.). The Falmer Press.

Hamborg, S. (2017): „Wo Licht ist, ist auch Schatten" – Kritische Perspektiven auf Bildung für nachhaltige Entwicklung und die BNE-Forschung im deutschen Raum. In M. Brodowski & H. Stapf-Finé (Hrsg.), Bildung für nachhaltige Entwicklung – Interdisziplinäre Perspektiven (S.15-31). Logos.

Kogler, R., Zartler, U., & Zuccato-Doutlik, M. (2021). Partizipative Kindheitsforschung mit Concept Cartoons. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 22(2), Art. 1, http://doi.org/10.17169/fqs-22.2.3485

Koutníková, M. (2017). The Application of Comics in Science Education. Acta Educationis Generalis, 7(3), 88-98. http://doi.org/10.1515/atd-2017-0026

Lamnek, S., & Krell, C. (2016). Qualitative Sozialforschung. Beltz.

Letina, A. (2023). Effectiveness of concept cartoons usage on students› attitudes towards primary science classes [Konferenzbeitrag]. 17th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain. http://dx.doi:10.21125/inted.2023.2051

Mouffe, C. (2000). The Democratic Paradox. Verso.

Naylor, S. &. Keogh, B (1999). Constructivism in Classroom: Theory into Practice. Journal of Science Teacher Education, 10(2), 93-106. https://doi10.1023/A:1009419914289

Naylor, S. & Keogh, B. (2012). Concept cartoons: What have we learnt? Journal of Turkish Science Education, 10(1), 3-11.

Naylor, S. (2015). Talking and thinking using concept cartoons: what have we learnt? School Science Review. Science, literacy and learning, 97(359), 61-67.

Oluk, S., & Özalp, I. (2007). The Teaching of Global Environmental Problems According to The Constructivist Approach: As a Focal Point of the Problem and the Availability of Concept Cartoons. Educational Sciences: Theory & Practice, 7(2), 881-896.

Paech, N. (2012). Befreiung vom Überfluss - Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie. Oekom.

Punch, S. (2002). Research with children. The same or different from research with adults?. Childhood, 9(3), 321-41.

Steininger, R. (2016). Mit Concept Cartoons Fragen für den Unterrichtseinstieg ins Thema «Kunststoffe» entwickeln. Plus Lucius, 1, 5-8.

Vare, P., & Scott, W. (2007). Learning for Change. Exploring the Relationship Between Education and Sustainable Development. Journal of Education and Sustainable Development, 1 (2), 191-198.

Wilhelm, M., & Kalcsics, K. (2023). Diskussion einer Didaktik der Nachhaltigkeitswissenschaft. Auf der Suche nach einer Professionskompetenz zu BNE. Journal für LehrerInnenbildung 23(3), 16-25.

Ziai, A. (2012). Post-Development: Fundamentalkritik der «Entwicklung». Universität Bonn, Zentrum für Entwicklungsforschung

doi.org/10.35468/6199-11

Autor:innen

Ryser, Sarah, Dr.
ORCID: 0009-0008-6682-6135
Anthropologin & Lehrerin Zyklus 1-3
Dozentin Erziehungs- und Sozialwissenschaften/Co-Leitung
Forschungsprojekt: «Strategien von TTG-Lehrpersonen zwischen normativen BNE-Konzepten und Bedingungen im Unterricht»
Pädagogische Hochschule Bern
E-Mail: sarah.ryser@phbern.ch

Stettler, Andreas, Dr.
ORCID: 0009-0007-4503-4019
Dozent Fachdidaktik und Fachwissenschaft Technisches und Textiles Gestalten/Co-Leitung
Forschungsprojekt: „Strategien von TTG-Lehrpersonen zwischen normativen BNE-Konzepten und Bedingungen im Unterricht"
Pädagogische Hochschule Bern
E-Mail: andreas.stettler@phbern.ch

Niklaus, Simone
ORCID: 0000-0003-2572-4702
Masterstudiengang Fachdidaktik TTG-D
Assistenz im Forschungsprojekt: „Strategien von TTG-Lehrpersonen zwischen normativen BNE-Konzepten und Bedingungen im Unterricht"
Pädagogische Hochschule Bern
E-Mail: simone.niklaus@stud.phbern.ch

Nele Schemel, Franz Schröer und Claudia Tenberge

Technische Grundbildung im Elementar- und Primarbereich gestalten – Evidenzbasierte Entwicklung spiralcurricularer Lernangebote zur Förderung von *Problemsolving integrating Computational Thinking (PiCT)*

Zusammenfassung

Eine bildungswirksame Erschließung digitaler Technik gewinnt durch deren zunehmende Relevanz in der Lebenswelt an Bedeutung. Während Potenziale problemorientierten Lernens in Teilbereichen technischen Lernens nachgewiesen sind (z. B. Beinbrech, 2003), scheint es wenig evidenzbasierte, bildungsstufenübergreifende Konzepte für digital-technisches Lernen zu geben. Der Beitrag greift dieses Desiderat auf und diskutiert erste qualitative Ergebnisse hinsichtlich der Förderung von *PiCT* im Elementarbereich.

Summary

An educational integration of digital technology is increasing in importance due to its everyday life relevance. While the potentials of problem-oriented learning have generally been demonstrated for technology education (e.g. Beinbrech, 2003), it seems to be a lack of evidence-based, cross-educational-level concepts for digital- technology learning. The present chapter addresses this lack and discusses first qualitative results focusing on the promotion of *PiCT* in early childhood education.

Schlagworte: Digital-technische Grundbildung - Problemsolving integrating Computational Thinking -Spiralcurriculum - Technische Bildung - Wandel

doi.org/10.35468/6199-12

1 Ausgangspunkt – Technikdidaktische Fragen in Zeiten einer sich wandelnden Lebenswelt

Potenziale und Gefahren von Technik, z. B. in Steuerungs - und Informationskontexten, wurden bereits durch Klafki als epochaltypisches Schlüsselproblem ausgewiesen (Klafki, 2005). Diese Aspekte sind weiterhin relevant für den Sachunterricht und das technische Lernen im Primarbereich, da Technik – verstanden als künstlich geschaffene Artefakte, ihre Herstellungsprozesse und der Umgang mit ihnen (Ropohl, 2009) – in allen Lebensbereichen omnipräsent ist. So sind auch Kinder mit Technik und ihren Chancen und Risiken konfrontiert. Dabei erfolgen Einblicke in tiefere Funktionsprinzipien selten, sodass das Wissen meitst auf ein Bedienungswissen beschränkt bleibt, obwohl Schüler:innen an Technik und zugrundeliegenden Prinzipien interessiert sind (Möller & Wyssen, 2018; Blümer, 2021). Sie bauen und konstruieren bereits vor- und außerschulisch technische Artefakte (z. B. mit Bauklötzen) und begegnen ersten technischen Problemlösesituationen, z. B. beim Bau einer stabilen Brücke mit Bauklötzen.

1.1 Technische Bildung im Wandel

Ziel des Sachunterrichts ist, die Lebenswelt sachbezogen zu verstehen und bildungswirksam zu erschließen, damit ein Orientieren, Mitwirken und Handeln und somit eine mündige Partizipation an Lebenswelt und Gesellschaft ermöglicht wird (GDSU, 2013). Die Lebenswelt sowie Gesellschaft verändern sich aktuell durch den Wandel zur Wissens- und Informationsgesellschaft sowie durch den Einfluss der Digitalisierung. So werden die Verarbeitung von und der Zugang zu Informationen gesellschaftlich bedeutsamer, da informationsbezogene Prozesse, wie Aufklärung, Partizipation und Manipulation von Informationen, beschleunigt und ausgeweitet werden (Gervé, 2022). Damit das o. g. Ziel des Sachunterrichts vor dem Hintergrund des Wandels zur Wissens- und Informationsgesellschaft erreicht wird, müssen zum einen die Prozesse im Umgang mit Informationen im Sachunterricht (kritisch) thematisiert werden, damit ein Lernen mit, über und trotz digitaler Medien ermöglicht werden kann (Döbeli Honegger, 2016; Gervé, 2022). Zum anderen sind auch technische Artefakte in den Blick zu nehmen, da sie sich im Zuge des Wandels und der Digitalisierung verändern, digital erweitert und in neuen Einsatzfeldern genutzt werden (Tenberge et al., 2024). Beispielsweise wurde der Besen mechanisch zum Kehrbesen und elektrisch zum Staubsauger weiterentwickelt. Durch Staubsaugroboter, eine digitalgestützte und programmierbare Weiterentwicklung des Staubsaugers, wird ein weiterer Wandel deutlich. Alltagsnahe Beispiele wie dieses verdeutlichen die technischen Entwicklungen sowie die Präsenz technischer Veränderungen in

der kindlichen Lebenswelt und somit die Relevanz einer entsprechende Kompetenzentwicklung im Sachunterricht, um
Verantwortungsübernahme und Handlungsfähigkeit zu unterstützen.
Doch wie kann ein bildungswirksamer, technischer Sachunterricht unter dieser Prämisse gestaltet sein?
Gervé (2022, S. 25) führt an, dass der Sachunterricht in der Informationsgesellschaft verschiedene fachliche Perspektiven zusammenführen soll. Er betont einen handlungsorientierten Einbezug von technologischen und medialen Funktionsprinzipien (*technologische Perspektive*) sowie eine Förderung des Verständnisses von Funktionsprinzipien in Programmier- und Problemlöseaufgaben (*anwendungsbezogene Perspektive*). Zusätzlich soll die Wirkung des Einsatzes reflektiert werden (*gesellschaftlich-kulturelle Perspektive*); Vor dem Hintergrund dieser Zielperspektiven scheint der Sachunterricht im Kontext der Informationsgesellschaft sowohl Teilziele der technischen als auch der informatischen Grundbindung zu vereinen und somit digitale und analoge Aspekte von Technik zu berücksichtigen. So verfolgt technische Bildung die Ziele, Funktions- und Handlungszusammenhänge zu erschließen und Ängste sowie Inkompetenzgefühle abzubauen, um Selbstkonzept und Interesse zu fördern (GDSU, 2013). Gleichermaßen soll eine informatische Grundbildung ein Verstehen und Orientieren in der digitalen Lebenswelt ermöglichen und gestalterische Mitentwicklung der digitalen Welt fördern (Bergner et al., 2018).
Technische Bildung im Primarbereich ist in Deutschland u. a. im Fach Werken oder Sachunterricht verortet (Mammes et al., 2022). Für die Konkretisierung relevanter Kompetenzen, die Schüler:innen im Rahmen technischer Bildung erwerben sollen, etabliert Stuber (2018) im deutschsprachigen technikdidaktischen Diskurs den Begriff der *technischen Literalität (Stuber, 2018)*. In Anlehnung an die *Standards for Technological Literacy* (ITEA, 2000) zählen zur *technischen Literalität* u. a. die Kompetenzen, Technik zu verstehen und zu evaluieren sowie Konzepte zur Problemlösung zu nutzen und eine reflektierte Haltung aufzubauen (Stuber, 2018).
Mit Blick auf den Sachunterricht in der Informationsgesellschaft liefert das Modell in Abb. 1 eine Ausschärfung der *technischen Literalität* u. a. durch die Ergänzung um digitale Aspekte.

doi.org/10.35468/6199-12

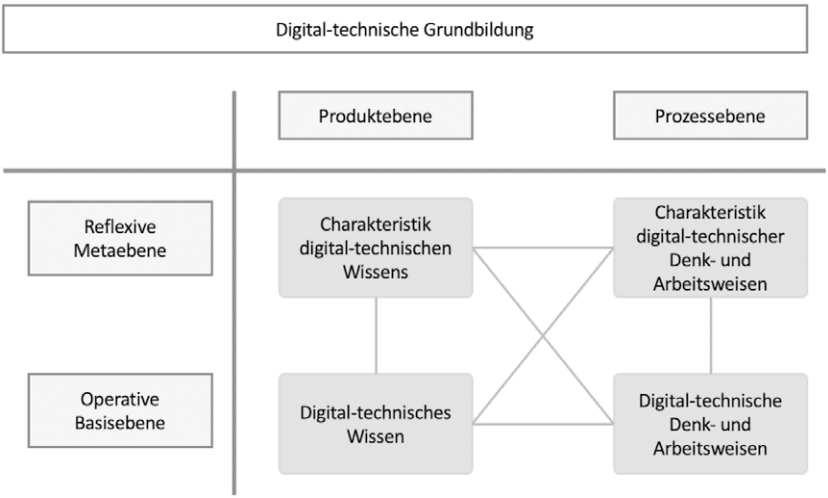


Abb. 1: Digital-technische Grundbildung (Schemel, 2024 i.A.a. Scientific Literacy nach u.a. Bybee, 2002; Ledermann, 2006)

Das Modell *digital-technische Grundbildung* zeigt zugehörige Kompetenzen und ihre Wechselwirkungen (i.A.a. Bybee, 2002; Ledermann, 2006). Dabei sollen etablierte technische Aspekte, wie z. B. das Werken mit Holz, um digitale Aspekte, wie z. B. die Erfindung einer sensorgesteuerten Beleuchtung für ein Werkstück aus Holz, erweitert werden. Differenziert in die *Prozess-* und *Produktebene* umfassen sie sowohl methodisches Wissen in und über digital-technische Denk- und Arbeitsweisen (Prozessebene) als auch verschiedene inhaltsbezogene Kompetenzen (Produktebene). Beide Kompetenzbereiche können mit Blick auf eine operative Basis- und reflexive Metaebene differenziert werden.

Zur operativen Basisebene zählen Kompetenzen zur Durchführung und Anwendung digital-technischer Prozesse und Forschungstechniken (z. B. der korrekte Einsatz von Werkzeugen und digitalen Tools) (Prozessebene) sowie zum korrekten Einsatz von Fachsprache und inhaltliche, digital-technische Kompetenzen. Zusätzlich zählt das in Bezug setzen verschiedener Inhalte, wie z. B. die Systemsteuerung eines Roboters und Schleifenprogrammierungen zu jenen Kompetenzen (Produktebene).

Zur reflexiven Metaebene zählen Fähigkeiten und Kompetenzen *über* digital-technische Denk- und Arbeitsweisen, indem zugrundeliegende Logiken und Erkenntnisweisen erkannt und reflexiv Denk- und Arbeitsweisen evaluiert werden (Prozessebene). Zusätzlich umfasst die Ebene das Wissen über die Beschaffenheit digital-technischen Wissens, wie u. a., dass Wissen einen vorläufigen Charakter hat und Gültigkeit behält, bis es falsifiziert wurde (Produktebene).

Wechselseitige Bezüge zwischen den vier Kompetenzbereichen zeigen exemplarische Beispiele. Inhaltliches Wissen wird durch das Anwenden digital-technischer Denk- und Arbeitsweisen erweitert, da Erkenntnisse im Prozess erworben werden. Außerdem hilft inhaltliches Wissen bei der Auswahl geeigneter Denk- und Arbeitsweisen. Des Weiteren können exemplarisch auch Bezüge zwischen dem digital-technischen Wissen sowie Wissen *über* digital-technische Arbeitsweisen dargestellt werden. Das Wissen darüber, dass bei technischen Denk- und Arbeitsweisen – etwa beim Testen digitaler oder handwerklicher Lösungen – Randbedingungen, wie bswp. die Helligkeit im Testraum bei der Prüfung einer Sensorsteuerung, verändert werden können, trägt zum Aufbau vielfältigen inhaltlichen Wissens bei.
Diese vier Ebenen der *digital-technischen Grundbildung* greifen ebenfalls die Perspektiven nach Gervé (2022) auf, da sowohl Funktionsprinzipien (operative Basisebene – Produktebene) als auch die problemorientierte Anwendung dieser (operative Basisebene – Prozessebene) und die Reflexion über den Einsatz (reflexive Metaebene) aufgegriffen werden. Somit ist für den Aufbau umfassender und zukunftsorientierter eine Förderung aller Ebenen der *digital-technischen Grundbildung* wichtig. Deshalb besteht der Bedarf, Lernangebote zur Förderung digital-technischen Lernens evidenzbasiert zu entwickeln, zu erproben und zu evaluieren. Im Rahmen der Lernangebote sollen die Bezugsdisziplinen Informatik und Technik interdisziplinär zusammengeführt werden, sodass die Lernangebote zum einen die Automatisierung von Informationsverarbeitung und -übertragung und die systematische Darstellung sowie Speicherung von Informationen thematisieren (Bergner et al., 2018). Zum anderen soll eine planvolle Auseinandersetzung mit Technik, ihre reflektierte Anwendung sowie eine Entwicklung der dafür notwendigen selbstbezogenen Kognitionen einbezogen werden (Mammes et al., 2022).

1.2 Zeitgemäße technische Grundbildung im Kontext von Digitalisierung

Computational Thinking (CT) kann als eine Zusammenführung der Kompetenzen auf operativer Ebene aufgefasst werden, in der sowohl Denk- und Arbeitsweisen und inhaltliches Wissen der Bereiche Technik und Informatik einbezogen werden können. CT gilt als Kompetenz zur Erkennung und Lösung analoger und digitaler Problemstellungen, auch unter Anwendung von Techniken, Modellen, Konzepten und Werkzeugen der Informatik, sodass sowohl Programmiersprachen unabhängige wie auch von ihnen abhängige Kompetenzen relevant werden (Eickelmann, 2017; Bergner et al., 2018). CT umfasst verschiedene Teilkompetenzen. Initiiert durch das Wahrnehmen und Formulieren einer Problemstellung sowie dem Zweck der Problemlösung erfolgt durch Dekomposition ein Zerlegen in Teilprobleme. Enthaltene Informationen

doi.org/10.35468/6199-12

werden durch Abstraktion auf ihre Notwendigkeit geprüft, sodass irrelevante und relevante Daten zur Komplexitätsreduktion getrennt werden. Durch algorithmisches Denken wird CT erweitert, indem Anleitungen mit verschiedenen Sequenzen verstanden und erstellt werden. Entstehende Lösungen können anschließend durch Debbugging auf Fehler untersucht und korrigiert werden (Standl, 2017). Zusätzlich gilt kriteriengeleitetes Reflektieren über entstandene Lösungen als Teil von CT. Nachdem eine Lösung konstruiert, überabreitet und reflektiert wurde, kann diese auf andere Problemstellungen übertragen werden (Tenberge et al., 2024).

Eine Synopse aus CT und gängigen Modellierungen zum technischen Problemlösen (z. B. Ahlgrimm et al., 2018; Mammes et al., 2022) zeigen methodische und inhaltliche Parallelen. Für eine Zusammenführung wird hier der Begriff *Problemsolving* integrating *Computational Thinking (PiCT)* genutzt (Abb. 2).

