

Große, Cornelia S. [Hrsg.]; Helm, Christoph [Hrsg.]; Obermeier, Ramona [Hrsg.]; Postlbauer, Alexandra [Hrsg.]

Digitalisierung in der Bildung - ein Kinderspiel?

Weinheim ; Basel : Beltz Juventa 2025, 228 S.



Quellenangabe/ Reference:

Große, Cornelia S. [Hrsg.]; Helm, Christoph [Hrsg.]; Obermeier, Ramona [Hrsg.]; Postlbauer, Alexandra [Hrsg.]: Digitalisierung in der Bildung - ein Kinderspiel? Weinheim ; Basel : Beltz Juventa 2025, 228 S. -
URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-330867 - DOI: 10.25656/01:33086; 10.3262/978-3-7799-8104-6

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-330867>

<https://doi.org/10.25656/01:33086>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License:

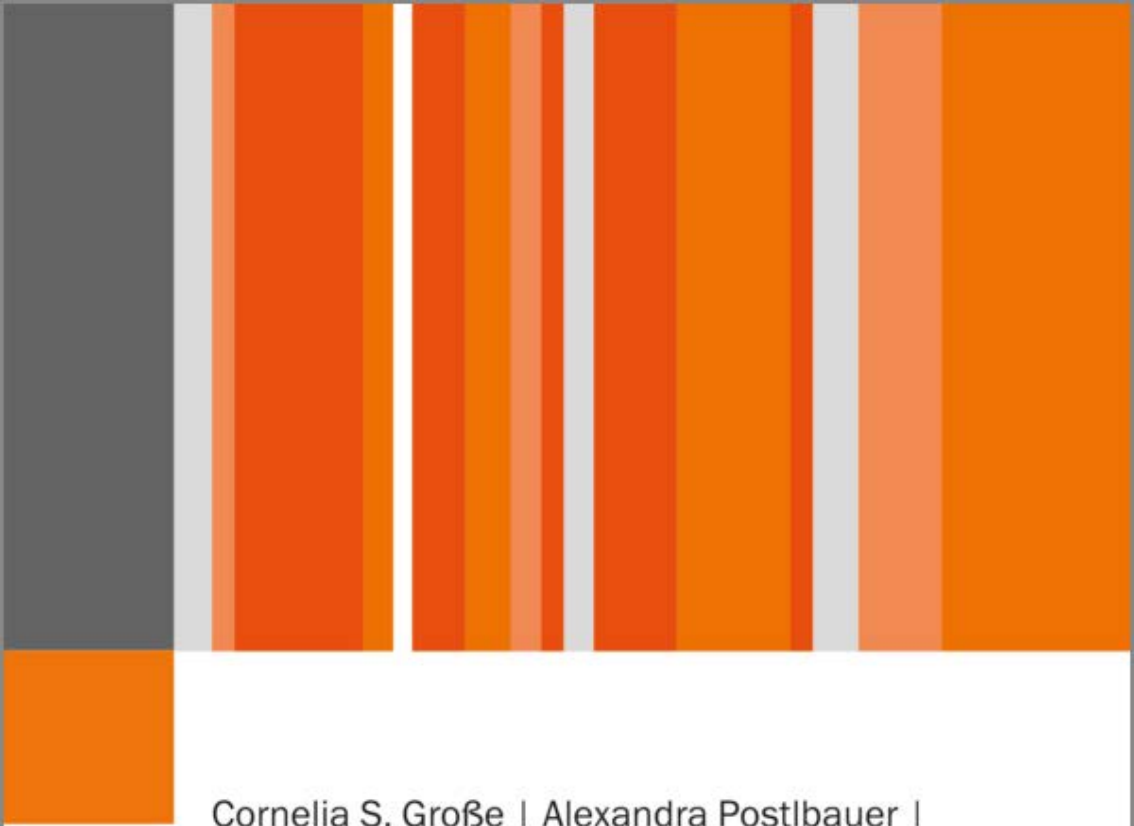
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

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



Cornelia S. Große | Alexandra Postlbauer |
Ramona Obermeier | Christoph Helm (Hrsg.)

Digitalisierung in der Bildung – ein Kinderspiel?

