

Finkbeiner, Timo

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

Steinmann, Annett [Hrsg.]; Seidler-Proffe, Maximilian [Hrsg.]; Lange-Schubert, Kim [Hrsg.]: *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten. Bildungspotentiale des technischen Gestaltens in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 23-34. - (Beiträge zur Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer)



Quellenangabe/ Reference:

Finkbeiner, Timo: Ein digitales Lernmittel für eine heterogenitätssensible technikbezogene Lernumgebung. Potenziale und Herausforderungen für die Fächer des technischen Gestaltens - In: Steinmann, Annett [Hrsg.]; Seidler-Proffe, Maximilian [Hrsg.]; Lange-Schubert, Kim [Hrsg.]: *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten. Bildungspotentiale des technischen Gestaltens in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 23-34 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-347641 - DOI: 10.25656/01:34764; 10.35468/6199-03

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-347641>

<https://doi.org/10.25656/01:34764>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. diesen Inhalt nicht bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise verändern.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to alter or transform this work or its contents at all.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

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

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,

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.

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 (solo-code 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 selbstständigen 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 keinsten 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 Puent-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.

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.

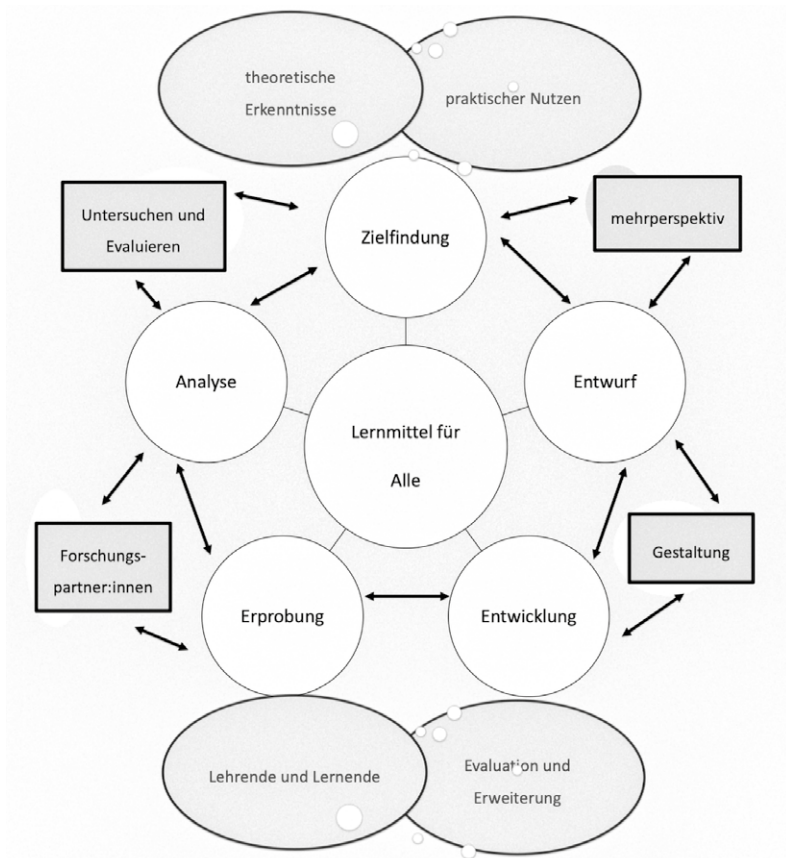


Abb. 1: Adaptierte Darstellung des DBR-Zyklus (in Anlehnung an Reimann 2020, eigene Darstellung).

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 HSP 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

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. Hoffmann (Hrsg.), *Digitale NAWI-gation 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. Frieze & 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: Über 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].

- 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 NAWI-gation 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 NAWI-gation 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