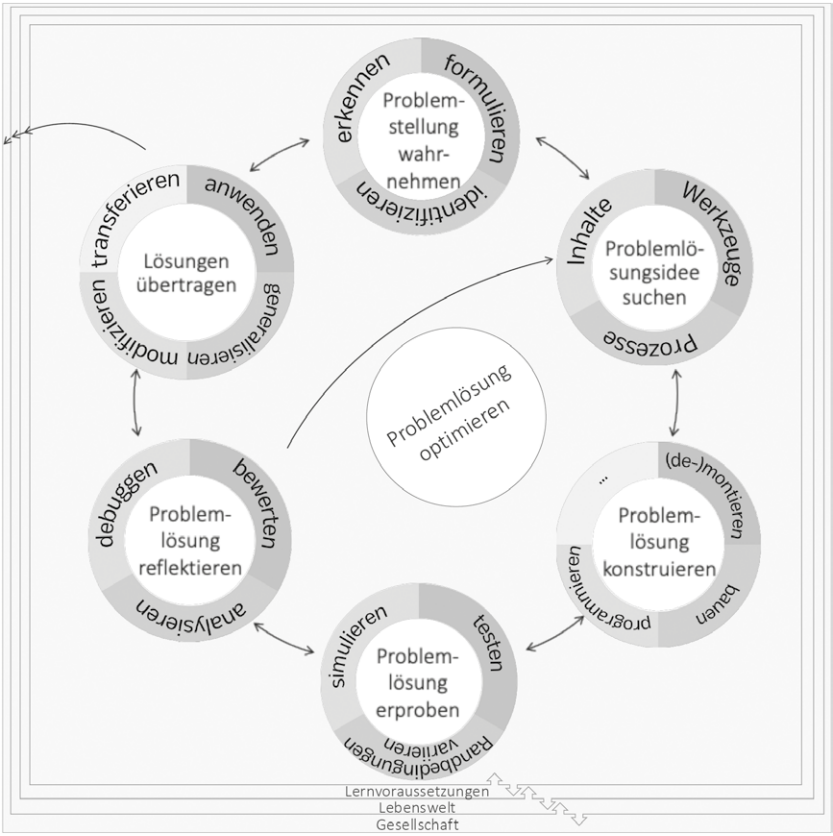


Abb. 2: Modellierung des *PiCT-Prozesses* (Schemel, 2024)

PiCT als final ausgerichteter Prozess wird durch Gesellschaft, Lebenswelt sowie Lernvoraussetzungen beeinflusst. In handelnder Auseinandersetzung mit analoger und/ oder digitaler Technik sollen ein Verständnis und eine Handlungskompetenz für analog- und digital-technische Problemlöseprozesse aufgebaut werden (Bergner et al., 2018). Initiiert wird ein *PiCT-Prozess* durch eine zweckgerichtete „Situationsanalyse" (Graube & Mammes, 2013, S. 15), bei der eine Problemstellung wahrgenommen und sowie auch der spezifische Zweck der Lösung identifiziert, erkannt und formuliert wird. Anschließend erfolgt das Suchen nach Lösungsideen. Dabei werden bekannte Lösungen mit Blick auf ihre Eignung evaluiert und neue Lösungsansätze ermittelt (Graube & Mammes, 2013). Verschiedene analoge Methoden, Inhalte, Prozesse und Werkzeuge werden situationsabhängig eingesetzt und durch digitale Werkzeuge (z. B. Mikrocontroller), Inhalte, Prozesse und Methoden, wie z. B. die CT-Teilkompetenzen Dekomposition, Abstraktion und algorithmisches Denken erweitert. Vor diesem Hintergrund erfolgt anschließend das Konstruieren von Problemlösungen, indem kognitive und handlungsorientierte Fähigkeiten, wie z. B. bauen, konstruieren, (de-)programmieren oder (de-)montieren angewandt werden. Eine anschließende Erprobung der Problemlösung (Mammes et al., 2022), bei der die Lösung auch unter veränderten Randbedingungen getestet und simuliert wird, dient als Ausgangspunkt der kriteriengeleiteten Reflexion. Vor dem Hintergrund aufgestellter Kriterien (z. B. Effektivität oder gesellschaftlicher Auswirkungen) werden Lösungen bewertet, ausdifferenziert und ggf. verbessert, sodass die Reflexion verschiedene Möglichkeiten zur Optimierung der Problemlösung verdeutlicht und anschließend optimierte Lösungsideen gesucht, konstruiert, erprobt und erneut reflektiert werden können (Gervé, 2022; Tenberge et al., 2024). Optimierungsprozesse können angeschlossen werden, bis eine passende Lösung gefunden wurde. Die Reflexion ermöglicht außerdem ein Abschätzen der Möglichkeiten und Grenzen zur Weiterentwicklung (Bergner et al., 2018). Ferner ist die Reflexion Grundlage für die (adaptierte) Übertragung der Lösung auf weitere Problemstellungen sowie ein Aufgreifen neuer Problemstellungen.

1.3 Technische Bildung – spiralcurricular angelegt

Ein frühes, spiralcurriculares Anlegen digital-technischer Grundbildung könnte helfen, heterogene Lernvoraussetzungen aufzugreifen, Kompetenzen früh grundzuglegen und Partizipation unabhängig vom Alters und Vorerfahrungen anzubahnen. Ein Spiralcurriculum dient dazu, Anschlussfähigkeit an kognitive Fähigkeiten zu gewähren, indem ein Lerngegenstand zunächst auf basalem Niveau thematisiert und anschließend auf immer höherem Kompetenzniveau aufgegriffen wird (Bruner, 1976). Entlang der so entstehende

doi.org/10.35468/6199-12

Komplexitätsspirale können fachliche und überfachliche Kompetenzen sowie Denk- und Arbeitsweisen bildungsstufengerecht und diversitätssensibel gefördert werden (Hardy et al., 2017).
Verschiedene Bildungspläne weisen darauf hin, dass technische und informatische Aspekte (z. B. unplugged Programmierungen und der Einsatz digitaler Geräte) bereits im Elementarbereich grundgelegt werden sollten, um einer Verschlossenheit und unreflektierten Nutzung entgegenzuwirken (Bergner et al., 2018). Im Fokus stehen motivationale und emotionale Aspekte, Nutzungserfahrungen, Kreativität sowie inhalts- und prozessbezogenes Wissen und übergreifende Basiskompetenzen (z. B. kognitive oder soziale Kompetenzen) (Graube et al., 2015; Bergner et al., 2018).

2 Forschungsstand und Problemlage

Querschnittstudien in verschiedenen Fachkontexten, wie bspw. Mathematik oder Naturwissenschaft, zur spiralcurriularen Kompetenzentwicklung zeigen zum einen die Lernförderlichkeit eines Spiralcurriculums und verdeutlichen, dass die spiralcurriculare Kompetenzentwicklung weiter gefördert werden sollte. Eine Studie, die den Ansatz des Spiralprinzips für das technische Lernen im Sachunterricht der Grundschule untersucht, stellt heraus, dass eine spiralcurriculare Anlage des Lernprozesses förderlich für die Entwicklung der Kompetenzen ist (Ringelberg, 2017). Eine evidenzbasierte Entwicklung und Evaluation zur bildungsstufenübergreifenden Förderung von Kompetenzen digital-technischen Lernens stellt gegenwärtig ein Desiderat dar.
Die ICILS-Querschnittstudien untersuchen u. a. Kompetenzen im Bereich CT bei Schüler:innen der achten Klasse. Sie stellten heraus, dass die Kompetenzen lediglich basal ausgeprägt sind (Eickelmann et al., 2024). Eine empirische Einschätzung der CT-Kompetenzen von Kindern im Elementar- und Primarbereich ist weiterhin offen.

3 Methode und erste Ergebnisse zur Förderung von *PiCT* im Elementarbereich

Ausgehend vom dargelegten Desiderat sollen in einer Studie im quasi-Längsschnitt Problemlösefähigkeiten an den Bildungsstufenübergängen qualitativ und quantitativ im Prä-Post-Design untersucht werden. Zwischen den Messzeitpunkten finden verschiedene Interventionen zur Förderung der analogen und digitalen Problemlösefähigkeit statt. Im Folgenden werden qualitative Ergebnisse einer Pilotstudie, die der Evaluation der intendierten Lerneinheit im Elementarbereich dient, präsentiert.

Im Rahmen der Pilotstudie nahmen die Kinder *(n=39)* zunächst an einer 30-minütigen Intervention mit dem Lernroboter BlueBot™ teil. Dabei lösten jeweils zwei Kinder in Kooperation Aufgaben mit dem BlueBot™. Die Aufgaben adressieren verschiedene Kontexte der kindlichen Erfahrungswelt und beanspruchen unterschiedliche kognitive Anforderungen. Abbildung 3 zeigt ein einfaches Wegeproblem, bei dem der BlueBot™ durch verschiedene Programmierschritte vom Startfeld zum Affen navigiert werden soll.

Abb. 3: Erprobung eines einfachen Wegeproblems im Elementarbereich *Affenfütterung* (©Schemel)

Abbildung 4 zeigt ein komplexeres Wegeproblem, bei dem die Kinder den BlueBots™ unter Berücksichtigung von Bedingungen (Abholen zweier Kinder und Anhalten an den roten Ampeln) navigieren sollen.

doi.org/10.35468/6199-12

Abb. 4: Erprobung eines komplexeren Wegeproblems im Elementarbereich *Bus* (©Schemel)

Anschließend evaluierten die Kinder *(n=6)* die Lerneinheit in leitfaden- und materialgestützten Interviews mit Blick auf die Kriterien: allgemeine Bewertung, Anforderungsniveau, Zusammenarbeit im Team und Betreuung der Stationen. Die Kinder evaluieren die Intervention umfassend positiv. Sie stellen heraus, dass bekannte Kontexte dafür relevant sind, ob eine Intervention positiv erlebt wird. Darüber hinaus betont ein Kind, dass eine Vergrößerung des Aktionsbereiches des BlueBots™ zu einer Verbesserung der Aufgaben führe. Im Hinblick auf das Anforderungsniveau beschreiben sie die Aufgaben als kurzweilig und bewältigbar. Sie geben auch an, dass sie sich zusätzlich schwierige Aufgaben wünschen, um durch komplexere Problemstellungen herausgefordert zu werden. Ein Kind führt an, dass eine Kombination unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade geeignet sei, damit jeder individuell Herausforderung erfahren kann. Die Zusammenarbeit der Kinder wird ebenfalls positiv bewertet und für zukünftiger Lernprozesse empfohlen, da sie sich abwechseln und unterstützen können. Mit Blick auf die Betreuung der Stationen äußern die Kinder, dass eine intensive Betreuung wichtig sei, damit die Kinder zusätzliche Hilfen, Erklärungen und Feedback durch Erwachsene erhalten können.

5 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse der Pilotstudie zeigen tendenziell, dass bereits im Elementarbereich problemorientierte Lernumgebungen mit Lernrobotern eingesetzt werden können. Ferner zeigen die Interviewergebnisse, dass die Kontexte des Lernangebots für die Kinder ansprechend sind. Einzelne Beobachtungen und Interviewaussagen deuten darauf hin, dass eine Komplexitätssteigerung der Aufgaben insbesondere bei Vorschulkindern möglich sein könnte.

Weitere Pilotierungen im Primar- und Sekundarbereich I sind geplant, um die Gestaltung weiterer sprialcurricularer Lernarrangements und die Eignung des Calliope mini als weiteres Lernmedium zu evaluieren.

In der Hauptstudie werden zwei zentrale Übergänge im Bildungsverlauf im Quasi-Längsschnitt untersucht. Im Prä-Post-Design werden die Kompetenzen des *PiCT* erhoben sowie eine Kompetenzentwicklung durch die erprobten und evaluierten Lehr-Lernumgebungen zum analog und digital-technischen Problemlösen erfasst.

Im Rahmen der dargestellten Pilotierung wurden die heterogenen Lernvoraussetzungen der Kinder beispielsweise in Form von differenzierten sprachlichen Fähigkeiten oder unterschiedlichen Vorerfahrungen deutlich. Orientiert an einem weiten Inklusionsverständnis (u. a. Textor, 2018) sollen Weiterentwicklungen der Lerneinheit die heterogenen Lernvoraussetzungen gezielt aufgreifen, damit die (Lern-)Bedürfnisse und -Potenziale aller Kinder adressiert und unterschiedliche Zugangsweisen eröffnet werden. Die Ergebnisse deuten daraufhin, dass das analog- und digital-technische Problemlösen hierfür geeignet sein könnte, da eine spiralcurriculare Anlage der Lerneinheiten und Kompetenzentwicklung möglich zu sein scheint.

Literatur

Adamina, M. (2008). Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. Und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Universität Münster.

Ahlgrimm, A., Binder, M., Krekeler, H., Ploog, M., & Wiesmüller, C. (2018). Technikkreis – ein Werkzeug für Fach- und Lehrkräfte, die Kinder beim Lösen technischer Probleme begleiten. *GDSU-Journal*, 79–89.

Beinbrech, C. (2003). *Problemlösen im Sachunterricht der Grundschule* ([Electronic ed.]). Hochschulschrift (Dissertation).

Bergner, N., Hubwieser, H., Köster, H., Magenheim, K., Müller, R., Romeike, R., & Schulte, C. (2018). *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (Stiftung „Haus der kleinen Forscher", Hrsg.). Verlag Barbara Budrich.

Blümer, H. (2021). Aufbau und Funktionsweise von Getrieben—Kinder ergründen das technische Prinzip der Kraftübertragung. In K. Möller, C. Tenberge, & M. Bohrmann (Hrsg.), *Die technische Perspektive konkret: Begleitband 5 zum Perspektivrahmen Sachunterricht* (S. 51–63). Verlag Julius Klinkhardt.

doi.org/10.35468/6199-12

Bruner, J. S. (1976). *Der Prozeß der Erziehung* (4. Aufl). Berlin-Verl. [u.a.].

Bybee, R. W. (2002). Scientific Literacy—Mythos oder Realität? In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa, & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy* (S. 21–45). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt* (1. Auflage). Hep, der Bildungsverlag.

Eickelmann, B. (2017). *Computational Thinking als internationales Zusatzmodul zu ICILS 2018—Konzeptionierung und Perspektiven für die empirische Bildungsforschung*. *23*(1), 47–61.

Eickelmann, B., Vahrenhold, J., Drossel, K., Niggemeier, J., & Niemann, J. (2024). Kompetenzen im Bereich ‚Computational Thinking' von Schüler*innen in Deutschland im zweiten internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, N. Fröhlich, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, & J. Vahrenhold (Hrsg.), *ICILS 2023 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schüler*innen im internationalen Vergleich* (S. 255–289). Waxmann Verlag GmbH.

GDSU (Hrsg.). (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht* (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Verlag Julius Klinkhardt.

Gervé. (2022). Sachunterricht in der Informationsgesellschaft. In A. Becher, E. Blumberg, T. Goll, K. Michalik, & C. Tenberge (Hrsg.), *Sachunterricht in der Informationsgesellschaft* (S. 17–30). Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, Verlag Julius Klinkhardt.

Graube, G., Jeretin-Kopf, M., Kosack, W., Mammes, I., Renn, O., & Wiesmüller, C. (2015). *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher". Band 7* (Stiftung Haus der kleinen Forscher, Hrsg.; 1. Auflage). SCHUBI Lernmedien AG.

Graube, G., & Mammes, I. (2013). *Didaktisches Konzeption eines interdisziplinären Ansatzes „Natur und Technik" für die Gymnasialklassen fünf und sechs.*

Hardy, I., Steffensky, M., Leuchter, M., & Saalbach, H. (2017). *Spiralcurriculum Schwimmen und Sinken: Naturwissenschaftlich arbeiten und denken lernen. Band 1: Elementarbereich* (K. Möller, Hrsg.; 1. Aufl., Bd. 1).

Hoppe, U., & Werneburg, S. (2019). Computational Thinking—More Than a Variant of Scientific Inquiry! In S.-C. Kong & H. Abelson (Hrsg.), *Computational Thinking Education* (S. 13–30). Springer Singapore.

International Technology Education Association (Hrsg.). (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. ITEA.

Klafki, W. (2005). Allgemeinbildung in der Grundschule und der Bildungsauftrag des Sachunterrichts. *www.widerstreit-sachunterricht.de*, *4*, o.S.

Landwehr, B., Mammes, I., & Murmann, L. (2021). *Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule. Elementar bildungsbedeutsam und dennoch vernachlässigt?* Verlag Julius Klinkhardt.

Ledermann, N. G. (2006). SYNTAX OF NATURE OF SCIENCE WITHIN INQUIRY AND SCIENCE INSTRUCTION. In L. B. Flick & N. G. Ledermann (Hrsg.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (S. 301–319). Springer.

Mammes, I., Zolg, M., & Dölle, S. (2022). Technische Aspekte. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller, & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (3. Auflage, S. 157–164). Verlag Julius Klinkhardt. https://doi.org/10.36198/9783838588018

Meudt, S.-I., Souvignier, E., Hardy, I., Labudde, P., Leuchter, M., Steffensky, M., & Möller, K. (2017). Förderung stufenübergreifender Bildungsprozesse: Evaluation eines curriculumbasierten Kooperationsprogramms. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 76–91.

Möller, K., & Wyssen, H.-P. (2018). Technische Entwicklungen und Umsetzungen erschließen—Und dabei Schülervorstellungen berücksichtigen. In M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, S. Bietenhard, & E. Engeli (Hrsg.), „Wie ich mir das denke und vorstelle...": Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft (S. 157–175). Verlag Julius Klinkhardt.

Ramseier, E., Labudde, P., & Adamina, M. (2011). Validierung des Kompetenzmodells HarmoS Naturwissenschaften. Fazite und Defizite. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften: ZfDN*, *17*, 7–33.

Ringelberg, M. (2017). *Frühes Techniklernen in der Grundschule: Erprobung und Evaluation eines Interventionsprogramms zur Elektronik* (1st ed). wbv Publikation.
Ropohl, G. (2009). *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik*. KIT Scientific Publishing.
Standl, B. (2017). Solving Everyday Challenges in a Computational Way of Thinking. In V. Dagienė & A. Hellas (Hrsg.), *Informatics in Schools: Focus on Learning Programming* (Bd. 10696, S. 180–191). Springer International Publishing.
Stuber, T. (2018). Einleitung. In T. Stuber & u. a. (Hrsg.), Grundlagen (2. Aufl., S. 10–26). hep verlag ag.
Tenberge, C., Schröer, F., & Schemel, N. (2024). Was macht ein Roboteer im Zoo?. Technisches Experimentieren inklusiv gestalten. *Lernen konkret - Fachzeitschrift für den Förderschwerpunkt geistige Entwicklung*, *4*, 26–29.
Textor, A. (with Niestradt, D., Filitz, B., Matis, J., Rüting, A., & Zingler, H.). (2018). *Einführung in die Inklusionspädagogik* (2. überarbeitete und erweiterte Auflage). Verlag Julius Klinkhardt.

Autor:innen

Schemel, Nele
ORCID: 0009-0000-2350-3039
Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung
Universität Paderborn
E-Mail: nele.schemel@uni-paderborn.de

Schröer, Franz
ORCID: 0000-0002-1445-3647
Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung
Universität Paderborn
E-Mail: franz.schroeer@uni-paderborn.de

Tenberge, Claudia, Prof. Dr.
ORCID: 0009-0001-6889-3103
Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung
Universität Paderborn
E-Mail: claudia.tenberge@uni-paderborn.de

doi.org/10.35468/6199-12

Praxisimpulse für Hochschullehre und Schulpraxis

Dorothée Bauer, Susanne Knoll und Pauline Kalder

Mitwelt im Wandel – Wahrnehmen, Verstehen, Gestalten. Theoretische Überlegungen und fachpraktische Umsetzung im Kontext Hochschullehre

Zusammenfassung

Dieser Beitrag erörtert unter der thematischen Rahmung Mitwelt im Wandel den Aspekt der Interdisziplinarität im Fach Werken als technisches Gestalten. Die Bildungsbereiche Technik, Handwerk und Ästhetik, die im Leipziger Fachverständnis postuliert werden, werden als Grundlage verstanden, um interdisziplinäre Zugänge zu fachwissenschaftlichen Themenschwerpunkten zu erschließen. Darüber hinaus bilden diese Potentiale der handwerklichen, ästhetischen und technischen Perspektive die Grundlage, eine Problemstellung aus unterschiedlichen Blickwinkeln wahrzunehmen, zu verstehen und ein problemlösendes Gestalten zu ermöglichen. Anhand eines fachpraktischen Beispiels werden die Bildungspotenziale für das Lehren und Lernen in der ersten Phase der Lehrer:innenbildung im Fach Werken verdeutlicht.

Summary

This article discusses the aspect of interdisciplinarity in the subject of handicrafts as technical design under the thematic framework of the changing world. The educational areas of technology, craftsmanship and aesthetics, which are postulated in the Leipzig understanding of the subject, are understood as a basis for developing interdisciplinary approaches to subject-specific focal points. In addition, these potentials of the craft, aesthetic and technical perspectives form the basis for perceiving and understanding a problem from different perspectives and enabling problem-solving design. A practical example is used to illustrate the educational potential for teaching and learning in the first phase of teacher training in the subject of handicrafts.

Schlagworte: Technisches Gestalten, Interdisziplinäre Zugänge, Erkenntnisobjekt

doi.org/10.35468/6199-13

1 Einleitung

Das Thema der 6. Leipziger Werktage *Mitwelt im Wandel – Wahrnehmen – Verstehen – Gestalten* nimmt mit den drei, im fachdidaktischen Sinne, handlungsleitenden Begriffen *Wahrnehmen – Verstehen – Gestalten* einen reflexiven und methodischen Zugang zu Welt in den Blick, der sich im Fachverständnis des Faches Werken als technisches Gestalten am Leipziger Standort in den letzten Jahren fest etabliert hat (Bauer et al., 2021).