BELTZ JUVENTA

Cornelia S. Große | Alexandra Postlbauer | Ramona Obermeier |
Christoph Helm (Hrsg.)
Digitalisierung in der Bildung – ein Kinderspiel?

Cornelia S. Große | Alexandra Postlbauer |
Ramona Obermeier | Christoph Helm (Hrsg.)

Digitalisierung in der Bildung – ein Kinderspiel?

BELTZ JUVENTA

Publiziert mit Unterstützung des Publikationsfonds der Johannes Kepler Universität Linz und des Landes Oberösterreich.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Der Text dieser Publikation wird unter der Lizenz **Creative Commons Namensnennung – Nicht kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)** veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de>. Verwertung, die den Rahmen der **CC BY-NC-SA 4.0 Lizenz** überschreitet, ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Die in diesem Werk enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Quellenangabe / Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Dieses Buch ist erhältlich als:
ISBN 978-3-7799-8103-9 Print
ISBN 978-3-7799-8104-6 E-Book (PDF)
DOI 10.3262/978-3-7799-8104-6

1. Auflage 2025

© 2025 Beltz Juventa
in der Verlagsgruppe Beltz · Weinheim Basel
Werderstraße 10, 69469 Weinheim, service@beltz.de
Einige Rechte vorbehalten

Herstellung: Myriam Frericks
Satz: Datagrafix, Berlin
Druck und Bindung: Beltz Grafische Betriebe, Bad Langensalza
Beltz Grafische Betriebe ist ein Unternehmen mit finanziellem Klimabeitrag
(ID 15985-2104-1001)
Printed in Germany

Weitere Informationen zu unseren Autor:innen und Titeln finden Sie unter: www.beltz.de

Inhalt

Vorwort

*Cornelia S. Große, Alexandra Postlbauer, Ramona Obermeier,
Christoph Helm & Georg Bärveniku-Brunner* 7

Allgemeine Beiträge 11

Digitale Medien und Bildung: ein Spannungsfeld
Josef Buchner 12

Informatik und die Digitalisierung in der Schule
Tobias Kohn 29

(Medien-)Pädagogische Medienkritikfähigkeit: Die Rolle des medialen
Habitus bei ihrer Ausbildung und Entwicklung sowie ihr Stellenwert in
der schulischen Digitalen Grundbildung in Österreich
Michael Schaupp 42

Perspektive innerhalb des Systems: Kindergarten, Schule, Lehrkräfte 57

Von Robotern und Sandkästen: Informatische Bildung im Kindergarten
Nadine Dittert 58

Tafel, Kreide, Tablet: Digitale Medien im Mathematikunterricht
Robert Weinhandl, Branko Anđić, Cornelia S. Große & Christoph Helm 73

Zur Förderung erfahrungsbasierten kollaborativen Lernens von NEET-
Jugendlichen durch die Produktion von Erklärvideos
Stefan Oppl, Susanne Schachermayr & Petra Drews-Milalkovits 94

Perspektive auf das System: Entwicklung der Digitalisierung und aktuelle Situation in Österreich 117

Cyberspace im Klassenzimmer: Digitalisierung in Schulen in Österreich
Cornelia S. Große, Alexandra Postlbauer & Christoph Helm 118

Digitale Bildung im Ausnahmezustand – Erfahrungen und Erkenntnisse
von Lehrkräften durch die Pandemie
Nadine Dittert, Emese Stauke & Cornelia S. Große 133

Die digitale Transformation von Schule in Deutschland, Österreich und der Schweiz und die Rolle von Schulleitung <i>Stephan Gerhard Huber, Nadine Schneider & Isabella Lussi</i>	145
Digitale Kompetenzen von Lehrkräftefort- und -weiterbildner:innen – Befunde einer Befragungsstudie aus Österreich <i>Christoph Helm, Marlene Wagner, Tobias Ley & Lydia Kammerer</i>	163
Die eEducation-Qualitätsmatrix und der digi.konzept-Assistent als Triebkräfte der digitalen Entwicklung von Schulen <i>Michael Csongrady, Christoph Froschauer & Andreas Riepl</i>	180
Das Gütesiegel Lern-Apps – Ein Werkzeug zur Förderung der Qualitätsentwicklung in der digital unterstützten Bildung <i>Christopher Lober & Stefan Oppl</i>	208
Beiträger:innenverzeichnis	227

Vorwort

Cornelia S. Große, Alexandra Postlbauer, Ramona Obermeier,
Christoph Helm & Georg Berveniku-Brunner

Wir leben in einem Zeitalter, das von digitalen Innovationen geprägt ist. Zweifellos werden alle Bereiche unseres Lebens massiv von digitalen Möglichkeiten beeinflusst. Viele Entwicklungen sind sicherlich positiv – man kann wohl annehmen, dass nur wenige der Schreibmaschine oder dem Rechenschieber hinterhertrauern. In dem Maße, in dem uns scheinbar einfache Tätigkeiten abgenommen werden, steigt allerdings der Anspruch an die Perfektion der Ausführung komplexerer Tätigkeiten.

Diese Dualität zwischen Möglichkeiten einerseits und Abhängigkeiten andererseits ist im Zusammenhang mit der Digitalisierung deutlich spürbar. In dem Maße, in dem bestimmte Dinge möglich sind, wird auch erwartet, dass sie mit höchster Qualität ein- und umgesetzt werden. Zunehmend werden auch die Fragen aufgeworfen, wie viel „echte Welt“ Kinder und Jugendliche für ein gesundes Aufwachsen brauchen, wie viel „echte Interaktion“ mit „echten Menschen“ für die soziale Entwicklung notwendig ist, und welche Rolle digitale Medien dabei spielen.

Auch und gerade in Lernkontexten bietet die Digitalisierung einen unfassbar großen Schatz an neuen Möglichkeiten, die das Bildungssystem zugleich vor tiefgreifende Herausforderungen stellen. Die Nutzung digitaler Lernressourcen eröffnet Schüler:innen die Möglichkeit, sich losgelöst von schulischen Präsenzzeiten Inhalte eigenständig, ortsungebunden und zeitlich flexibel zu erarbeiten. Auch jenseits von etwa Lernapps oder Erklärvideos, kann Künstliche Intelligenz zur Problemlösung genutzt werden, und es ist möglich, ohne persönlichen Kontakt zu einer Lehrkraft individualisierte Rückmeldungen zu eigenen Lernfortschritten und -ergebnissen zu erhalten.

Dabei hat die zunehmende Digitalisierung im Bildungswesen nicht nur Auswirkungen auf Lernende, sondern auch auf Lehrende – für nahezu jede Aufgabe im Kontext Schule gibt es digitale Werkzeuge, die die Arbeit erleichtern können. Wenn Lehrkräfte beispielsweise ein Übungsblatt zu einem bestimmten Thema brauchen, müssen sie es nicht mehr mit viel Aufwand selbst erstellen: Im Internet gibt es eine große Palette an Lernressourcen, die gegebenenfalls auch gemäß eigener Wünsche und Vorstellungen mithilfe von KI-gestützten Anwendungen adaptiert und angepasst werden können – von Übungsaufgaben mit Lösungshinweisen und Musterlösungen bis hin zu kompletten Unterrichtsplanungen können Lehrkräfte umfassende Unterstützung durch digitale Tools erhalten. Interaktive Lernplattformen, Online-Ressourcen und digitale Tools ermöglichen es

Lehrenden, im Unterricht zu individualisieren und zu differenzieren, um unterschiedlichen Bedürfnissen der Schüler:innen gerecht zu werden. Multimediale Inhalte und virtuelle Exkursionen gestalten Lernen erlebnisreich und anschaulich, was darauf hoffen lässt, dass Motivation und Engagement steigen.

Manchmal stellt sich aber die Frage, ob gerade die Auseinandersetzung mit digitalen Tools, die das Lernen fördern sollen, dieses nicht auch behindern können. Helfen Simulationen wirklich, dargestellte Abläufe zu begreifen, oder suggerieren sie mitunter eher, dass eine tiefergehende Beschäftigung mit den Inhalten nicht nötig ist, weil „eh alles klar“ ist? Helfen digitale Tools wirklich, Zusammenhänge zu verstehen, oder verleiten sie vielleicht mitunter dazu, Inhalte nicht mehr konzentriert und kritisch zu durchdringen? Steigen Fachinteresse und Motivation der Schüler:innen, oder verbringen sie nur gerne Zeit mit Lernspielen und -Apps?