Da die Welt einem konstanten Wandel unterliegt und gesellschaftliche und technologische Veränderungen nicht mehr langfristig vorhersehbar sind, gilt es einen handlungskompetenten Umgang mit Ungewissheiten und Unsicherheiten in Bezug auf die Zukunft zu entwickeln (Jensen et al., 2012). Ein wichtiges Bildungsanliegen ist dabei, die eigene Mitwelt als eine gestaltete und gestaltbare Welt wahrzunehmen und darüber ein Verständnis zu entwickeln, warum und wie sie gestaltet ist (Park, 2016; Pöhl & Zgraggen, 2024). In einem nächsten Schritt soll die Erkenntnis erlangt werden, dass wir darauf Einfluss haben und handlungsfähig sein können, Welt zu verändern und den Wandel mitzugestalten. (siehe auch den Beitrag von Zgraggen und Pöhl in diesem Band). Dies stellt vor dem Hintergrund gesellschaftlicher, technologischer und ökologischer Transformationsprozesse ein zentrales Bildungsziel dar (Park, 2016; Pöhl & Zgraggen, 2024).

Das Identifizieren von Gestaltungsspielräumen und das informierte und verantwortungsbewusste Treffen von gestalterischen Entscheidungen kann den Weg zum Wandel hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft ermöglichen (Ernst, 2024). Ein solch mündiger und partizipativer Zugang zu Welt begründet demzufolge auch ein wichtiges Bildungsanliegen und Vermittlungsziel in der Professionalisierung von zukünftigen Lehrkräften in der Fachdidaktik Werken als technisches Gestalten. Hierbei bilden die drei grundlegenden Bildungsbereiche Technik, Handwerk und Ästhetik (Bauer et al., 2021) mit ihren vielfältigen Bezugswissenschaften und -disziplinen, wie z. B. Bildende Kunst, Architektur, Design und Ingenieurwissenschaften, ein Fundament und ermöglichen zugleich interdisziplinäre Perspektiven, um relevante Bildungsinhalte zu erschließen (Stuber, 2016; Bauer et al., 2021).

Indem alle drei Bildungsbereiche sowohl einzeln wirksam sind, als auch zusammengeführt und miteinander verschränkt werden, entfalten sie ihr Bildungspotenzial im Aufbau der technischen, handwerklichen und ästhetischen Literalität (Bauer et al., 2021). Diese bilden die Basis für das Wahrnehmen, Verstehen und Gestalten der Mitwelt als gestaltete Welt.

Wie sich diese Überlegungen in der konzeptionellen Ausrichtung der Hochschullehre am Universitätsstandort Leipzig konkretisieren, soll im Folgenden näher erläutert und beispielhaft skizziert werden.

doi.org/10.35468/6199-13

2 Wahrnehmen – Verstehen – Gestalten. Fachdidaktische Überlegungen

Die im Tagungsthema verorteten handlungsleitenden Begriffe *Wahrnehmen – Verstehen – Gestalten* können als fachdidaktischer konzeptioneller Rahmen verstanden werden, um in der Lehrer:innenbildung im Fach Werken als technisches Gestalten wertvolle Handlungsfelder für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Fachdidaktik zu eröffnen. Einen zentralen Stellenwert in der Fachdidaktik nehmen Konzeptionen des forschenden und gestaltenden Lernens ein, welche sich in Prozessmodellen wie dem Leitprinzip *Forschen und Gestalten* (Steinmann & Mikutta, 2020) widerspiegeln.
Das Leitprinzip und Prozessmodell *Forschen und Gestalten* beschreibt die strukturierte Bewältigung einer inspirierenden und problemorientierten Werkaufgabe mit dem Ziel, „kreativ-technische Gestaltungs- und Problemlösefähigkeit" (Bauer et.al., 2021) zu fördern. Dieser iterative Gestaltungsprozess kann durch die drei Handlungsfelder *Wahrnehmen - Verstehen – Gestalten* gerahmt werden und schärft die Verzahnung der Literalitäten der drei Bildungsbereiche im Gestaltungsprozess.
Im Folgenden werden diese rahmenden Handlungsfelder in Anlehnung an das Prozessmodell fachdidaktisch begründet.

Abb. 1: Prozessmodell Forschen und Gestalten mit den Handlungsfeldern wahrnehmen - verstehen – gestalten (Erweiterung der Abb. Steinmann & Mikutta, 2020)

Zu Beginn des Gestaltungsprozesses steht eine problemorientierte Herausforderung mit einem inspirierenden Rahmenthema, welche den Ausgangspunkt für eine reflexive Auseinandersetzung mit der gestalteten und gestaltbaren Mitwelt (Homberger, 2007) darstellt. Hier findet ein Wahrnehmen mit allen Sinnen statt

doi.org/10.35468/6199-13

und fokussiert die Frage, wie etwas auf den Betrachtenden wirkt und wie etwas mit den Betrachtenden in Resonanz und in Berührung (Rosa, 2016) gehen kann. Dieser offene und unmittelbare Kontakt stellt eine Verbindung zum Objekt dar und ist Ausgangspunkt für die gestalterische Umsetzung einer zweckmäßigen und bedürfnisorientierten Problemlösung.

Der Prozess der Wahrnehmung wird dabei von allen Lernenden unterschiedlich durchlaufen, was insbesondere auf die unterschiedlichen Lernausgangslagen im fachlichen Wissen und Können sowie in der Selbst- und Sozialkompetenz zurückzuführen ist. Demzufolge werden fachdidaktische Leitideen als Kriterien für die Gestaltung von Lernumgebungen im Rahmen von hochschuldidaktischen Seminaren im Fach Werken als technisches Gestalten umgesetzt, welche eine individuelle gestaltungsorientierte Auseinandersetzung ermöglichen. In diesem Beitrag werden insbesondere die Gestaltungs-, Rahmenthemen- und Erkenntnisobjektorientierung (GREO) sowie die individuelle Kompetenzorientierung (IKO) fokussiert und in den folgenden Abschnitten anhand des Prozessmodells *Forschen und Gestalten* erläutert (Steinmann & Mikutta, 2020; Steinmann, 2024).

Die fachdidaktische Leitidee der Rahmenthemenorientierung bietet das Potential, unmittelbaren Lebensweltbezug herzustellen und den Lerninhalt in seiner Bedeutsamkeit hervorzuheben. In der Lehrer:innenbildung findet u.a. die Lernform der wachen Anschauung (Wiesmüller, 2003) Anwendung, um einen sinnlichen Erkenntnisprozess anzustoßen, welcher einen Ausgangspunkt für den technischen Gestaltungsprozess darstellt. Diese ästhetische Auseinandersetzung mit der Welt bedeutet ein Nachdenken über das, was ist und was werden kann (Stuber, 2016).

Das Prozessmodell *Forschen und Gestalten* dient als Grundlage, um der Leitidee der Gestaltungsorientierung (Steinmann & Mikutta, 2020) gerecht zu werden und in Prozessschritten des Sammelns, Analysierens, Experimentierens und Erkundens einen Verstehensprozess anzuregen. Das *Verstehen* ist das konzeptionelle Ziel des Forschens im linken Zweig des Prozessmodells. In Form von technischen und gestalterischen Experimenten, Exkursionen oder Lehrgängen zu materialspezifischen Arbeitstechniken werden fachliche Kompetenzen im Fachwissen und Fachkönnen erlernt und fördern das technische Erschließungshandeln (Stuber, 2016).

Der Gestaltungsprozess setzt sich mit dem *Gestalten* einer technischen Problemlösung (rechter Zweig des Prozessmodells) fort. Damit ist die Planung und Realisierung eines Objekts gemeint, das eine individuelle, kreative Lösung für die anfangs formulierte Herausforderung darstellt. Wie kann die entwickelte Idee in eine gestaltete Form gebracht werden? Welche Werkstoffe, Arbeitstechniken oder fachliche Unterstützung sind notwendig, um der Idee eine dreidimensionale Gestalt zu geben? Alle Erkenntnisse bündeln sich in der Idee, wie

doi.org/10.35468/6199-13

eine handwerklich-gestalterische Umsetzung in Form eines dreidimensionalen Objektes (Erkenntnisobjekt) aussehen kann. Damit wird die Erkenntnisobjektorientierung als fachdidaktische Leitidee abgebildet. Die Lernenden erleben sich in der gestalterischen Umsetzung als selbstwirksam und wenden die gewonnenen technischen, ästhetischen und handwerklichen Kompetenzen an.
Im Laufe des Lern- und Gestaltungsprozesses haben sich Zwischenreflexionen etabliert, die den Blick der Lernenden auf die Gesamtheit der Problemstellung und die fachspezifische Konzeption lenken, und werden durch kleine Pfeile zwischen den einzelnen Prozessschritten markiert. Passt die entwickelte technische Problemlösung zur Wahrnehmung am Prozessanfang? Werden die Kriterien der Aufgabenstellung berücksichtigt? Ist eine zusätzliche arbeitstechnische Erprobung notwendig, bevor die Lösung am Erkenntnisobjekt angewendet wird? Diese reflexive Auseinandersetzung unterstreicht das Verständnis eines iterativen Gestaltungsprozesses sowie das Potenzial, diesen, je nach individueller Lernausgangslagen der Lernenden, zu strukturieren und zu durchlaufen. Die fachdidaktische Leitidee der individuellen Kompetenzentwicklung findet dadurch Berücksichtigung und Studierende erlangen auf Basis unterschiedlicher Interessen, Lerntempi und Lernvoraussetzungen (fachliche und überfachliche) individuelle Kompetenzzuwächse.

3 Wahrnehmen – Verstehen – Gestalten. Ein Beispiel im Kontext Hochschullehre

Im Folgenden sollen die zuvor aufgeführten theoretischen Überlegungen der Fachdidaktik Werken als technisches Gestalten exemplarisch an der Ausgestaltung eines Seminars im Rahmen der ersten Phase der Lehrer:innenbildung am Standort Leipzig illustriert werden.
Im Rahmen des vertiefenden Moduls *Fachdidaktik des technischen Gestaltens unter Berücksichtigung von Projektorientierung und Diversität* im Studiengang Lehramt Sonderpädagogik haben die Studierenden das Rahmenthema **unORT – Unorte wahrnehmen und Räume gestalten** (Abb. 2) bearbeitet.

doi.org/10.35468/6199-13

Abb. 2: Titelbild zum Rahmenthema "unORT - Unorte wahrnehmen und Räume gestalten" (Steinmann & Kalder, 2023) (eigene Darstellung)

Vor der inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem Thema, dem Umgang mit Orten, die ungenutzte und nicht zweckbestimmte Flächen beschreiben, fand die Vertiefung in Prozessmodellen kreativer Problemlöseprozesse statt, um Problemlösen und Weltgestalten grundlegend als Prozess zu erkennen und zu verstehen. Dabei haben die Studierenden unterschiedliche Prozessmodelle, ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede kennengelernt, verglichen und kriteriengeleitet analysiert. „Es ist sinnvoll, mehr als nur ein Modell zu kennen, um die Komplexität gestalterischer Problemlöseprozesse zu erfassen." (Sigrist, 2023)

Dies ermöglicht den reflektierten Umgang und die bewusste Nutzung von Prozessmodellen als Hilfsmittel zur begründeten Unterrichtsplanung und -strukturierung. Die Lehrenden können so die kreativen Prozesse bei Schülerinnen und Schülern durch Lernaufgaben fördern und die Lernenden in den vielfältigen Phasen ihres eigenen gestalterischen Problemlöseprozesses, mit seinen vielfältigen Lernherausforderungen und -chancen in den einzelnen Phasen begleiten und lernwirksam unterstützen.

Die Seminarstruktur selbst war in Anlehnung an das Prozessmodell *Forschen und Gestalten* (Bauer et al., 2021) organisiert. Entsprechend der einzelnen Teilschritte

doi.org/10.35468/6199-13

des Prozessmodells wurde der Aufbau der Lehrveranstaltungen gegliedert und strukturiert. Die Studierenden durchliefen demnach exemplarisch einmal selbst den gesamten Prozess an einer ausgewählten Aufgabenstellung.
Dabei ging es um die Entwicklung und Realisierung einer Intervention im universitären Kontext, die einen Unort zu einem Ort des Miteinanders werden lassen sollte. Unorte wurden im Seminarkontext als dysfunktionale Orte mit nicht zweckmäßigen und nicht sinnhaften Nutzungen definiert.
Der Fokus lag auf der primären Verwendung der Werkstoffe Holz und Textilien, sowie auf der Zielstellung, temporäre, flexible und mobile Lösungen für die individuelle Problemstellung zu finden.

Wahrnehmen

Ausgangspunkt war dementsprechend auch im Seminarkontext die Wahrnehmung der gestalteten Welt in Auseinandersetzung mit dem durch die Aufgabenstellung gesetzten Rahmen. Unterschiedliche Sichtweisen und Impulse gaben Anregung, sich mit dem Fakultätsgelände hinsichtlich seiner Qualitäten als ein Ort des Miteinanders ästhetisch auseinanderzusetzen, den Ort also sinnlich zu erfahren durch bloßes Sehen (ungefiltert, wenig fokussiert, etwas auf sich wirken lassen), den Blick schweifen lassen (umsehen, bewusst Unterschiedliches betrachten), gezieltes Beobachten (Blick bewusst auf etwas richten, fokussieren) und den Austausch mit anderen (ins Gespräch kommen, durch Austausch neue Blickwinkel kennenlernen) und so Unorte wahrzunehmen. Strukturierende Fragen waren: Was stört mich, was erzeugt Unwohlsein und warum? Welche Orte des Miteinanders können wir aber auch bereits identifizieren und was macht sie aus? Die Studierenden bewegten sich hierbei allein oder in kleinen Gruppen selbstständig auf dem Gelände und identifizierten Orte, die das Miteinander erschweren, Kommunikation verhindern oder ungenutzt waren.

Verstehen

Die Eindrücke und Erfahrungen sammelten und dokumentierten die Studierenden durch Fotografien und strukturierten, analysierten und ordneten diese im Anschluss in der Gesamtgruppe.
In der Phase des Experimentierens und Erkundens setzten sich die Studierenden im Rahmen eines Basisateliers (Verfahrensgruppen im Fokus) mit unterschiedlichen Möglichkeiten und Arbeitstechniken des Verfahrens Fügen und Verbinden auseinander (Weber et al., 2014). Verbindungen von Holz (Überplattung, Schlitz und Zapfen) und Textilien (Nähen mit der Hand, Nähen an der Nähmaschine, Fingerstricken) auch unter der Zielstellung, diese flexibel, lösbar und originell zu denken und umzusetzen, wurden experimentierend erkundet und ausprobiert, um Fähigkeiten und Kenntnisse zum Verfahren des Verbindens zu

entwickeln und zu festigen. Dabei wurden auch weitere Atelierformen, wie das Materialatelier (Material oder Materialgruppe im Fokus) und das Erfinder:innenatelier (Erfinden und Funktionsweisen im Vordergrund) (Weber et al., 2014) als weitere didaktische Methoden diskutiert.
Auf dieser Grundlage präsentierten und reflektierten die Studierenden erste Ideen zur Lösung der Aufgabenstellung in Kleingruppen im rotierenden Prinzip der Kreativitätstechnik 6-3-5. Jede:r erhält ein Blatt Papier und teilt dieses in drei Spalten (Ideen) und sechs Zeilen (Personenanzahl). Für jede Runde stehen fünf Minuten zur Verfügung. In der ersten Runde werden die eigenen Ideen notiert und in den folgenden Runden die Ideen der anderen reflektiert, Feedback gegeben, Ergänzungen vorgenommen oder Rückfragen gestellt.

Gestalten

Zu Beginn des Gestaltens wurden unterschiedliche Planungshilfsmittel wie Planungsskizzen (Technische Skizze, Dreitafelprojektion), Materiallisten sowie die Planung einzelner Arbeitsschritte und Modelle kennengelernt und analysiert. Wie können wir mit den unterschiedlichen Planungsinstrumenten Erkenntnisse, Zwischenstände und Überlegungen zu Funktion, Materialien, Arbeitsschritten und benötigten Werkzeugen gut darstellen und das Planen sinnvoll unterstützen? Wie kann ich dadurch meine Ideen ggf. auch anderen kommunizieren und darstellen? In einem Galerierundgang teilten die Studierenden in der Gesamtgruppe ihre Planungsstände mit und bekamen gezieltes Feedback zu ihrem Stand im Prozess sowie ergänzende Vorschläge und Rückmeldungen für das weitere Vorgehen.
Schließlich haben die Studierenden ihre Ideen und Überlegungen selbst handwerklich umgesetzt und in dreidimensionalen Objekten realisiert. So sind zahlreiche Sitzgelegenheiten, Objekte zur Information und Orientierung auf dem Campus, Objekte zur Gestaltung der Lehrveranstaltung und zur Begrünung des Außengeländes entstanden.

Abb. 3: Seminarergebnisse zum Rahmenthema „unOrte“ (Fotos: Susanne Knoll & Dorothée Bauer) (eigene Darstellung)

doi.org/10.35468/6199-13

Neben einer abschließenden Präsentation der Erkenntnisobjekte im Seminarkontext kamen diese Erkenntnisobjekte auch im universitären Alltag zum Einsatz und sind somit Teil der Gestaltung unserer Mitwelt als ein Ort des Miteinanders und Beispiele für Möglichkeiten der Teilhabe und Mitgestaltung von Welt.
Entscheidend ist an dieser Stelle noch einmal die Betrachtung durch die Studierenden des exemplarisch durchlaufenen Prozesses und das Verständnis, dass kreative Problemlöseprozesse selten linear verlaufen. So gibt es immer wieder Phasen, die ausgelassen werden, andere, die vertieft oder wiederholt werden. Zudem können Phasen je nach Fokus allein oder gemeinsam gewinnbringend bearbeitet werden.
Der reflektierende Rückblick der Studierenden auf die eigenen Erfahrungen, Herausforderungen und Lerngelegenheiten im Verlauf des Prozesses, sowie auf die bewusste Wahl didaktischer Möglichkeiten zur Anregung und Unterstützung einzelner Phasen, brachte viele Erkenntnisse zur Übertragung in die eigene Unterrichtsplanung und -gestaltung.

4 Ausblick

Die drei handlungsleitenden Begriffe *wahrnehmen – verstehen – gestalten,* die das fachdidaktische Leitprinzip *Forschen und Gestalten* rahmen, eröffnen insbesondere in Projektseminaren in der Lehrer:innenbildung die Möglichkeit ein Rahmenthema aus unterschiedlichen Perspektiven (individuelle, gesellschaftliche, historische Bezüge) wahrzunehmen und handlungsorientiert zu bearbeiten. Neben dem hier dargestellten Themenschwerpunkt „unOrte", wurden in den letzten Semestern Projektseminare zu den Themenschwerpunkten „Reparaturkultur" und „Erneuerbare Energien – Fokus Solarenergie" mit den hier dargestellten handlungsleitenden Begriffen strukturiert und entwickelt. Im aktuellen Semester schließt sich das Thema „Urban Gardening" an und es werden handlungsleitende Fragen bearbeitet, wie z. B. inwieweit brachliegende Stadträume von Studierenden wahrgenommen werden, welche Herausforderungen beim Urban Gardening zu bewältigen sind und wie geeignete Lösungsansätze gestaltet werden können, um partizipatives und gemeinschaftliches Gärtnern im urbanen Raum zu unterstützen und zu fördern.
Die fachdidaktische Ausgestaltung des Studiums der Grundschuldidaktik Werken am Standort Leipzig soll also die Studierenden zum einen in die Lage versetzen, ihre kreativ-technischen Gestaltungs- und Problemlösefähigkeiten zu gesellschaftsrelevanten aktuellen Fragestellungen zu entwickeln und zu erweitern. Gleichzeitig erlangen sie fachdidaktische Kompetenzen, um problemorientierte und alltagsnahe Lernumgebungen für den Primarschulkontext zu Rahmenthemenstellungen wie *unkonventionell Sitzen*, *textile Reparatur* oder *Kraft und Bewegung* zu entwickeln, in denen sie die Schüler:innen in ihren

doi.org/10.35468/6199-13

Gestaltungs- und Problemlöseprozessen didaktisch begleiten und unterstützen können. Durch die Gestaltung entsprechender Lerngelegenheiten unter Berücksichtigung der fachdidaktischen Leitideen kann der Aufbau der technischen, handwerklichen und ästhetischen Literalität im Kontext Schule realisiert werden. Inwiefern dies tatsächlich gelingt, sollte im Rahmen eines fachdidaktischen Entwicklungsforschungsprojektes untersucht werden.