Folglich ist es entscheidend, dass wir eine ausgewogene und reflektierte Sichtweise einnehmen. Im Vordergrund sollte nicht die Frage stehen, wie es uns gelingt, in der Schule möglichst viele Prozesse mit Unterstützung digitaler Tools zu realisieren. Vielmehr geht es darum, diese Tools so einzusetzen, dass sie die pädagogischen Ziele bestmöglich unterstützen und das Lernen optimal fördern, sodass Kindern und Jugendlichen die Kompetenzen vermittelt werden können, die sie für ein Leben in einer digitalen, inklusiven, nachhaltigen und demokratischen Gesellschaft benötigen.

Der vorliegende Sammelband beleuchtet vielfältige Facetten im Bereich der Digitalisierung in der Bildung aus unterschiedlichen Perspektiven und stellt innovative Ansätze sowie aktuelle Forschungsergebnisse vor. Dabei werden nicht nur Chancen, sondern auch Spannungsfelder und Herausforderungen thematisiert, die sich aus der zunehmenden Integration digitaler Medien ergeben.

Der erste Abschnitt widmet sich allgemeinen Fragestellungen zu Digitalisierung und Bildung. *Buchner* adressiert das Spannungsfeld zwischen digitalen Medien und Bildung und beleuchtet das Lernen mit, über und trotz Medien und Technologien. *Kohn* stellt die Rolle der Informatik und der Digitalisierung in der Schule in den Vordergrund und diskutiert deren Bedeutung für die zukünftige Bildungslandschaft. *Schaupp* fokussiert Medienkritikfähigkeit als wichtige Kompetenz und analysiert den Einfluss des medialen Habitus auf die Ausbildung und Entwicklung dieser Fähigkeit sowie ihren Stellenwert in der Schule.

Im zweiten Abschnitt werden spezifische Perspektiven eingenommen und konkrete Kontexte und Anwendungen beschrieben. Im Beitrag von *Dittert* wird beschrieben, wie informatische Bildung bereits im Kindergarten vermittelt werden kann. *Weinhandl*, *Anđić*, *Große und Helm* beleuchten die Nutzung digitaler Medien im Mathematikunterricht. *Oppl*, *Schachermayr und Drews-Milalkovits* untersuchen die Förderung erfahrungsbasierten kollaborativen Lernens durch die Produktion von Erklärvideos und diskutieren pädagogische Implikationen dieses Ansatzes.

Der dritte Abschnitt weitet den Blick auf das Gesamtsystem. *Große, Postlbauer und Helm* beschreiben den gegenwärtigen Stand der Digitalisierung in Schulen in Österreich. *Dittert, Stauke und Große* reflektieren Erfahrungen und Erkenntnisse von Lehrkräften hinsichtlich der Digitalisierung während der COVID-19-Pandemie. *Huber, Schneider und Lussi* vergleichen die digitale Transformation von Schulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz und betonen die entscheidende Rolle der Schulleitungen. *Helm, Wagner, Ley und Kammerer* rücken digitale Kompetenzen von Lehrkräftefort- und -weiterbildner:innen in Österreich in den Fokus. *Csongrady, Froschauer und Riepl* stellen die eEducation-Qualitätsmatrix und den digi.konzept-Assistenten als wesentliche Triebkräfte der digitalen Entwicklung von Schulen in Österreich vor. Abschließend erläutern *Lober und Oppl* das österreichische Gütesiegel für Lern-Apps als Werkzeug zur Förderung der Qualitätsentwicklung in der digital unterstützten Bildung.

Die Idee zu diesem Sammelband entstand im Nachgang zur Veranstaltung „Digitalisierung in der Bildung – ein Kinderspiel?“, die im Jänner 2023 im Rahmen des Colloquium Digitale „Digitalisierung, Mensch und Gesellschaft“ gemeinsam von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, der Linz School of Education der JKU Linz und der TU Wien organisiert wurde.