Literatur

Bauer, D., Jarausch, K., Knoll, S., & Mikutta, A. (2021). Forschen und Gestalten als Leitprinzip im Fach Werken. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis (S. 141-160). Waxmann.

Ernst, M. (2024). Design für eine global gerechte, nachhaltige Zukunft. *Werkspuren*, 176(4), 20.

Homberger, U. (2007). Referenzrahmen für Gestaltung und Kunst. Pädagogische Hochschule Zürich.

Jensen, H., Somazzi, M. & Weber, K. (2012): Handlungskompetenz im technischen und textilen Gestalten. Beschreiben-Aufbauen-Einschätzen: Ein Kompetenzmodell für die Unterrichtspraxis. Bern: Schulverlag plus.

Pöhl, R., & Zgraggen, J. (2024). Forschend lernen und gestalten. Entwerfen als transformative Strategie. *Werkspuren*, 176(4), 31.

Rosa, H. (2016). Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung. Suhrkamp.

Sigrist, P. (2023). Reales Prozesschaos. Ordnung schaffen mit Modellen für Designprozesse. *Werkspuren*, 171(3), 32.

Steinmann, A., & Mikutta A., (2020). Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich. Impulse für eine fachliche Neuorientierung In J. H. Park (Hrsg.), Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft (3. Aufl., S. 14-25) kopaed.

Steinmann, A. (2024). Bildungsprozess Innovation, Fachdidaktische Entwicklungsforschung. *Werkspuren*, 175(3), 20.

Stuber, T. (2016). Grundlagen. In T. Stuber (Hrsg.), Technik und Design (S. 22). HEP.

Weber. K. (2014). Werkweiser 1 für technisches und textiles Gestalten - Kindergarten bis 2. Schuljahr. Schulverlag plus AG.

Wiesmüller, C. (2006). Schule und Technik. Schneider Verlag.

doi.org/10.35468/6199-13

Autorinnen

Bauer, Dorothée
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: dorothee.bauer@uni-leipzig.de

Knoll, Susanne
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: susanne.knoll@uni-leipzig.de

Kalder, Pauline
Grundschullehrkraft im Fach Werken & Predoc
E-Mail: s-kalder02@schulportal.sachsen.de

doi.org/10.35468/6199-13

Traugott Haas

„Zocken“ und Werken – Digital Game-Based Learning im Fach Werken der Grundschule?

Zusammenfassung

Es lässt sich konstatieren, dass 3D-Drucker, CNC-Fräser sowie Lasercutter zunehmend kompakt und preisgünstig werden. Diese Entwicklung macht die Geräte mobil und für den Einsatz in Bildungseinrichtungen geeignet. Digitale Werkzeuge und hybride Werkverfahren sind als Begriffe in das Kerncurriculums Werken in Niedersachsen aufgenommen worden. MINECRAFT Education® bietet die Möglichkeit Digital Game-Based Learning in den Unterricht zu integrieren, auch für das Fach Werken. Diese parallel verlaufenden Entwicklungen ermöglichen die Entwicklung von vielfältigen Lernumgebungen, die traditionelle handwerkliche Fertigkeiten mit moderner, digitaler Bildung kombinieren und fördern.

Summary

It could be argued that 3D printers, CNC milling machines and laser cutters are becoming more compact and affordable. This makes the devices mobile and suitable for use in educational institutions. In Lower Saxony, digital tools and hybrid manufacturing processes have been included in the core curriculum for crafts. MINECRAFT Education® provides an opportunity to incorporate digital, game-based learning into the classroom, even for crafts. These parallel developments enable the creation of diverse learning environments that combine traditional craft skills with modern digital education.

Schlagworte: Werken Digital Game-Based Learning, digitale Werkzeuge, hybride Werkverfahren

doi.org/10.35468/6199-14

Vorwort

Bei dem vorliegenden Text handelt es sich um eine schriftliche Version des Vortrags, ***„Zocken“ und Werken – Game-Based Education im Fach Werken der Grundschule?,*** der am 12.09. 2024 im Rahmen der 6. LEIPZIGER WERKTAGE an der Universität Leipzig gehalten wurde. Das Skript zum Vortrag wurde in der Folge mit Blick auf die verwendeten Definitionen inhaltlich geschärft. Der Begriff der Gamebased Education, welcher ursprünglich den Titel des Vortrags prägte, bezieht sich auf die Gesamtheit der Bildungsansätze, die Spiele und spielerische Elemente verwenden, um Lernziele zu erreichen. Er umfasst das Lernen durch Spiele, aber auch das Lehren mit spielerischen Methoden. Sollen digitale Spielelemente im Unterricht eingesetzt werden, spricht man vom Konzept der Gamification oder des Digital Game-Based Learning (Gabriel, 2023).

1 Problemaufriss: Werken zwischen Tradition und digitalen Technologien

„Zocken“ und Werken – Digital Game-Based Learning im Fach Werken der Grundschule? thematisiert die Bildungspotenziale, die aus dem Wandel der Mitwelt resultieren. Die Lebensrealitäten von Kindern und Jugendlichen werfen die Frage auf, wie deren digitale Wirklichkeit mit den Unterrichtsinhalten im Fach Werken verknüpft werden können. Dieses Spannungsfeld birgt Kontroversen: Einerseits wird auf einen Verlust (fein-)motorischer Kompetenzen bei Grundschulkindern hingewiesen (Dürkes, 2014). Andererseits zählen auch digitale Fertigkeiten – der Umgang mit Technologien, Software und Plattformen zur Informationssuche und -verarbeitung – zu den Kulturtechniken (Egil & Fink, 2022).

Die unterschiedlichen Haltungen, die auf der einen Seite traditionelle handwerkliche Fähigkeiten befürworten und auf der anderen Seite jene, die eine Ausbildung digitaler Kompetenzen im Fach Werken fordern, prallen in diesem Spannungsfeld aufeinander. Der in der Folge beschriebene Ansatz des Digital Game-Based Learning bietet keine Anleitung, sondern einen Impuls zur Frage, wie sich der Fachunterricht im 21. Jahrhundert verändern kann oder muss.

doi.org/10.35468/6199-14

2 Zwei Startpunkte

2.1 Ehemalige Hochtechnologien ziehen in den Mainstream ein

In den letzten Jahren wurden bei der Entwicklung von 3D-Druckern, computergesteuerten Fräsmaschinen (sog. CNC-Fräsen) und Lasercuttern erhebliche Fortschritte erzielt, insbesondere in Bezug auf Handlichkeit, Preisentwicklung und Bedienkomfort.
Die Anschaffungskosten für 3D-Drucker sind in den letzten 15 Jahren stark gesunken; ursprünglich im vierstelligen Bereich, sind heute einfache Drucker für wenige 100 Euro erhältlich. Diese bieten in kürzerer Zeit qualitativ gute Ergebnisse und haben überschaubare Verbrauchskosten. Ihre kompakte Größe ermöglicht mobile Einsätze und einfache Bedienelemente, erleichtern die Handhabung. Auch der Markt für digitale Konstruktionsprogramme, den CAD-Anwendungen (Computer Aided Design) hat sich gewandelt: Waren diese Programme einst für Fachpersonalkonzipiert, gibt es nun niedrigschwellige Applikationen, wie die Solidworks App for Kids (Solidworks, 2025), die sich an jüngere Nutzer:innen richten.
Diese Technologien dringen in semi-professionelle Bereiche vor. Neben Makerspaces, Fab-Labs und Repair-Cafés sind sie auch in Medienzentren, Jugendtreffs, Game-Shops und privaten Haushalten zu finden (Tang et al., 2023).
Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich im Absatzmarkt von Lasercuttern und CNC-Fräsern, in dem zunehmend Desktop-Geräte für einen semi-professionellen Kontext verfügbar sind.
Diese Entwicklungen haben in den letzten Jahren Einfluss auf die Lehre im Studienfach Designpädagogik / Gestaltendes Werken an der Universität Vechta genommen und spiegeln sich, wie im Folgenden dargestellt, auch im Kerncurriculum für Gestaltendes Werken in der Grundschule Niedersachsen wider.

2.2 Das neue Kerncurriculum in Niedersachsen

Am 01.08.2024 wurde die novellierte Fassung des Kerncurriculum für die Fächer Kunst, Gestaltendes Werken und Textiles Gestalten für die Grundschuljahrgänge 1-4 in Niedersachsen veröffentlicht. Dort ist in Kapitel 4.1.3, *Mittelbezogene Kompetenzen,* folgender Hinweis zu lesen: *„Auch weitere Mittel, wie digitale Werkzeuge oder hybride Werkverfahren, könnten in den Werkunterricht einbezogen werden.“* (KC NDS, 2024, S. 23).
An dieser Stelle leitet sich die Frage ab, wie solche Szenarien in der Schulpraxis aussehen können?

doi.org/10.35468/6199-14

3 Impulse aus wissenschaftlichen Abschlussarbeiten

Um angehenden Lehrpersonen in Bezug auf die genannten Technologien den Erwerb von Fachwissen und Fachkönnen sowie fachdidaktischem Wissen für die Gestaltung entsprechender Lernumgebung im Fach Werken ermöglichen zu können, wurde der Maschinenpark der Universität Vechta um 3D-Drucker, CNC-Maschinen und Lasercutter erweitert. Dies stellte die notwendige Grundbedingung für eine Neuausrichtung des universitären Lehrangebotes dar. Zeitgleich setzten sich Studierende in studienbezogenen Forschungsarbeiten mit Fragen zur Integration digitaler Werkzeuge und hybrider Werkverfahren im Fach Werken auseinander. Hybride Werkverfahren beziehen sich auf eine Kombination verschiedener Fertigungstechniken unter Verwendung digitaler und analoger Verfahren, um die Vorteile beider Methoden für die Erstellung eines Werkstücks zu nutzen. Die folgenden Beispiele zeigen exemplarisch den Einsatz von 3D-Druckern.

3.1 Mein Wohnort: Ein Gestaltungsprojekt zur Verwendung digitaler Medien im Fach Werken

Das Projekt verfolgte das Ziel die Potenziale des 3D-Drucks mit Inhalten aus dem Sachunterricht und dem Fach Werken Der Projekttitel lautete: „Wir werden Städteplaner:innen“. Es wurde im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft (AG) mit Kindern der 4. Jahrgangsstufe einer Grundschule durchgeführt. Die Projektlaufzeit betrug ein Schulhalbjahr. Die AG fand wöchentlich in einer Doppelstunde statt. 13 Kinder nahmen an der AG teil.
Im Rahmen des Projekts entstand ein Modell für einen neuen Ortsteil am Standort der Grundschule. Die Kinder entwickelten Vorstellungen für den Ortsteil und verschriftlichten diese. Sie erhielten eine Einführung in die CAD-Software „Tinkercad“ (Autodesk, 2025) und lernten, durch Kombination von Volumenkörpern Häuser zu erstellen. Die neuen Gebäude wurden in der Software digital konstruiert und anschließend im 3D-Druck hergestellt. Die Schüler:innen einigten sich auf einen Namen für den neuen Ortsteil und entwarfen ein Wappen. Form und Zweck der Gebäude hielten sie in einem Steckbrief fest. Die einzelnen Gebäude wurden auf einer Platte zu einem Landschafts-Modell zusammengestellt. Dieses Finale Werkstück wurde von den Kindern unter Verwendung klassischer Handwerkzeuge gefertigt. Der Entstehungsprozess und das Ergebnis wurden der Schulöffentlichkeit in einer Ausstellung präsentiert (Diederici, 2023).

doi.org/10.35468/6199-14

Abb. 1: Projektpräsentation „Unser Wohnort"(Foto: J. Diederici).

Dieses Projekt zeigt, wie sich digitale Werkverfahren und manueller Modellbau ergänzen.

3.2 Würfelaufgaben als Elemente eines fächerverbindenden Konzepts in den Fächern Mathematik und Gestaltendes Werken in der Grundschule

Ein weiteres Projekt mit dem Titel „Wir planen, bauen und drucken unser Würfelhaus-Modell" verfolgte das Ziel den zugrundeliegenden Fächern neue methodische und didaktische Perspektiven für die Anwendung in der Grundschule zu eröffnen. Dazu wurde ein Konzept entwickelt, das die Fächer Mathematik und Gestaltendes Werken in der Grundschule themenbezogen vernetzt. Dabei sollten technische Gestaltungsmöglichkeiten mit dem 3D-Drucker und der digitalen Steuerung mit mathematischer Begriffsbildung in einem Lernarrangement verknüpft werden. In einer begleitenden explorativen Studie wurde das Lernarrangement mit Kindern der 3. Jahrgangsstufe einer Grundschule an zwei Nachmittagen durchgeführt und evaluiert. Die Aufgabenstellung umfasst die Planung eines Würfelhauses mit Holzwürfeln, die virtuelle Rekonstruktionen als 3D-Modell mit der CAD-Software Tinkercad (Computer

doi.org/10.35468/6199-14

Aided Design, also computerunterstütztes Konstruieren) und den Ausdruck eines realen Modells mit dem 3D-Drucker.

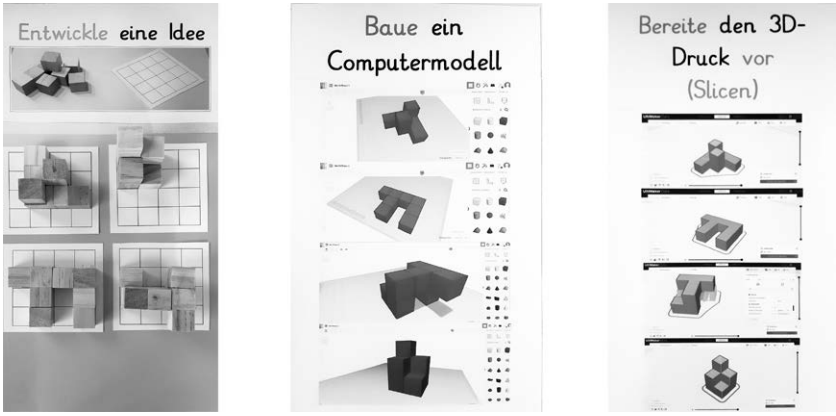


Abb. 2: Projektablauf mit Ergebnisbildern (Fotos: M. Puppe).

Auch wenn die Durchführung nur in einer explorativen Studie im Rahmen eines Kleinprojektes umgesetzt wurde, so eröffnet dieser Zugang beiden zugrundeliegenden Fächern neue methodisch-didaktische Perspektiven, die für eine Anwendung in der Grundschule geeignet sind (Puppe, 2023).
Neben der Verbindung von analogen und digitalen Arbeitsweisen erlauben beide Arbeiten eine wichtige Schlussfolgerung: Die verwendete CAD-Software und der 3D-Drucker können nach entsprechender Anleitung von Kindern der dritten Jahrgangsstufe eigenständig bedient werden. Beide Arbeiten eröffnen zudem einen erweiterten Handlungsspielraum für das Fach Werken, in dem Inhalte aus MINT-Fächern wie der Mathematik oder dem Sachunterricht fächerverbindend in einen anwendungsorientierten Kontext gebracht werden können.

4 Ein Anwendungsbeispiel

Angeregt von den Vorarbeiten der Studierenden entstanden Überlegungen zur Integration weiterer digitaler Elemente in das Fach Werken. Die formalen und konstruktiven Merkmale der Würfelgebäude aus dem Mathematikunterricht der dritten Jahrgangsstufe (Puppe, 2023) weisen eine hohe Ähnlichkeit zur Videospielwelt von MINECRAFT® auf. Diese Erkenntnis lieferte den Impuls, die Frage zu untersuchen, wie sich Elemente des Videospiels MINECRAFT® und 3D-Druck im Sinne des Digital Game-Based Learning in den Fachunterricht integrieren lassen.

4.1 Gamification und Digital Game-Based Learning

Sollen digitale Spielelemente im Unterricht eingesetzt werden, gibt es zwei wesentliche, eng mit einander verknüpfte Konzepte. Zum einen das Konzept der Gamification, und zum anderen das des Digital Game-Based Learning (DGBL) (Gabriel, 2023).

Gamification bezieht sich auf die Integration spielerischer Elemente in nichtspieltypischen Kontexten (Florio-Hansen, 2020). Dazu gehören Punktesysteme, Rangordnungen für den Vergleich und die Vergabe von Abzeichen. Ursprünglich im Marketing verwendet, um Käufer:innenverhalten zu beeinflussen, findet es heute Anwendung in Lernsoftware. Ein Beispiel ist die App Duolingo, die zum Erlernen neuer Sprachen eingesetzt werden kann. Nach jeder erfolgreich abgeschlossenen Lektion erhalten die Lernenden Erfahrungspunkte, die den Lernprozess über einen längeren Zeitraum visualisieren (Gabriel, 2023). Auf diese Weise kann eine ähnliche Motivation wie beim Spielen eines Videospiels erzeugt werden.

Videospiele lassen sich in zwei unterschiedliche Kategorien unterteilen. Die erste Kategorie umfasst Serious Games, welche für einen ernsthaften Einsatz genutzt werden und ein spezifisches Ziel verfolgen, z. B. Bildungsinhalte zu vermitteln. Die zweite Kategorie umfasst Entertainment Games. Letztere sind kommerzielle Spiele, die in erster Linie darauf abzielen, die Nutzer zu unterhalten und zu amüsieren (Kodalle & Metz, 2022).

Das Digital Game-Based Learning (DGBL) lässt sich in drei
Stufen beschreiben:

In der ersten Stufe erfolgt eine Auseinandersetzung mit Videospielen, ohne aktiv zu spielen. Der Fokus liegt auf dem Austausch von Erfahrungen und kritischen Diskursen (Boelmann et al., 2022). In der zweiten Stufe werden Videospiele aktiv in den Unterricht integriert, wobei der Spielkontext zum Lehrplan passen sollte (Boelmann et al, 2022). Ein Beispiel ist das Spiel LittleBigPlanet, das Experimentieren mit physikalischen Konzepten ermöglicht.

In der dritten Stufe wird das Potenzial von Videospielen zur Förderung von Problemlösekompetenzen und Selbstwirksamkeit hervorgehoben. Hier ist entscheidend, dass die Aktionen der Figuren die Spielumgebung direkt verändern und somit die weitere Spielhandlung beeinflussen (Boelmann et al., 2022).

4.2 Kurzvorstellung MINECRAFT® und MINECRAFT-Education®

In seiner ursprünglichen Form ist MINECRAFT® (MFT®) ein Konstruktionsspiel, in dem die Spieler:innen eigene Spielwelten aus würfelförmigen Elementen modellieren können. Neben konstruktiven Optionen bietet das Spiel explorative Elemente zur Erkundung der Spielwelt. Weitere Spielmodi umfassen Szenarien wie Jagd, Rohstoffgewinnung, Kämpfe und Mehrspielermodi. Mit

doi.org/10.35468/6199-14

über 300 Millionen verkauften Einheiten ist es das meistverkaufte Videospiel der Welt (Golem.de: IT-News für Profis, o. D.). Laut der KIM-Studie 2022 war MFT® das beliebteste Videospiel bei Kindern im Alter von 6 bis 13 Jahren (Stengl, 2022).

2016 veröffentlichte Microsoft mit MINECRAFT-Education® (MFTE®) ein *educational videogame* mit zusätzlichen Optionen für den Bildungsbereich. Diese Version ermöglicht Lehrenden und Lernenden, die Potenziale von MINECRAFT® im Klassenzimmer zu nutzen, um kreatives Lernen, Teamarbeit und Problemlösungsfähigkeiten zu fördern. Ein Hauptmerkmal des Spiels ist, das Schüler:innen in Gruppen an Projekten innerhalb einer geschlossenen Online-Welt arbeiten können (Minecraft Education – Lern-App-Kompass.de – Finde das Passende Digitale Tool für Lehre und Lernen!, o. D.) MFTE® erhebt den Anspruch, mit den Lehrplänen vieler Bildungsinstitutionen kompatibel zu sein. Lehrende können in benutzerdefinierten Welten eigene Szenarien basierend auf spezifischen Lernzielen erstellen. Außerdem bietet die Plattform zahlreiche Ressourcen, wie Unterrichtspläne und spezielle Werkzeuge, die Lehrende bei der Implementierung von MFTE® unterstützen. Durch den immersiven Charakter von MFTE® können Schüler:innen komplexe Ideen und Konzepte in einer physikalisch interaktiven Umgebung erkunden (Minecraft Education – Lern-App-Kompass.de – Finde das Passende Digitale Tool für Lehre und Lernen!, o. D.). Seit 2020 ist MFTE® über den Microsoft 365 Office Account frei zugänglich.

An diesem Beispiel wird der Unterschied zwischen Serious Games und Entertainment Games deutlich. Während bei MFT® die Unterhaltung im Vordergrund steht und den Spielenden im Spiel kaum Grenzen gesetzt werden, konzentriert sich die Erweiterung MINECRAFT-Education® (MFTE®) auf die Vermittlung von Lehr- und Lernzielen (Microsoft, 2025).

Die konstruktiven Optionen, die zu den grundlegenden Eigenschaften des Videospiels gehören, eröffnen vielfältige Möglichkeiten für eine Integration in das Fach Werken. So könnten beispielsweise die Häuser aus dem Projekt „Mein Wohnort“ (Kap. 3.1.) in eine spielbare Umgebung in MFTE® integriert werden. Diese neue Spielumgebung ließe sich im Anschluss als digitaler Handlungsraum für weitere Lernszenarien nutzen. Zudem wäre es technisch auch möglich zuvor aus Ton gearbeitete Figur durch einen 3D-Scan zu digitalisieren und über das in der Folge beschriebene Verfahren in eine Spielumgebung von MFTE® zu integrieren.

doi.org/10.35468/6199-14

5 Die Umsetzung

Die CAD-Software Tinkercad ist besonders für den schulischen Einsatz geeignet und ermöglicht es Nutzern, geometrische Formen zu erstellen und zu kombinieren (Pusch & Haverkamp, 2022). Um von der Spielumgebung MFTE® zu einem 3D-Druck zu gelangen, müssen sog. Konstruktionsblöcke erstellt, die als .glb-Datei exportiert und anschließend in das .stl-Format umgewandelt werden. Diese Daten lassen sich schließlich in Tinkercad importieren und dort weiterverarbeiten. Vor dem Druck müssen die Daten mithilfe einer Slicing-Software bearbeitet werden, die sämtliche Druckparameter festlegt und eine GCODE-Datei erzeugt. Diese dient als Grundlage für den finalen 3D-Druck.
Ebenso ist es möglich CAD-Objekte in die Spielumgebung MFTE® zurückzuführen. Tinkercad bietet die Möglichkeit, Modelle als .schematic-Dateien zu exportieren, die dann in die Spielumgebung importiert werden können. Dazu wird eine zuvor erstellte Welt aus MFTE® exportiert, in der Software MCEdit bearbeitet und anschließend wieder in das Spiel importiert.

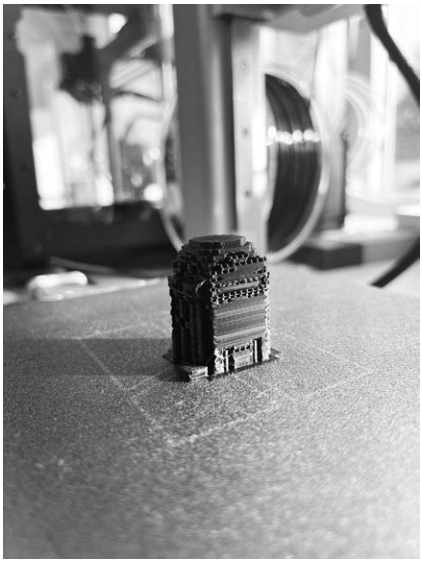


Abb. 3: 3D-Druckergebnis einer Struktur, die aus MFTE® extrahiert wurde (eigene Abbildung).

doi.org/10.35468/6199-14

6 Diskussion

Die beschriebenen Szenarien zeigen auf, wie Elementen des Digital Gamebased Learnings in einen Werkunterricht integriert werden können. Eine empirische Überprüfung der präsentierten Szenarien steht derzeitig noch aus. So können momentan lediglich hypothetische Annahmen hinsichtlich der potenziell positiven Effekte und der potenziellen Herausforderungen formuliert werden.

6.1 Annahmen hinsichtlich potenziell positiver Effekte

Der Einsatz von Videospielen hat einen hohen Lebensweltbezug für die Lernenden. Es ist anzunehmen, dass die Anwendung von MINECRAFT-Education® und dem 3D-Druck im Fach Werken bei vielen Schüler:innen auf großes Interesse stoßen wird.
Eine gesteigerte Motivation der Schüler:innen fördert aller Voraussicht nach auch das Lernengagement und somit den Lehr-Lern-Prozess. Durch gezielte praktische Anwendungen digitaler Werkzeuge wächst vermutlich die Kompetenz im Umgang mit digitalen Medien, neue Lernstrategien lassen sich erlernen und problemlösendes Denken wird gefördert.
Dabei erfahren die Schüler:innen als aktive Gestalter:innen an der Schnittstelle zwischen digitalen und realen Welten voraussichtlich ein hohes Maß an Selbstwirksamkeit.
Fächerübergreifende und fächerverbindende Inhalte zu vernetzen, ermöglicht interdisziplinäres Lernen, bei dem theoretisches Wissen praktisch angewendet werden kann. Es ist anzunehmen, dass durch diese Vernetzung besonders bei leistungsschwächeren Schüler:innen ein Leistungszuwachs erzielt werden kann, der im Weiteren zu höherer Toleranz und Akzeptanz im sozialen Umgang führen kann.
So lassen sich mit Blick auf die Vernetzung von Wissen Überschneidungen mit denen im *Lernkompass* 2030 von der OECD formulierten Zielen (OECD Lernkompass 2030, 2021) in Aussicht stellen.

6.2 Herausforderungen

Die finanzielle, technische und digitale Infrastruktur von Schulen ist sehr unterschiedlich, oft fehlen Fachräume mit ausreichender technischer Ausstattung. Sicherheitsaspekte im Umgang mit digitalen Werkzeugen müssen berücksichtigt werden: Geschultes Personal und ein sicherer Umgang mit Maschinen sind notwendig.
Die Technologie des 3D-Drucks ist mit einem hohen Zeitaufwand verbunden. Bereits die Produktion kleinerer Objekte erfordert in der Regel eine Zeitspanne von mindestens 10 Minuten.

Neben den materiellen, räumlichen und zeitlichen Ressourcen stellen fehlende professionelle Kompetenzen für den unterrichtlichen Einbezug dieser Technologien in den Unterricht eine weitere Hürde da. Universitäten und Hochschulen sind gefordert, den Erwerb der grundlegenden Kompetenzen zu ermöglichen: Dafür sind eine moderne materielle und personelle Ausstattung sowie zeitliche Ressourcen und eine Anpassung der Studienordnungen notwendige Voraussetzungen. Schließlich braucht es geeignete Weiterbildungsangebote für Lehrer:innen, so dass diese ihre fachlichen Kompetenzen dem Stand der technischen Möglichkeiten angemessen weiterzuentwickeln können.

7 Fazit

Es gibt erfolgreiche Beispiele für den Einsatz digitaler Werkzeuge und hybrider Werkverfahren im Fach Werken. Digital Game-Based Learning ist dabei nicht nur denkbar, sondern auch umsetzbar. Dieser Ansatz eröffnet ein erweitertes Handlungsfeld für die Vernetzung fächerverbindender Inhalte. Dadurch hat der Werkunterricht das Potenzial, sich als Schnittstellenfach neu zu positionieren.

Fehlende Infrastruktur an Schulen kann durch Kooperationen mit außerschulischen Lernorten, wie Fab-Labs, Makerspaces (siehe Artikel von L. Murmann in diesem Band) und lokalen Firmen, begegnet werden. Der Zusammenschluss von unterschiedlichen Bildungsakteur:innen sowie unterschiedlichen Bildungsstandorten stellt eine vielversprechende Perspektive dar.

Die wachsende Zahl unbesetzter Lehrstellen im Handwerk (Themenseite: Auszubildende Im Handwerk, 2024) steht im Widerspruch zur zunehmenden Marginalisierung des Faches Werken (Fächerzusammenlegung geht Zulasten von Zukunftskompetenzen!, o. D.). Die Verknüpfung traditioneller analogen Handwerkstechniken mit digitalen Werkzeugen bietet dem Fach die einzigartige Möglichkeit, wichtige *21st Century Skills* und die im *Lernkompass 2030* von der OECD formulierten Ziele (OECD, 2019) zu fördern. Dies bietet die Aussicht, dass Schlüler:innen zu aktiven und selbstbestimmten Gestalter:innen ihrer Mitwelt werden.

doi.org/10.35468/6199-14

Literatur

Autodesk. (2023). Digitale 3D Konstruktionen in „Tinkercad“ zur Förderung von räumlichem Vorstellen und Denken nutzen. In Digitale 3D Modelle mit Tinkercad Virtuelle 3D-Modelle Konstruieren. https://pikas-digi.dzlm.de/sites/pikasdg/files/uploads/Unterricht/3DModelle/um_3dmodelle_2.pdf, zuletzt aufgerufen: 21.02.2025, 22:02 Uhr.

Boelmann, J., König, L., & Stechel, J. (2022). Genug gespielt. Warum Computerspiele eine eigene Didaktik brauchen. In J. Standke (Hrsg.), Spiele(n) in der Gegenwartskultur: *Medien und Praktiken des Spiel(en)s im literatur- und mediendidaktischen Kontext* (S. 129-140). WVT.

Diederici, J. (2023). *Ein Gestaltungsprojekt zur Verwendung digitaler Medien im Werkunterricht* (unveröffentlichte Masterarbeit). Universität Vechta.

Dückers, T. (2014, 7. April). Motorik: Nachhilfe statt Versteckspiel. ZEIT ONLINE. https://www.zeit.de/gesellschaft/familie/2014-04/kinder-bewegung-motorik/komplettansicht, zuletzt aufgerufen: 15.01.2025, 17:13 Uhr.

Egil, K., & Fink, M. (2022). Digitales Know-how als Kulturtechnik. *BIBLIOTHEK Forschung und Praxis, 47(1)*, 113-118. De Gruyter.

Fächerzusammenlegung geht zulasten von Zukunftskompetenzen! (o. D.). BLLV: Für Lehrerinnen und Lehrer in Bayern. https://www.bllv.de/vollstaendiger-artikel/news/faecherzusammenlegung-geht-zulasten-von-zukunftskompetenzen-5778, zuletzt aufgerufen: 12.01.2025, 07:23 Uhr.

Florio-Hansen, I.D. (2020*). Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Robotik*. https://doi.org/10.36198/9783838554297

Gabriel, S. (2023). Digital Game-Based Learning and Gamification. In G. Brandhofer, & C. Wiesner (Hrsg.), *Didaktik in einer Kultur der Digitalität* (S.127 – 140). Verlag Julius Klinkhardt.

Golem.de. (o. D.). IT-News für Profis. https://glm.io/178512?m

Kodalle, T., & Metz, M. (2022). Das Konzept Gamification als spielerisches Lernelement. In W. Becker, & M. Metz (Hrsg.), *Digitale Lernwelten – Serious Games und Gamification* (S. 65-78). Springer Fachmedien.

Minecraft Education – Lern-App-Kompass.de – Finde das passende digitale Tool für Lehre und Lernen! (o. D.). https://ck.kwst.uni-bremen.de/lern-app-kompass-2/2570-2/#:~:text=Minecraft%20Education%20ist%20eine%20angepasste,Welt%20an%20Lernende%20zu%20vermitteln, zuletzt aufgerufen: 21.02.2025, 23:29 Uhr.

Stengl, K. (2023*). KIM-Studie 2022. Kinder Internet Medien, Basisuntersuchung Zum Medienumgang 6- Bis 13-Jähriger*, (S. 57). 67(4), 3. https://doi.org/10.21240/merz/2023.4.1

Niedersächsisches Kultusministerium, (2024). *Kerncurricula für die Grundschule Schuljahrgänge 1 – 4*: Kunst, Gestaltendes Werken, Textiles Gestalten.

OECD Lernkompass 2030. (2021, 15. Juli). https://www.bertelsmann-stiftung.de/en/publications/publication/did/oecd-lernkompass-2030-all,zuletzt aufgerufen: 11.01.2025, 21:20 Uhr

Puppe, M. (2023). *Würfelaufgaben als Elemente eines fächerverbindenden Konzepts in den Fächern Mathematik und Gestaltendes Werken in der Grundschule*, (unveröffentlichte Masterarbeit). Universität Vechta

Pusch, A., & Haverkamp, N. (2022). *3D-Druck für Schule und Hochschule. Konstruktion von naturwissenschaftlichem Experimentiermaterial mit Best-Practice Beispielen*. Springer Spektrum.

Tang, C-L., Seeger, S., & Rolling, M., (2023). Improving the comparability of FFF-3D printing emission data by adjustment of the set extruder temperature. *Atmospheric Environment: X, Volume 18*, ELSEVIER.

Themenseite: Auszubildende im Handwerk. (2024, 2. Dezember). Statista. https://de.statista.com/themen/1398/auszubildende-im-handwerk/#statisticChapter, zuletzt aufgerufen: 11.01.2025, 17:03 Uhr.

Zusätzliche Internetquellen:

Duolingo. (o.D.) *Duolingo*. https://www.duolingo.com/
IMAGEtoSTL. (o.D.) https://imagetostl.com/convert/file/glb/to/stl#google_vignette
Media Molecule. (o.D.). *LittleBigPlanet*: https://www.mediamolecule.com/
MCedit. (o.D.). *MCredit*. https://www.mcedit.net/
Mojang. (o.D.) MINECRAFT Education®. https://education.minecraft.net/en-us
Mojang. (o.D.) MINECRAFTR. https://www.minecraft.net/de-de
SolidWorks. (o.D.). *Solidworks App for Kids*: https://www.solidworks.com/product/solidworks-apps-kids
Tinkercard. (o.D.). *Tinkercad*. https://www.tinkercad.com/

Autor

Haas, Traugott, Dipl. Des. (FH)
ORCID: 0009-0000-1782-838X
Studienfach Designpädagogik |Gestaltendes Werken,
Universität Vechta
E-Mail: traugott.haas@uni-vechta.de

doi.org/10.35468/6199-14

Monika Hennig, Martin Binder und Markus Reiser

StartlearnING – Ein Beispiel für die Potenziale technischen Gestaltens in domänenverbindendem Unterricht

Zusammenfassung

Das Projekt startlearnING zeigt, wie gestalterische Ansätze im Fächerkonglomerat MINT genutzt werden können, um Lernende praxisnah und interdisziplinär zu fördern: Am Beispiel der Unterrichtseinheit Bau einer Warmhaltemöglichkeit wird deutlich, wie biologische Phänomene als Ideengeber dienen können, um technische und naturwissenschaftliche Kompetenzen zu entwickeln. Die iterative Arbeitsweise, basierend auf dem Gestaltungsprozess nach VDI 2221, befähigt die Lernenden, Prototypen zu entwerfen, zu testen und kontinuierlich zu verbessern. Zudem zeigen unsere Evaluationen, dass der gestalterische Zugang ein erhebliches Potenzial besitzt, die intrinsische Motivation im Sach- und im Biologieunterricht nachhaltig zu fördern.

Summary

The startlearnING project demonstrates how design-based approaches can be used in interdisciplinary STEM lessons to encourage pupils in a practical and interdisciplinary way. The teaching unit Building a keep-warm solution example shows how biological phenomena can serve as a source of ideas for developing technical and scientific skills. Based on the design process according to VDI 2221, the iterative working method enables learners to design, test and continuously improve prototypes. In addition, our evaluations show that the design-based approach has considerable potential to promote intrinsic motivation in science lessons sustainably.

Schlagworte: Interdisziplinärer MINT-Unterricht, Konstruieren, Gestalten, Problemlösen, Motivationsförderung

doi.org/10.35468/6199-15

1 Einleitung

Der vorgestellte MINT-Unterricht zielt darauf, Lernende zur Problemlösung unter Berücksichtigung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Biologie (als Naturwissenschaft) und Technik zu befähigen. Die Interdisziplinarität stellt dabei eine Herausforderung dar, da beide Domänen unterschiedlichen Denktraditionen folgen (Irzik & Nola, 2011, S. 1–2). Besonders im naturwissenschaftlich-technischen Kontext zeigt sich dies: Während Technikwissenschaften finalorientiert sind (Hüttner, 2009, S. 133), untersuchen Naturwissenschaften kausale Zusammenhänge zur Erklärung von Phänomenen (National Research Council, 2012). Daher wird fachdidaktisch oft kritisiert, dass naturwissenschaftlich-technische Inhalte eher nebeneinander als verknüpft vermittelt werden (Rajh, 2017, S. 427). Das Projekt *startlearnING* begegnet dieser Problematik, indem es integrierte Unterrichtsangebote entwickelt, die das Potenzial eines technisch-gestalterischen Zugangs über Produktentwicklung nutzen.

2 Gestaltende Zugänge als Potenzial eines domänenübergreifenden Unterrichts

Zur Beschreibung eines domänenübergreifenden, naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts wurde im Rahmen des startlearnING-Projekts ein Modell entwickelt, das aufzeigt, wie ein analytischer Erkenntnisweg in ein gestalterisches Vorgehen integriert werden kann (Reiser et al., 2023, S. 3-4). Es basiert auf der Grundannahme, dass Natur- und Technikwissenschaften sowohl synthetisierende (= gestalterische) als auch analysierende Erkenntniswege nutzen. Gestaltung meint in der Technik die materielle Definition eines Funktionsteils. Sie beinhaltet Werkstoffauswahl, Größe und Form der Bauteile, Farbgebung und anderes. Gestaltungsgesichtspunkte sind z. B. Funktions-, Herstellungs- und Montagegerechtigkeit, Reparaturgerechtigkeit (Binder, 2017). Von einem gestalterischen Erkenntnisweg sprechen wir, um zu betonen, dass Handeln ein notwendiger Zugang auch zum Theoretischen der Technik ist (Sachs, 2021, S. 210). Form- und Funktionszusammenhänge bilden einen zentralen Bezugspunkt zwischen Technik und Biologie (als Naturwissenschaft). Sie lassen sich analysieren, abstrahieren und praktisch nutzen. Beim Entwickeln technischer Produkte stimmen Lernende Funktion, Form und Struktur gezielt aufeinander ab. So arbeiten sie praxisnah und problemorientiert, erproben verschiedene Lösungen und bewerten, wie gut Form und Struktur die gewünschte Funktion erfüllen. Das gestalterische Vorgehen im startlearnING-Modell (Abb. 1) basiert auf einer didaktisch angepassten Version des Gestaltungsprozesses nach der VDI-Richtlinie 2221 (Verein Deutscher Ingenieure, 2019) und umfasst folgende Phasen: (a) Problemstellung und Aufgabenklärung, (b) Definition der Hauptfunktionen, (c)

doi.org/10.35468/6199-15

Ideenfindung, (d) Materialauswahl, (e) Erkundungs- und Konstruktionsphase, (f) Präsentation des aktuellen Stands, (g) Konstruktionsphase, (h) Funktionstest und Optimierung, (i) Abnahme, (j) Präsentation und Reflexion. Der Ablauf ist durch ein exploratives und iteratives Vorgehen der Lernenden gekennzeichnet, bei dem Erkundungsphasen und Testungen der entwickelten Konstruktionen eine wesentliche Rolle spielen.

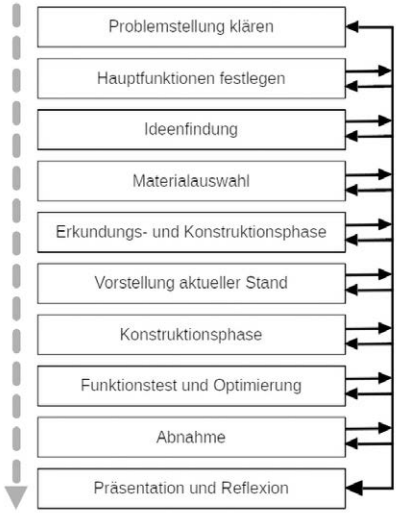


Abb. 1: Das Vorgehen bei der technischen Gestaltung im Unterricht (startlearnING-Modell, startlearnING, 2020) (Reprinted with permission from IEEE Proceedings, "StartlearnING – an example for cross-domain learning arrangements combining engineering and biology," © IEEE, 2021.)

- **Problemstellung klären**
  In dieser Phase analysieren die Lernenden die Aufgabenstellung und klären, was die geforderte Konstruktion leisten soll.
- **Hauptfunktionen ableiten**
  Die Lernenden definieren die essenziellen Funktionen der Konstruktion, die zur Lösung der Problemstellung notwendig sind, sowie mögliche Zusatzfunktionen. Aus diesen Funktionen wird eine Checkliste erstellt, die die Anforderungen der Aufgabe konkretisiert.
- **Ideenfindung**
  Verschiedene Lösungsansätze werden gesammelt. In diesem Zusammenhang erfolgt im Unterricht ein Blick auf naturwissenschaftliche

Phänomene sowie deren Struktur- und Funktionszusammenhänge (z. B. Biologie: Isolierung durch Eisbärfell).

- Die Lernenden skizzieren erste Ideen und diskutieren mögliche Umsetzungen. Diese Phase dient als Grundlage für die Materialauswahl und die konstruktiven Abläufe.
- **Materialauswahl**
  Die Lernenden wählen aus bereitgestellten oder selbst mitgebrachten Materialien die aus, die sich für ihre Konstruktion eignen. Diese Phase verbindet kreative Überlegungen mit einer pragmatischen Auswahl der Ressourcen.
- **Erkundungs- und Konstruktionsphase**
  Die Lernenden setzen ihre Ideen um und beginnen mit der Konstruktion. Herausforderungen werden durch gezielte Fragen der Lehrkraft adressiert. Erste Prototypen werden erstellt, die iterative Verbesserungen ermöglichen.
- **Vorstellung des aktuellen Stands**
  Zwischenergebnisse werden präsentiert und reflektiert. Die Lernenden erhalten Feedback und tauschen kreative Lösungsvorschläge aus, um bestehende Herausforderungen zu überwinden. Die Checkliste wird überprüft und Verbesserungen am Produkt werden definiert.
- **Konstruktionsphase**
  Auf Basis der Reflexion werden die Konstruktionen weiterentwickelt oder optimiert. Diese Phase wird iterativ durchlaufen, bis die Hauptfunktionen erfüllt sind und die Lösung funktionsfähig ist.
- **Funktionstest und Optimierung**
  Die Lernenden testen ihre Konstruktionen systematisch und vergleichen sie mit den Anforderungen der Checkliste. Dabei überprüfen sie die Effektivität ihrer Lösungen anhand realer Tests, wie z. B. der Temperaturerhaltung in der hier vorgestellten Aufgabe.
- **Abnahme**
  Die fertige Konstruktion wird von der Lehrkraft überprüft und durch Tests validiert. Die Lernenden vergleichen ihre Lösungen mit anderen und reflektieren gemeinsam über die Ergebnisse.
- **Präsentation und Reflexion**
  Abschließend präsentieren die Lernenden ihre Konstruktionen und erklären ihre Vorgehensweise, verwendeten Materialien und erreichten Funktionen. Diese Phase fördert die gemeinsame Wissensbildung und schließt den Prozess ab.

doi.org/10.35468/6199-15

Die fachlichen Grundlagen stammen aus den Ingenieurwissenschaften, weshalb deren Begriffe herangezogen werden. Gestaltung wird dort oft ohne genaue Definition, aber als Teil technischer Prozesse verwendet. Ziel ist es, Nutzungsfunktionen in materielle Form zu überführen und dem Produkt eine Produktsprache zu geben (Mareis, 2014, S.98). Während Designer:innen vorrangig soziale Nutzungspraxen und Produktsprache adressieren, liegt der Fokus der Konstruktion auf der Entwicklung von Form-Funktionszusammenhängen gemäß einem Pflichtenheft. Häufig ist deshalb von „Produktentwicklung" die Rede, da Formgebung nur ein Teilaspekt ist. Diese umfasst u. a. die Klärung des Auftrags, Erstellung von Anforderungen und Funktionsstrukturen, rechtliche Prüfungen, Modularisierung, Entwicklung von Lösungskonzepten, Variantenbildung, Entscheidungsfindung und Dokumentation (VDI, 2019, S. 31).
In der Konstruktionslehre (einem Teilgebiet der Ingenieurswissenschaften) wird der Gestaltungsbegriff in vier Bereichen verwendet: Gestaltungsrichtlinien bezeichnen die Ausrichtung von Produkten auf Aspekte wie Funktionalität, Herstellbarkeit und Recycelbarkeit (Bender & Gericke, 2021, S. 567-569). Gestaltungsregeln umfassen Prinzipien wie Einfachheit, Eindeutigkeit und Sicherheit. Gestaltungsprinzipien betreffen u. a. die Aufgabenteilung von Baugruppen und die Energieübertragung (Bender & Gericke, 2021, S. 468-471). Auch Prozesse werden konstruktiv gestaltet, etwa durch die VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung. Der Begriff Konstruktion wiederum wird nicht immer konsistent verwendet: in einer „weiten" Variante synonym zur Produktentwicklung, in einer „engen" als *der* Teilprozess in der Produktentwicklung, in dem die Umsetzung einer Funktion in konkrete geometrisch, elektronisch oder algorithmisch definierte und prüfbare Formen erfolgt (VDI, 2019, S. 9).
Das startlearnING-Modell (s. Abbildung 1) basiert auf der adaptierten Grundstruktur der Richtlinie 2221 und ermöglicht ein systematisches Vorgehen zur Lösung technischer Aufgaben. Es bietet einen doppelten Orientierungsrahmen: für Lehrkräfte zur Strukturierung des Lernprozesses und zur Vernetzung einzelner Schritte (vgl. iteratives Vorgehen), sowie für Lernende als Werkzeug zur eigenständigen Problemanalyse und Entwicklung passender Lösungsideen. Das offene, explorative Vorgehen fördert kreative Ansätze, alternative Strategien und reflektierte Entscheidungen. Reflexionsphasen unterstützen die Bewertung des eigenen Handelns und die Weiterentwicklung von Lösungsstrategien. Das iterative Vorgehen orientiert sich an der Ingenieurspraxis: Zwar werden die Teilschritte zunächst scheinbar linear durchlaufen, doch da nicht alle Einflussfaktoren von Beginn an bekannt sind, erfolgt kein stures Abarbeiten eines festen Plans. Stattdessen wird der Fortschritt nach jedem Schritt geprüft – bei Bedarf wird reflektiert, wiederholt oder zurückgegangen (Rekursion). Abbildung 1 zeigt diesen iterativ-rekursiven Prozess rechts, der durchgehende Pfeil links symbolisiert den angestrebten Gesamtverlauf.

Im *startlearnING*-Unterricht wird in jeder Phase auf Zielsetzungen und Rahmenbedingungen Bezug genommen, da nur so die Zweckmäßigkeit von Lösungen beurteilt werden kann. Prototypen sind unerlässlich, um das Zusammenspiel von Funktion, Form und Kontext – etwa in Bezug auf Umweltfaktoren – erfahrbar zu machen. Solche komplexen Zusammenhänge lassen sich nicht rein theoretisch erfassen. Die praktischen Phasen fördern deshalb sowohl das Verständnis von Form-Funktions-Beziehungen als auch handwerkliche Fähigkeiten – und sie wirken stark motivierend.
Präsentationen und Diskussionen machen implizites Wissen sichtbar, helfen Fehleinschätzungen zu erkennen und ermöglichen vielfältige Perspektiven. Technisches Denken zeigt sich darin, dass es nie nur eine richtige Lösung gibt.

2.1 Merkmale des gestaltenden Vorgehens bei startlearnING

Es ist weder realistisch noch bildungsbezogen sinnvoll, von Lernenden ingenieurähnliches Handeln zu erwarten. Stattdessen sollen sie altersgerecht und schrittweise an methodische Denk- und Arbeitsweisen herangeführt werden. Der Lernprozess bei startlearnING ist als genetisch-produktiver Erkenntnisprozess (Schmayl, 2019, S. 215-216) konzipiert. Dieser beginnt mit einer Problemstellung, zu einer alltäglichen Situation der Lernenden. Diese lebensweltliche Einbettung sorgt für eine hohe Motivation und eine intensive Auseinandersetzung mit den Aufgabenstellungen (Marx et al., 2004). Die Lernenden replizieren keine Lösungen, sondern entwickeln eigene Lösungswege, was kreatives Denken fördert und die Problemlösekompetenz stärkt (Heliawati et al., 2021, S. 322). Biologische Phänomene dienen hierbei als Anregung für Teillösungen – etwa das Fell des Eisbären als Vorbild für Wärmeisolierung. Die Konstruktionen werden mit Alltagsmaterialien und einfachen Werkzeugen umgesetzt, sodass alle Lernende unabhängig von Vorkenntnissen mitarbeiten können. Im Mittelpunkt steht die Funktionalität – die technische Wirksamkeit der Lösung.
Neben methodischen werden auch soziale Kompetenzen gefördert: Kommunikation, Austausch und gemeinsame Reflexion sind zentrale Bestandteile des *startlearnING*-Ansatzes. Die Lernende lernen voneinander und entwickeln im kooperativen Prozess ihre Problemlösefähigkeit weiter.
(Doppelt et al., 2008, S.23; für eine differenzierte Betrachtung von Kindern mit sozial-emotionalen Förderbedarfen s. Steinmann, 2022). Fehler werden im *startlearnING*-Modell als Lernchancen verstanden: Sie fördern Reflexion, Anpassung und den konstruktiven Umgang mit Rückschlägen (Wuttke et al., 2008). Das startlearnING- Modell vereint fachliche, soziale und kreative Aspekte zu einem ganzheitlichen Lernkonzept, in dem Gestalten als kooperativer, explorativer Prozess erlebt wird.
Im Folgenden wird dieses Vorgehen exemplarisch anhand der Einheit „Bau einer Warmhaltemöglichkeit“ dargestellt.

doi.org/10.35468/6199-15

3 Praktische Umsetzung am Beispiel der Unterrichtseinheit „Bau einer Warmhaltemöglichkeit“

3.1 Klärung der Problemstellung – Identifizieren von Anforderungen

Die Unterrichtseinheit startet mit der Phase *Problemstellung und Aufgabenklärung* im *startlearnING*-Modell. Eine motivierende Geschichte über die Arktisforscher Jamal und Emma führt in die Herausforderung ein, Wärme in extremer Kälte zu erhalten. Dabei lernen die Lernende die Schutzmechanismen des Eisbären kennen – dichtes Fell, Haarstruktur und Fettschicht. Daraus ergibt sich die Aufgabe: Eine wiederverwendbare, transportable Warmhaltemöglichkeit aus einem Schuhkarton zu entwickeln, die ein Marmeladenglas mit Suppe möglichst lange warm hält. Bereits hier beginnt die Phase *Definition der Hauptfunktionen*, etwa mit den Anforderungen Isolation und Transport. Die Umsetzung erfolgt mit Alltagsmaterialien, die die Lernenden selbst mitbringen.

3.2 Hauptfunktionen ableiten

In dieser Phase werden die Hauptfunktionen definiert: Zentrale Anforderungen wie sichere Glasaufnahme, Wärmeisolierung und Wiederverwendbarkeit werden im Unterrichtsgespräch erarbeitet und in einer Checkliste festgehalten, die als Referenz im Konstruktionsprozess dient. Auch Zusatzfunktionen wie Tragegriffe oder Verschönerungen werden besprochen und ergänzt.

3.3 Lösungsideen generieren durch die Betrachtung von biologischen Prinzipien

Im Zentrum dieser Unterrichtsetappe steht die Ideenfindung: Die Lernenden entwickeln erste Lösungsideen auf Grundlage biologischer Prinzipien, insbesondere des Eisbärfells. Sie erkennen, dass Materialien mit Lufteinschlüssen wie Wolle oder Wellpappe isolierend wirken. Ergänzend werden physikalische Grundlagen zu Wärmeleitung, -strahlung und -strömung experimentell erarbeitet. Diese Erkenntnisse fließen in die Konzeptentwicklung ein und bereiten die folgende Materialauswahl vor.

doi.org/10.35468/6199-15

3.4 Lösungsvarianten erarbeiten und auswählen

In dieser Phase verbinden sich Materialauswahl und Konstruktion: Die Lernenden wählen geeignete Alltagsmaterialien wie Spiegelfolie, Tetrapaks oder Stoffreste aus und beginnen mit dem Bau erster Prototypen. Mithilfe der „Erfinder:innenkiste" und Impulsen der Lehrkraft arbeiten sie explorativ und iterativ. Erste Ideen werden erprobt, reflektiert und weiterentwickelt – im Sinne einer offenen, gestaltungsorientierten Lernkultur.

3.5 Fertigung der Lösungen und Erkennen von Lösungsprinzipien

Im Fokus stehen nun die Konstruktionsphase sowie der Funktionstest mit anschließender Optimierung. Die Teillösungen werden zu vollständigen Warmhaltemöglichkeiten zusammengesetzt und in einem Test erprobt: Die Temperatur eines heißen Marmeladenglases wird über einen definierten Zeitraum gemessen und mit einem ungeschützten Glas sowie anderen Gruppenlösungen verglichen. Die Ergebnisse fließen in Optimierungen ein und werden im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen biologischem Vorbild und technischer Lösung fachlich reflektiert. Zwischendurch präsentieren die Lernenden ihren Arbeitsstand und schildern bewältigte Herausforderungen.

3.6 Abnahme

Nach dem Funktionstest erfolgt die „Abnahme": Die Lehrkraft prüft die Konstruktionen auf Funktion und Übereinstimmung mit den definierten Haupt- und Zusatzfunktionen. Die Lernenden reflektieren gemeinsam, inwieweit sie die Checklisten-Anforderungen erfüllt haben. Der Vergleich der Ergebnisse zeigt, dass verschiedene, gleichwertige Lösungswege möglich sind.

3.7 Präsentation und Reflexion

Am Ende der Unterrichtseinheit präsentieren die Lernenden ihre finalen Warmhaltemöglichkeiten. Sie erläutern Materialwahl, gestalterische Entscheidungen und Testergebnisse. Die Reflexion umfasst fachliche Aspekte – wie die Übertragung biologischer Prinzipien – sowie prozessbezogene Erfahrungen, etwa Teamarbeit oder den Umgang mit Fehlern. Der Austausch im Plenum vertieft das Verständnis für verschiedene Lösungsansätze und unterstützt die nachhaltige Verankerung des Gelernten.

doi.org/10.35468/6199-15

4 Warmhaltemöglichkeit: Erkenntnisgewinn und Lernchancen durch gestalterische Ansätze

Das Projekt zur Warmhaltemöglichkeit eröffnet vielfältige Lernchancen, indem es Lernenden gestalterische Zugänge bietet, um technische und naturwissenschaftliche Prinzipien zu entdecken und praktisch anzuwenden.

Erkenntnisse durch entdeckendes Vorgehen im Gestaltungsprozess
Durch exploratives Arbeiten und Optimieren gewinnen die Lernenden grundlegende Erkenntnisse zur Isolationswirkung von Materialien wie Wolle, Wellpappe oder Spiegelfolie. Sie erkennen, wie luftdichte Verbindungen die Wärmespeicherung verbessern. Fehlfunktionen dienen als Lernchancen, um kreative Lösungen zu entwickeln und technische Prinzipien besser zu verstehen.

Erkenntnisse durch Analysieren von Phänomenen
Biologische Phänomene und daraus abgeleitete Konzepte geben wichtige Impulse für den Erkenntnisprozess. Die Lernenden analysieren die isolierende Wirkung des Fells und übertragen diese Prinzipien auf ihre Konstruktionen. So verstehen sie, wie Luftpolster in Materialien technische Probleme lösen können, und vertiefen ihr Verständnis für die Verbindung biologischer Mechanismen mit technischen Anwendungen.

Erkenntnisse aus der Betrachtung des Zusammenhangs von Form und Funktion
Die Auseinandersetzung mit dem Zusammenhang von Form und Funktion befähigt Lernende, technische Lösungen gestalterisch zu entwickeln. Durch gezielte Materialwahl verbessern sie die Isolation, Handhabung und Wiederverwendbarkeit ihrer Konstruktionen – ein zentrales Qualitätsmerkmal des *startlearnING*-Modells.
Raijh (2017) kritisiert, dass interdisziplinäre Ansätze Technik oft verkürzt darstellen (S. 417), da domänenspezifische Besonderheiten übergangen werden (S. 388-291). *startlearnING* begegnet dem mit einem Fokus auf den Form-Funktionszusammenhang – einem Prinzip, das Biologie und Technik gleichermaßen prägt: In der Biologie entstehen Formen in evolutivem Prozess, in der Technik durch Konstruktion zur Erfüllung von Nutzungsfunktionen. Das Verständnis in einer Domäne fördert so das Verständnis in der anderen.

Motivationale Auswirkungen
Gestalterische Zugänge vereinen Charakteristika, deren motivationsförderliche Wirkung in der Forschungsliteratur belegt ist, wie reflektiertes praktisches Tun (Potvin & Hasni, 2015, S. 356) oder ein problemorientierter Kontext (Wijnia et al., 2011). Ebenso ermöglichen sie autonomes Vorgehen, das Erleben von Kompetenz und tragen zur Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse bei (s. die Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan, 2000).

doi.org/10.35468/6199-15

5 Einblick in Begleitforschung zu den motivationalen Auswirkungen eines gestalterischen Zugangs am Beispiel der „Warmhaltemöglichkeit"

Der domänenverbindende Ansatz von *startlearnING*, der Technik und Biologie zur gemeinsamen Problemlösung verknüpft, wirft die Frage auf, wie sich gestaltungsorientiertes Lernen auf kognitive Leistungen und intrinsische Motivation auswirkt – insbesondere bei Mädchen, angesichts geschlechtsspezifischer Interessenunterschiede (Holstermann & Bögeholz, 2007). Erste Studien mit Lernenden der Sekundarstufe zeigen positive Effekte (Reiser et al., 2024a; 2024b; 2025). Auch im Sachunterricht lassen sich motivationale Wirkungen nachweisen, etwa in der Einheit „Bau einer Warmhaltemöglichkeit". Dort wurde der Einfluss des Lernsettings bei 52 Dritt- und Viertklässler:innen (20 Jungen, 32 Mädchen) mithilfe der KIM-Skala (Wilde et al., 2009) gemessen – sowohl rückblickend auf die Intervention als auch im Vergleich zum regulären Unterricht.
Die Skalen zeigten eine akzeptable interne Konsistenz (Sachunterricht: $\alpha = .745$; Warmhaltemöglichkeit: $\alpha = .722$). Aufgrund fehlender Normalverteilung (Shapiro-Wilk-Test, $p < .05$) kamen nonparametrische Verfahren zum Einsatz. Ein Wilcoxon-Test offenbarte eine signifikante, große intrinsische Motivation nach der *startlearnING*-Intervention ($W = 210$, $p < .001$, $r = -.695$). Ein Mann-Whitney-U-Test zeigte zudem keine signifikanten Geschlechterunterschiede (Sachunterricht: $p = .677$; Intervention: $p = .748$).
Unsere Begleitforschungen zeigen übereinstimmend, dass der startlearnING-Ansatz die intrinsische Motivation im Vergleich zum regulären Sachunterricht steigert und Jungen und Mädchen gleichermaßen motivational fördert.

6 Fazit und Ausblick

Das Projekt *startlearnING* zeigt, wie ein gestalterischer Ansatz im MINT-Unterricht technische und naturwissenschaftliche Problemlöseprozesse wirkungsvoll verbindet. Durch lebensweltliche Einbettung und iterative Arbeitsweise werden Problemlösefähigkeiten und das Verständnis von Form-Funktions-Zusammenhängen gezielt gefördert. Der Ansatz eröffnet vielfältige Lernchancen – von der Erschließung naturwissenschaftlicher Phänomene bis zum gezielten Einsatz von Materialien und Fertigungstechniken. Zudem wirkt sich die gestalterische Arbeitsweise motivierend auf alle Lernenden aus. Bisher wurden sechs Lernarrangements für Sekundarstufe I und Sachunterricht entwickelt und 4.515 Lernende erreicht. Das Projekt steht kurz vor einer breiteren Umsetzung und bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für weitere Forschung.

doi.org/10.35468/6199-15

Literatur

Bender, B., & Gericke, K. (Hrsg.). (2021). *Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung*. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-57303-7

Binder, M. (2017). Technische Gestaltung als Inhalt Technischer Bildung. *tu: Zeitschrift für Technik im Unterricht*, *42*(164), 5–14.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The „What" and „Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, *11*(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01 .

Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E., & Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of technology education*, *19*(2), 22-39. DOI: 10.21061/jte.v19i2.a.3

Heliawati, L., Afakillah, I. I., & Pursitasari, I. D. (2021). Creative Problem-Solving Learning through Open-Ended Experiment for Students" Understanding and Scientific Work Using Online Learning. *International Journal of Instruction*, *14*(4), 321-336. DOI: 10.29333/iji.2021.14419a

Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71-86.

Hüttner, A. (2009). *Technik unterrichten: Methoden und Unterrichtsverfahren im Technikunterricht* (3. Aufl.). *Bibliothek der Schulpraxis*. Verl. Europa-Lehrmittel Nourney Vollmer.

Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & education*, *20*, 591-607. DOI: 10.1007/s11191-010-9293-4

Mareis, C. (2014). Theorien des Designs - zur Einführung. Junius.

Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., & Tal, R. T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10), 1063–1080. https://doi.org/10.1002/tea.20039

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Academies Press.

Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in science education*, *50*(1), 85-129. DOI: 10.1080/03057267.2014.881626

Rajh, T. (2017). Domänenspezifik und Interdisziplinarität - Lernen im Fach und Fächerverbund am Beispiel Technischer Bildung. Dissertation. Pädagogische Hochschule Freiburg, Freiburg. http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:frei129-opus4-6837.

Reiser, M., Binder, M., & Weitzel, H. (2023) „startlearnING "und die Ambivalenz eines domänenübergreifenden Unterrichtsangebots. *PeerTec der DGTB*.

Reiser, M., Binder, M., & Weitzel, H. (2024a). Effects of Design-Based Learning Arrangements in Cross-Domain, Integrated STEM Lessons on the Intrinsic Motivation of Lower Secondary Pupils. *Education Sciences*, *14*(6), 607.

Reiser, M., Binder, M., & Weitzel, H. (2024b). Design as a learning opportunity in biology lessons—a cross-domain STEM approach and its impact on biological subject knowledge. In *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1462822). Frontiers Media SA.

Reiser, M., Binder, M., & Weitzel, H. (2025). Influence of a design-based approach in integrated STEM lessons combining biology and engineering on the intrinsic motivation of secondary school pupils. *Cogent Education*, *12*(1), 2469414.

Sachs, B. (2021): Grundlinien einer kritischen Theorie technischer Bildung: Texte zur Technikdidaktik aus 50 Jahren in fünf Durchgängen - Band 2. Schneider Verlag.

Schmayl, W. (2019). Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts (3. Aufl.). Schneider Verlag.

startlearnING (2020). Lehrerhandreichung zur Einheit „Bau einer Fütterungsmaschine". https://www.startlearning.info/fake-arm.

Steinmann, A. (2022). *Diversität in technischen Lernsettings des Primarbereichs. Herausfordernden Lernausgangslagen produktiv begegnen*. In: *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 161–178). Münster & New York: Waxmann.

Verein Deutscher Ingenieure. (2019). *VDI 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte.* Beuth Verlag.

Wijnia, L., Loyens, S. M., and Derous, E. (2011). Investigating effects of problem-based versus lecture-based learning environments on student motivation. *Contemporary Educational Psychology*, *36*(2), 101-113.

Wuttke, E., Seifried, J., & Mindnich, A. (2008). Umgang mit Fehlern und Ungewissheit im Unterricht – Entwicklung eines Beobachtungsinstruments und erste empirische Befunde. In E. Wuttke & J. Seifried (Hrsg.), Lehr-Lern-Forschung: Jahrbuch 2008 (S. 91–108). Schneider Verlag Hohengehren. https://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/11862/Wuttke_Seifried_Mindnich_2008_Umgang_mit_Fehlern_im_Unterricht.pdf

Autor:innen

Hennig, Monika
ORCID: 0009-0001-2838-9172
E-Mail: monika.hennig@reutlingen-university.de

Binder, Martin, Prof. Dr. hab.
ORCID: 000-0002-3414-3013
Technikdidaktik Pädagogische Hochschule Weingarten
E-Mail: binderm@ph-weingarten.de

Reiser, Markus
ORCID: 0000-0003-1169-5314
Fachdidaktik Biologie,
Pädagogische Hochschule Weingarten
E-Mail: markus.reiser@ph-weingarten.de

doi.org/10.35468/6199-15

Annett Steinmann, Maximilian Seidler-Proffe und Kim Lange-Schubert

Perspektiven der Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer als wissenschaftliche Disziplin. Epilog

Zusammenfassung

Fachdidaktische Disziplinen stehen im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Forschung und bildungspolitischen Erwartungen. Technisches Gestalten bildet den gemeinsamen Kern technisch-gestaltender Fächer und soll junge Menschen zum Mitgestalten ihrer *Mit*welt befähigen. Eine klare Abgrenzung gegenüber anderen Fachdisziplinen sowie die Entwicklung eines fundierten Wissenskanons sind zentrale Schritte zur Etablierung und Legitimation dieser Disziplin. Dieses Nachwort skizziert das Selbstverständnis der Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer. Im Zentrum stehen Gestaltungskompetenz, partizipativer Unterricht *und* die Notwendigkeit klarer Begriffe. Durch Diskussionen und Forschung sollen Grundlagen für eine Fachcommunity und eine Fachgesellschaft gelegt werden, um die wissenschaftliche Weiterentwicklung zu fördern.

Summary

Subject-specific teaching disciplines are caught between scientific research and educational policy expectations. Technical design forms the common core of technical and design subjects and aims to empower young people to help shape their environment. Clearly distinguishing this discipline from other subject disciplines and developing a sound body of knowledge are key steps towards establishing and legitimising it. This afterword outlines the self-image of the didactics of technical design subjects. The focus is on design competence, participatory teaching and the need for clear terminology. Discussions and research are intended to lay the foundations for a professional community and a professional association in order to promote further scientific development.

Schlagworte: Fachdidaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer, Selbstverständnis, scientific community

doi.org/10.35468/6199-16

Die Schulfächer im Primarbereich unterliegen einer doppelten Anschlussfähigkeit: Einerseits müssen sie anschlussfähig an die aktuellen Lebenswelten der Kinder sein und sie zum Wahrnehmen, Verstehen und Gestalten im Jetzt befähigen. Andererseits müssen sie anschlussfähig an die Zukunft sein, d. h. sie müssen die Kinder und Jugendlichen auf ein Leben als mündige und aktiv partizipierende Bürger:innen vorbereiten (Götz et al., 2024). Da die Zukunft aber genau dadurch gekennzeichnet ist, dass sie noch vor uns liegt, sind diese Überlegungen also häufig eher Prognosen. Wie im Vorwort unter Bezug auf Park (2020) ausgeführt liegt das Bildungspotential der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer dabei insbesondere auch darin verortet, mutige Innovator:innen auf die Bewältigung von Herausforderungen vorzubereiten, von denen wir heute noch wenig wissen.

Mit Blick auf aktuell rasant fortschreitende Veränderungen - von der digitalen Transformation bis hin zum Klimawandel - ist *Wandel* eine aktuelle Tatsache und Herausforderung unserer Zeit sowie sehr wahrscheinlich auch unserer Zukunft. Wandel als Referenz zur Auseinandersetzung mit den Bildungspotenzialen technisch-gestaltender Unterrichtsfächer heranzuziehen, ist damit notwendig und unumgänglich. Die Bearbeitung dieses inhaltlichen Themenkomplexes sollte dabei gleichzeitig als Katalysator zur Weiterentwicklung der Fachdidaktik der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer als wissenschaftliche Disziplin dienen. Dies erachten wir als zielführend, da die Auswahl und Legitimation sowie die didaktische Rekonstruktion von Lerngegenständen, die Festlegung und Begründung von Zielen des Unterrichts und die methodische Strukturierung von Lernprozessen als bedeutsame Forschungsaufgaben der Fachdidaktiken beschrieben werden (KVFF, 1998). Dass dieser Wissenskorpus in Bezug auf Aufgaben und Ziele gleichermaßen konstant und dem Wandel unterzogen sein muss, um zukünftigen Herausforderungen begegnen und dem Anspruch einer wissenschaftlichen Disziplin gerecht werden zu können, haben *Steinmann* und Kolleg:innen im Prolog zu diesem Band herausgearbeitet.

Nach einer sehr umfänglichen und gleichsam spezifischen Auseinandersetzung mit den Bildungspotenzialen der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis innerhalb der einzelnen Beiträge soll nun erneut und als Klammer zu den wertvollen Vorüberlegungen von Andreas Hartinger zu Beginn des Bandes das Ziel ins Auge gefasst werden, die Ausprägung der Merkmale zur Etablierung einer wissenschaftlichen Disziplin auszuloten, damit diese bearbeitbar werden.

Das Finden von Alleinstellungsmerkmalen und klarer Grenzziehung zur Technik- und Kunstdidaktik sowie Kunstpädagogik (KFG) oder der Didaktik des Sachunterrichts sollte dabei zentral mit Berücksichtigung finden, wenngleich die Bezüge zu diesen Nachbardisziplinen zu den wissenschaftlichen Besonderheiten der Fachdidaktiken gehören (vgl. das Vorwort von Andreas

doi.org/10.35468/6199-16

Hartinger in Bezug auf Parchmann, 2013) und die Autorinnen des Prologs die Erweiterung der bereits benannten Nachbardisziplinen um die Soziologie vornehmen, um die Bildungspotenziale der Fächer des technischen-gestaltens herauszustellen.
Wird das Erkenntnisinteresse von Fachdidaktiken genauer in den Blick genommen, handelt es sich um die Weiterentwicklung und Optimierung des fachlichen Lehrens und Lernens im Kontext gesellschaftlichen Wandels und den damit verbundenen Herausforderungen in den fachlichen und bildungsbezogenen Bezugswissenschaften (Hemmer, 2024). Hemmer (2024) konstatiert mit Blick auf die Entwicklung einer Fachdidaktik als wissenschaftliche Disziplin:

> „Von einer eigenständigen Disziplin kann nur dann gesprochen werden, wenn nebst der inhaltlichen Standortbestimmung und Trennschärfe *zu anderen Disziplinen auch auf struktureller Ebene die notwendige Forschungsinfrastruktur (z. B. eine entsprechende personelle Ausstattung), die erforderliche Vernetzung der Fachdidaktiken untereinander, deren Sichtbarkeit etc. gegeben sind.*" (Hemmer, 2024, S. 114)

Als grundlegend herausfordernd für eine Etablierung von Fachdidaktik als wissenschaftliche Disziplin beschreibt Hemmer (2024) auch in Bezugnahme der Gesellschaft für Fachdidaktik (2015), dass sich Fachdidaktiken als genuin anwendungsbezogene Wissenschaften stetig dem Spagat ausgesetzt sehen, zwischen dem Anspruch grundlagenwissenschaftlicher Erkenntnisbildung und der Notwendigkeit zeitnahe Lösungen insbesondere auf Seiten der Erwartungen der Bildungspolitik zu generieren, zu agieren. Zudem ergeben sich weitere Schwierigkeiten für fachdidaktische Forschungsprozesse durch sehr unterschiedliche Logiken und Struktursysteme in Wissenschaft und Schule (Hemmer, 2024). Mögliche Lösungsansätze könnten in einem Verständnis von Fachdidaktik als Transferwissenschaft (GFD, 2023) und in einer Weiterentwicklung des forschungsmethodologischen Ansatzes einer *Fachdidaktischen Entwicklungsforschung* liegen.
Mit diesem Tagungsband soll ein erster Beitrag dazu geleistet werden, eine wissenschaftliche Disziplin mit eigenem Erkenntnisinteresse, fachdidaktisch relevanten eigenen Fragestellungen und Erkenntnismethoden sowie anwendungsbezogenen Evidenzen zu etablieren. Im Folgenden werden dazu die Quintessenzen der Beiträge der 9. Leipziger Werktage und deren schriftlicher Diskurs zusammengeführt.
Technisches Gestalten bzw. die Befähigung zum technischen Gestalten kann als der gemeinsame Kern der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer und Disziplinen herausgeschält werden. Darin liegt unserer Ansicht nach „die Substanz", aus der sich die geforderten Alleinstellungsmerkmale und die enormen Bildungspotenziale der Schulfächer Werken, Technisch-textiles Gestalten (TTG) oder Technik und Design sowie des technischen Sachunterrichts ableiten

lassen. In dieser Fokussierung auf das technische Gestalten bzw. die Befähigung zum technischen Gestalten unterscheiden sich die benannten Schulfächer von den meisten anderen Unterrichtsfächern im deutschsprachigen Fächerkanon der allgemeinbildenden Schulen. Ihnen ist gemein, dass junge Menschen nicht nur dazu befähigt werden sollen, ihre technisch gestaltete Mitwelt wahrzunehmen und zu verstehen, sondern dass ihnen auch ein reflektiertes Mitgestalten der Mitwelt ermöglicht werden soll. Dies geht zum Beispiel klar über den Bildungsauftrag des Sachunterrichts hinaus. Die besondere Aufgabe des Sachunterrichts wird nämlich darin gesehen „Schülerinnen und Schüler darin zu unterstützen, ihre [..] technische Umwelt sachbezogen zu verstehen, sie sich auf dieser Grundlage bildungswirksam zu erschließen und sich darin zu orientieren, mitzuwirken und zu handeln" (GDSU, 2013, S. 9). Die begriffliche Unterscheidung zwischen mitwirken bzw. handeln in Abgrenzung zum Gestalten wäre dabei unserer Ansicht nach ein wertvoller nächster Schritt in der Etablierung eines Wissenskanons für die Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer. Eine Abgrenzung zur Kunstdidaktik sowie Kunstpädagogik, die hinsichtlich eines grundgelegten Gestaltungsbegriffs notwendig erscheint, ergibt sich durch eine präzise Grenzziehung spezifischer Inhalte, Methoden und der wissenschaftlichen Verortung (Käser & Stuber, 2016). Während die Kunstdidaktik und -pädagogik das bildnerische Gestalten und bildnerisches Handeln und Ausdrucksfähigkeit fokussiert und stärker Werkbetrachtungen und Bildanalysen in den Mittelpunkt rückt sowie gesellschaftliche Partizipation durch kulturelle Bildung ermöglicht, geht es im technischen Gestalten um technisches Handeln auf funktional-konstruktiver *und* formal-ästhetischer Ebene mit dem Ziel der Gestaltung von Produkten bzw. Erkenntnisobjekten (Käser & Stuber, 2016; Steinmann & Mikutta, 2021).

Diese erste Erkenntnis ist keinesfalls trivial, da die Schulfächer, die diesen Kern teilen, historisch und regional unterschiedlich gewachsen und insbesondere auch „anfällig" für regionale Abgrenzungs- und Ausdeutungsmuster sind. Die Fachbezeichnung Werken betont traditionell die Nähe zum Handwerk, die Bezeichnung TTG hebt zusätzlich das Textile hervor – dahinter stehen Traditionen, die politisch gewollt an die kommenden Generationen institutionell weitergegeben werden sollen. Diese bewahrende Haltung, die die Bildungspotenziale einerseits schützt, birgt die Gefahr einer Rückwärtsgewandtheit, die letztendlich die Bedeutung dieser Schulfächer, die bewahrt werden sollen, in Frage stellen kann. Die Extraktion und Formulierung eines gegenwärtig bedeutsamen und zukunftsorientierten Bildungspotentials, welches wissenschaftlich beschrieben werden kann, ist also ein wichtiger Ausgangspunkt für die Etablierung einer Fachdidaktik als wissenschaftliche Disziplin und für die Legitimation dieser Schulfächer zugleich – es bleibt eben nur konstant, was sich

doi.org/10.35468/6199-16

wandelt. Dabei sollen wissenschaftliche Wege und Mittel gefunden werden, um Herausforderungen zu identifizieren und zukunftsweisend Perspektiven zu entwickeln. In Resonanz mit der gestalteten und gestaltbaren Welt zu sein (Rosa, 2016), Selbstwirksamkeit durch herausfordernde Lernanlässe zu fördern und einen immanenten Wirklichkeitsbezug zu ermöglichen, kann gelingen, indem das Gestalten in den genannten Unterrichtsfächern die gemeinsame Basis und Ausrichtung bietet. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Begriff des *technischen Gestaltens*, wie von Andreas Hartinger im Vorwort angeregt, stellt einen wichtigen nächsten Schritt in der Etablierung des Wissenskanons dar. Einen ersten Schritt haben wir in Angrenzung zum bildnerischen Gestalten begonnen, werden hier aber innerhalb der scientific community in nächsten Schritten weiter ausschärfen müssen.

Der zweite Teil dieses Nachworts soll einen Einblick in das Selbstverständnis einer Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer geben und somit einen weiteren Grundstein zum Werden einer Fachcommunity legen. Ein solches Selbstverständnis kann, wie Hemmer (2024) ausführt, insbesondere für eine inhaltliche Standortbestimmung der eigenen Disziplin sowie zur Abgrenzung gegenüber angrenzender Disziplinen (z. B. Kunstdidaktik, Didaktik des Sachunterrichts) von Bedeutung sein. Direkt im Anschluss an die Fachtagung im September 2024 fand deshalb innerhalb der wissenschaftlichen Fachcommunity technisch-gestaltender Unterrichtsfächer ein Diskurs zu folgenden Fragen statt:

- Welche Zielsetzungen und welches Erkenntnisinteresse verfolgt eine Didaktik der Fächer des technischen Gestaltens im Primarbereich?
- Welche eigenen aktuellen Fragen- und Problemstellungen hat diese Didaktik der Fächer des technischen Gestaltens im Primarbereich?

In Form einer Fokusgruppendiskussion, einem etablierten Diskursverfahren des Design-Based-Research Ansatzes innerhalb der formativen Evaluation (McKenney & Reeves, 2019), wurden die obigen Fragen mit Expert:innen ($N = 5$) des technischen Lernens, die an Universitäten bzw. Pädagogischen Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz lehren, diskutiert. Im Anschluss an die Fokusgruppendiskussion erfolgte eine kommunikative Validierung der Mitschriften durch die Expert:innen (Flick, 2019; Mayring, 2022). Danach wurde eine zusammenfassenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2022) durchgeführt.

Hinsichtlich **der Zielsetzungen und des Erkenntnisinteresses** einer Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer wurden insbesondere das Gestalten und die Gestaltungskompetenz in den Mittelpunkt gerückt. Schließlich ist Gestalten ein menschliches Grundbedürfnis, ein Ur-Humanum. Die Ausführungen der Expert:innen nehmen Bezug auf Schlagenhauf (2016), der Technik ebenfalls

als Ur-Humanum beschreibt und ihre enge Verbindung zur Geschichte der Menschheit hervorhebt (Schlagenhauf, 2016). Von Erkenntnisinteresse können beispielsweise Fragen nach der Beschreibung und Erfassung von Facetten dieser Kompetenz sein, ebenso wie Fragen nach Möglichkeiten der methodischen Strukturierung von Lernprozessen zur Förderung dieser Kompetenzen (Park, 2020). Weitere Fragen betreffen die kognitiven, motorischen, psychischen und sozialen Ausgangsbedingungen von Lehrenden und Lernenden in Bezug auf diese Kompetenzen (KVFF, 1998, S. 13-14.). Eine weitere Zielsetzung liegt in der wissenschaftlichen Beschreibung und Erfassung von Unterrichtsmerkmalen, die die Teilhabe aller Schüler:innen am Unterricht im Sinne eines partizipativen Fokus ermöglichen. Dabei berücksichtigen die Zielsetzungen und Erkenntnisinteressen der Forschenden sowohl materielle als auch kognitive Aspekte, beispielsweise in der Untersuchung von Formen eines handelnden Unterrichts. Darüber hinaus nannten die Expert:innen die Herstellung von Artefakten und Erkenntnisobjekten, den Erwerb von motorischen und handwerklichen Fertigkeiten sowie Möglichkeitsräume für Gespräche mit den Schüler:innen als Zielsetzungen und Erkenntnisinteressen der Fächer.

Als aktuelle **Problem- und Fragestellung** wurde ein fehlendes Alleinstellungsmerkmale der technischen Bildung benannt, da das Fach mit seinen Bildungspotenzialen sowie die Wissenschaftler:innen in den akademischen Disziplinen laut den Expert:innen wenig wahrgenommen werden. In Puncto *Sichtbarkeit* kommt sicherlich erschwerend hinzu, dass die von Hemmer (2024) betonte *notwendige Forschungsinfrastruktur* durch stark differierende Denominationen von Professuren und Verortungen dieser an den Universitäten leicht als unzusammenhängend wahrgenommen werden könnten. Auch wenn die Befähigung zum technischen Gestalten einen gemeinsamen Nenner der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer darstellt, bedarf es einer tiefgehenden Ausschärfung der Alleinstellungsmerkmale, um sich dadurch von anderen Disziplinen abzugrenzen. Auch deshalb ist das Werden einer Fachcommunity von Bedeutung, um die theoretischen Grundlagen und konzeptionellen Eckpfeiler der Fächer des technischen Gestaltens wissenschaftlich fundiert auszuschärfen sowie eine verbesserte Außenwahrnehmung zu erzielen. Die Autor:innen des Epilogs stellen außerdem fest, dass es kaum vorhandene evidenzbasierte Forschung gibt und die notwendige Theoriebildung auf Basis der Wissensbestände benachbarter Disziplinen (z. B. der Didaktik des Sachunterrichts) zunächst zusammengetragen und dann dringend in Richtung kohärenter Wissensbestände weiterentwickelt werden muss. Konkrete Problem- und Fragestellung sehen die Autor:innen bei der Beschreibung, Erfassung und Untersuchung von fachspezifischen Merkmalen guten Unterrichts in den Fächern des technischen Gestaltens oder in der Beschreibung von Kompetenzen von Lehrpersonen in den technisch-gestaltenden Unterrichtsfächern. Zudem stellen sich die Fragen

doi.org/10.35468/6199-16

nach der Einbindung von Digitalität in die Lehr- und Lernprozesse einschließlich der Interaktion von Lernenden mit künstlicher Intelligenz (z. B. als Unterstützung in Problemlöseprozessen, wenn es um die Beschaffung von Grundlagenwissen zu bestimmten Fertigungsverfahren oder -prozessen geht) sowie nach den Wirkmechanismen, die zu Bildungsungleichheiten in den technisch-gestaltenden Unterrichtsfächern führen, z. B. in Bezug auf familiärer-, gender- oder migrationsspezifische Aspekte, sowie deren Überschneidungen.

Die benannten Zielstellungen und Erkenntnisinteressen könnten demnach einen gemeinsamen Kern, im Sinne einer inhaltlichen Standortbestimmung (Hemmer, 2024), für eine Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer darstellen. Durch die Verschriftlichung und Ausschärfung der benannten Aspekte in Form eines Diskussionspapiers könnte eine verbesserte Außenwahrnehmung als akademische Disziplin erreicht werden. Dabei könnten die von *Andreas Hartinger* im Vorwort benannten Begrifflichkeiten des *technischen Gestaltens* und des *Erkenntnisobjekts* zentrale Facetten einer Didaktik der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer bilden. Laut ihm bedarf es dafür jedoch einer genauen Klärung eben dieser Begrifflichkeiten, um sich von benachbarten Disziplinen abzugrenzen.

Als Vorbild kann die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts dienen, da diese im Jahr 2002 mit dem ersten Perspektivrahmen eine ähnliche Zielsetzung verfolgte: Sie wollte die Sichtbarkeit des Sachunterrichts als wissenschaftliche Disziplin in der Lehrer:innenbildung erwirken (GDSU, 2002). Ein solches Papier könnte die kommenden Tagungsbände flankieren und einen Kristallisationspunkt für die wissenschaftliche Weiterentwicklung der Disziplin (z. B. Klärung zentraler Begriffe) darstellen. Gleichzeitig wäre es geeignet, dem Spagat einer Anwendungswissenschaft zu begegnen, da ein solches Papier durchaus auch Einfluss auf bildungspolitische Stakeholder nehmen und beispielsweise die Entwicklung von Lehrplänen beeinflussen kann.

Versucht man nun die Ausführungen von *Andreas Hartinger* zur *Werdung einer scientific community* zu Beginn mit den Impulsen und Erträgen der Beiträge dieses Bandes abzugleichen, können hinsichtlich der Herstellung eines weitgehend homogenen Kommunikationszusammenhangs wie von Stichweh (2013) gefordert, beispielhaft die Erkenntnisse des Beitrags von *Lydia Murmann* im ersten konzeptionellen Teil des Bandes zur Erörterung des Begriffspaars *technisches Gestalten* angeführt werden. *Karin Jarausch* liefert wesentliche Impulse durch das Aufspannen des Potenzials der Synopse handwerklicher Bildungsabsichten und traditioneller Verfahren mit informatischen Bildungspotenzialen innerhalb einer gegenwarts- und zukunftsfähigen Fachdidaktik. Hier setzt auch *Timo Finkbeiner* in seinem Beitrag an und fokussiert zusätzlich inklusionsorientierte Bildungsabsichten als ein weiteres wesentliches Element der Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer. Es werden potentielle konzeptionelle Weiterentwicklungen und wissenschaftliche Fragestellungen angeregt, die den

homogenen Kommunikationszusammenhang und darüber hinaus Inhalte für ein Handbuch dieser Fachdidaktik generieren. Jerôme Zgraggen und Regula Pöhl eröffnen die Verbindung technisch gestaltender Unterrichtsfächer mit den Perspektiven kultureller Bildung und der Designpädagogik, einer wiederum bedeutsamen Nachbardisziplin, die für technisch-gestaltende Unterrichtsfächer spezifisch bedeutsam ist. Im Beitrag von *Andreas Stettler* finden sich Hinweise für die Spezifik der Unterrichtsgestaltung und der konkreten Aufgabenstellungen für erfolgreiches, lernwirksames Agieren in technisch-gestaltenden Fächern. Fundierte und evidenzbasierte Ergebnisse aus der eigenen Forschung zeigen darüber hinaus, dass fachdidaktikspezifische Forschungsfragestellungen mit wissenschaftlich akzeptierten Methoden (Stichweh, 2013) bearbeitet wurden und werden können.

Mit Blick auf das von *Andreas Hartinger* zu Beginn des Bandes dargelegte zentrale Erkenntnisinteresse von Fachdidaktiken, lassen sich in den Beiträgen des zweiten Teils Impulse und Forschungsbefunde finden und nachvollziehen. *Johanna Beutin* und *Mona Arndt*, *Annatina Dermont* und *Stefanie Stadler Elmer* sowie *Timo Finkbeiner* belegen die Entwicklung hin zur wissenschaftlichen Disziplin und stellen forschungsmethodische Zugänge und evidenzbasierte Erkenntnisse innerhalb der Fachdisziplin vor. Sara *Ryser, Andreas Stettler* und *Simone Niklaus* diskutieren die fachdisziplinspezifische Passung eigener Forschungsinstrumente zur Erfassung von Ausgangsbedingungen von Lernenden in technischen Gestaltungsprozessen. *Nele Schemel*, Franz Schröer und *Claudia Tenberge* weisen deutliche Bezüge zu einer wissenschaftlichen Fachdisziplin nach. Sie entfalten die Auswahl, Legitimation und didaktische Rekonstruktion von bedeutsamen Lerngegenständen im Kontext des Tagungsthemas und bearbeiten diese forschungsmethodisch passend im Mixed-Methods-Ansatz.

Im abschließenden Teil des Bandes finden sich darüber hinaus bei Dorothée *Bauer, Susanne Knoll* und *Pauline Kalder* ebenfalls Hinweise zur Klärung wesentlicher Begriffe innerhalb der Fachdidaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer. Darauf aufbauend werden Bildungspotenziale innerhalb der ersten Phase der Lehrer:innenbildung antizipiert und mögliche Fragestellungen für disziplinrelevante Forschungsvorhaben abgeleitet. *Traugott Haas* gelingt es, Bildungspotenziale sehr eindrücklich am Beispiel des Tagungsthemas und (hochschul-)praktischer Herangehensweisen zu entfalten. Beide Beiträge zeigen neben dem von *Monika Hennig, Martin Binder* und *Markus Reiser* Best-Practice-Herangehensweisen im Kontext von Hochschullehre auf, die sich in Richtung empirischer Forschung und Konzeptionierung fachdidaktisch passend weiterentwickeln lassen.

Mit diesem Band und der damit vollzogenen Grundsteinlegung für die Schriftenreihe „Beiträge zur Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer" sollte ein Nukleus zur Weiterentwicklung der Didaktik der technisch-gestaltender

doi.org/10.35468/6199-16

Unterrichtsfächer gelegt werden. Im nächsten Schritt werden weitere Tagungsbände den fachlich fundierten wissenschaftlichen Austausch rahmen und den Weg bereiten, ein Diskussionspapier mit dem Ziel der Gründung einer Fachgesellschaft für die Didaktik der technisch-gestaltenden Unterrichtsfächer im deutschsprachigen Raum entstehen zu lassen.

Literatur

Flick, U. (2019). Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung (9. Aufl.). Rowohlt Taschenbuch Verlag.

GDSU (2002). *Perspektivrahmen Sachunterricht.* Klinkhardt Verlag.

Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD). (2015). Formate Fachdidaktischer Forschung. Definition und Reflexion des Begriffs. Diskussionspapier der GFD. [Letzter Zugriff] Abgerufen am 5. August 2025, von *https://www.fachdidaktik.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/09/GFD-Positionspapier-18-Formate-Fachdidaktischer-Forschung.pdf*

Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD). (2023). Fachdidaktik im Zentrum von Forschungstransfer und Transferforschung. Gemeinsames Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) und Österreichischen Gesellschaft für Fachdidaktik (ÖGFD). [Letzter Zugriff] Abgerufen am 5. August 2025, von *https://www.fachdidaktik.org/ download/671/?tmstv=1720098380*

Götz, M., Hartinger, A., Heinzel, F., Kahlert, J., Miller, S. & Sandfuchs, U. (2024). Zum wissenschaftlichen Selbstverständnis der Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik In. M. Götz, A. Hartinger, F. Heinzel, J. Kahlert, S. Miller & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik (5. Aufl., S. 13-32).* UTB.

Hemmer, M. (2024). Fachdidaktik(en) als wissenschaftliche Disziplin. Journal für LehrerInnenbildung, 24(2), 110–117. https://doi.org/10.35468/jlb-02-2024-09

Käser, A. & Stuber, T. (2016). Technische und ästhetische Bildung. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design* (S. 47-49). hep.

Konferenz der Vorsitzenden Fachdidaktischer Fachgesellschafter (KVFF). (1998). Fachdidaktik in Forschung und Lehre. [Letzter Zugriff] Abgerufen am 5. August 2025, von https://www.fachdidaktik.org/cms/download.php?cat=Ver%C3%B6ffentlichungen&file=Fachdidaktik_Forschung_und_Lehre.pdf.

Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (13. Neuausg.). Beltz.

McKenney, S. & Reeves. T. C. (2019). Conducting Educational Design Research (2. Edit.). Routledge.

Park, J. (2020). *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft.* Kopaed.

Schlagenhauf, W. (2016). Technik und technische Bildung. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design* (S. 26-37). Hep.

Steinmann, A. & Mikutta, A. (2020). Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich. Impulse für eine fachliche Neuorientierung. In J. H. Park (Hrsg.), *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft* (S. 14–25). Kopaed.

Stichweh, R. (2013). *Wissenschaft, Universität, Professionen, Soziologische Analysen* (2. Aufl.). transcript.

Autor:innen

Steinmann, Annett, Dr.
ORCID: 0000-0002-5260-8734
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: annett.steinmann@uni-leipzig.de

Seidler-Proffe, Maximilian, Dr.
ORCID: 0009-0007-4030-477X
Schule Borchersweg (Oldenburg)

Lange-Schubert, Kim, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0003-0815-9094
Grundschuldidaktik Sachunterricht unter besonderer Berücksichtigung von Naturwissenschaft und Technik
Universität Leipzig
E-Mail: kim.lange-schubert@uni-leipzig.de

doi.org/10.35468/6199-16

Danksagung

Zum Abschluss dieses Bandes möchten wir uns ausdrücklich und aufrichtig bedanken: bei allen, die mündlich oder schriftlich zu den 9. Leipziger Werktagen beigetragen haben, bei allen, die am Tagungsband mitgewirkt haben und bei Andreas Hartinger, der uns mit seiner Expertise kontinuierlich bei unseren Intentionen und Vorhaben unterstützt. Ebenso danken wir dem Verlagshaus Julius Klinkhardt, insbesondere Andreas Klinkhardt und Thomas Tilsner für das entgegengebrachte Vertrauen und die Unterstützung bei diesen ersten Publikationsschritten. Unser Dank gilt der UBL (Publikationsfond) und der Max-Traeger-Stiftung (e. V.) für die Förderung dieses Bandes.

Autor:innenverzeichnis

Arndt, Mona
Institut für Grundschulpädagogik
Universität Rostock
E-Mail: mona.arndt@uni-rostock.de

Bauer, Dorothée
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: dorothee.bauer@uni-leipzig.de

Beutin, Johanna
Fachbereich Werken, Institut für Grundschulpädagogik
Universität Rostock
E-Mail: johanna.beutin@uni-rostock.de

Binder, Martin, Prof. Dr. hab.
ORCID: 000-0002-3414-3013
Technikdidaktik Pädagogische Hochschule Weingarten
E-Mail: binderm@ph-weingarten.de

Dermont, Annatina
ORCID: 0009-0004-2090-5285
Fachbereich Gestalten, Pädagogische Hochschule Graubünden
E-Mail: annatina.dermont@phgr.ch

Finkbeiner, Timo, Dr.
ORCID: 0009-0002-0569-1843
Institut für Ausbildung
Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Niederösterreich
E-Mail: timo.finkbeiner@kphvie.ac.at

Haas, Traugott, Dipl. Des. (FH)
ORCID: 0009-0000-1782-838X
Studienfach Designpädagogik |Gestaltendes Werken,
Universität Vechta
E-Mail: traugott.haas@uni-vechta.de

Hartinger, Andreas, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0003-1246-9263
Universität Augsburg
Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und -didaktik
E-Mail: andreas.hartinger@uni-a.de

Hennig, Monika
ORCID: 0009-0001-2838-9172
E-Mail: monika.hennig@reutlingen-university.de

Jarausch, Karin
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: karin.jarausch@uni-leipzig.de

Kalder, Pauline
Grundschullehrkraft im Fach Werken & Predoc
E-Mail: s-kalder02@schulportal.sachsen.de

Knoll, Susanne
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: susanne.knoll@uni-leipzig.de

Lange-Schubert, Kim, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0003-0815-9094
Grundschuldidaktik Sachunterricht unter besonderer Berücksichtigung
von Naturwissenschaft und Technik
Universität Leipzig
E-Mail: kim.lange-schubert@uni-leipzig.de

Murmann, Lydia, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0001-9576-9661
Didaktik des Sachunterrichts - Schwerpunkt
Naturwissenschaften und Technik
Universität Bremen
E-Mail: murmann@uni-bremen.de

Niklaus, Simone
ORCID: 0000-0003-2572-4702
Masterstudiengang Fachdidaktik TTG-D
Assistenz im Forschungsprojekt: „Strategien von TTG-Lehrpersonen zwischen normativen BNE-Konzepten und Bedingungen im Unterricht"
Fachdidaktikzentrum Textiles und Technisches Gestalten und Design
Pädagogische Hochschule Bern
E-Mail: simone.niklaus@stud.phbern.ch

Pöhl, Regula
ORCID 0009-0004-3477-4351
Pädagogische Hochschule St.Gallen, Institut Kulturelle und Ästhetische Bildung
E-Mail: regula.poehl@phsg.ch

Reiser, Markus
ORCID: 0000-0003-1169-5314
Fachdidaktik Biologie,
Pädagogische Hochschule Weingarten
E-Mail: markus.reiser@ph-weingarten.de

Ryser, Sarah, Dr.
ORCID: 0009-0008-6682-6135
Anthropologin & Lehrerin Zyklus 1-3
Dozentin Erziehungs- und Sozialwissenschaften
Pädagogische Hochschule Bern
E-Mail: sarah.ryser@phbern.ch

Schröer, Franz
ORCID: 0000-0002-1445-3647
Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung
Universität Paderborn
E-Mail: franz.schroeer@uni-paderborn.de

Schemel, Nele
ORCID: 0009-0000-2350-3039
Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung
Universität Paderborn
E-Mail: nele.schemel@uni-paderborn.de

Seidler-Proffe, Maximilian, Dr.
ORCID: 0009-0007-4030-477X
Schule Borchersweg (Oldenburg)

Stadler Elmer, Stefanie, Prof. em. Dr. Dr. h.c.
ORCID: 0000-0003-0554-259X
Universität Zürich
E-Mail: stefanie.stadlerelmer@uzh.ch

Steinmann, Annett, Dr.
ORCID: 0000-0002-5260-8734
Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten
Universität Leipzig
E-Mail: annett.steinmann@uni-leipzig.de

Stettler, Andreas, Dr.
ORCID: 0009-0007-4503-4019
Dozent Fachdidaktik und Fachwissenschaft Technisches
und Textiles Gestalten
Institut Sekundarstufe 1
Institut für Forschung, Entwicklung und Evaluation
Pädagogische Hochschule Bern
E-Mail: andreas.stettler@phbern.ch

Tenberge, Claudia, Prof. Dr.
ORCID: 0009-0001-6889-3103
Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung
Universität Paderborn
E-Mail: claudia.tenberge@uni-paderborn.de

Zgraggen, Jérôme
ORCID: 0000-0002-3134-6085
Pädagogische Hochschule St.Gallen, Institut Kulturelle und
Ästhetische Bildung,
E-Mail: jerome.zgraggen@phsg.ch

klinkhardt

Ein zentrales Anliegen technisch-gestaltender Unterrichtsfächer ist es zu befähigen, die Welt unter technischen Aspekten wahrzunehmen, zu verstehen und verantwortungsvoll mitzugestalten. Besonders betont wird dabei die Förderung von Selbstwirksamkeit durch die Befähigung zum technischen Gestalten. Dieser Band bildet den Ausgangspunkt eines Diskurses zur Etablierung eines einheitlichen Kommunikationszusammenhangs und eines wissenschaftlichen Selbstverständnisses der Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer. Am Tagungsthema Mitwelt wahrnehmen, verstehen und gestalten werden exemplarisch Gegenstandsbereiche, Fragen und Erkenntniszugänge aufgezeigt. Der Band eröffnet außerdem die Schriftenreihe Beiträge zur Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer und sichert damit den langfristigen wissenschaftlichen Austausch.

Die Herausgeber*innen

Annett Steinmann ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Leipzig und lehrt und forscht im Bereich Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten.

Maximilian Seidler-Proffe ist Lehrkraft im Vorbereitungsdienst und war zuvor wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Grundschuldidaktik Werken an der Universität Leipzig.

Kim Lange-Schubert ist Professorin für die Didaktik des Sachunterrichts unter besonderer Berücksichtigung von Naturwissenschaft und Technik der Universität Leipzig.

978-3-7815-2737-9

9 783781 527379