Bedanken möchten wir uns ganz herzlich bei der Österreichischen Akademie der Wissenschaften für die Ausrichtung der Veranstaltung und bei allen Autor:innen für ihre wertvollen Beiträge zum Sammelband, der mit Unterstützung des Publikationsfonds der Johannes Kepler Universität Linz und des Landes Oberösterreich publiziert wird.

Wir wünschen allen Leser:innen eine angenehme und inspirierende Lektüre und hoffen, dass die Beiträge des Sammelbandes zum Verständnis der aktuellen Situation und zur kontinuierlichen Weiterentwicklung und Qualitätsverbesserung beitragen können.

Linz, im Juli 2024

Allgemeine Beiträge

Digitale Medien und Bildung: ein Spannungsfeld

Josef Buchner

Abstract

Debatten zu den Wirkungen von Medien und Technologien auf das Lehren und Lernen folgen meist einem dichotomen – gut-gegen-böse – Muster. Längst ist jedoch klar, dass dieser Zugang der Komplexität der Thematik nicht gerecht wird. In diesem Beitrag wird daher eine kritisch-optimistische Perspektive eingenommen und ein holistischer Zugang für Bildung in der digitalen Welt vorgeschlagen. Dieser Zugang analysiert das Lernen mit, über und trotz Medien und Technologien auf der Basis vorhandener Forschungserkenntnisse. Für das Lernen mit Medien und Technologien zeigt sich, dass, bei Berücksichtigung von Chancen und Herausforderungen, neue und effektive Lehr- und Lerngelegenheiten geschaffen werden können. Lernen über Medien und Technologien sollte auf allen Bildungsstufen ermöglicht werden, sodass Lernende die digitale Welt (mit-)gestalten können. Erkenntnisse zum Lernen trotz Medien und Technologien bestätigen die Bedeutsamkeit von Wissen und Wissenserwerb, auch wenn künstlich intelligente Systeme und Suchmaschinen Informationen jederzeit bereitstellen können. Implikationen des vorgeschlagenen holistischen Zugangs für die Bildungspraxis und die Bildungsforschung werden diskutiert.

Einleitung

Das Aufkommen neuer Informations- und Kommunikationstechnologien hat seit jeher Diskussionen zu deren Wirkung(en) auf Lehren, Lernen und Bildung ausgelöst. Wie Kerres (2020) aufzeigt, folgen diese Diskussionen stets einem dichotomen – gut-gegen-böse – Muster. So befürchtete etwa Sokrates 430 v. Chr. das Ende des Erinnerns von Informationen aufgrund der Nutzung von Schrift und Rousseau warnte im 18. Jahrhundert vor Lesesucht und der damit einhergehenden Vernachlässigung von Naturerfahrungen (Brandhofer, 2017). Später wurden ähnliche Gefahren für das Medium Film sowie das Kino formuliert. Edison (1913) hingegen sprach der Nutzung von Bewegtbildern in der Schule, im Vergleich zum Buch, eine revolutionäre Wirkung auf die Vermittlung von Wissen zu. Mit der Entwicklung des Computers und dem Eintritt in die

Informationsgesellschaft sind es nun digitale Medien und Technologien, die mit „guten“ oder „bösen“ Wirkungen assoziiert werden (Buchner & Kerres, 2021; Kerres, 2020; Trültzsch-Wijnen, 2023).

Problematisch an dieser dichotomen Betrachtung ist, dass sie der Komplexität der Thematik nicht gerecht wird. Die zunehmende Digitalisierung aller Lebensbereiche verändert das gesellschaftliche Zusammenleben, sodass an alle Menschen neue medienunspezifische (z. B. lebenslange Lernfähigkeit) und medienspezifische (z. B. kritische Medien- und Informationskompetenzen) Kompetenzanforderungen gestellt werden (Petko et al., 2018). Um dieser Komplexität gerecht zu werden, braucht es eine Betrachtung jenseits einer gut-gegen-böse Positionierung. So eine Betrachtung befasst sich sowohl mit den Herausforderungen der zunehmend digitalen Welt als auch mit deren Chancen. Diese *kritisch-optimistische Position* (Trültzsch-Wijnen, 2023, S. 31) wird von Kerres (2020) als *Bildung in der digitalen Welt* beschrieben. Bildung wird dabei als *reflektiertes Verhältnis des Menschen zu sich, zu anderen und der Welt verstanden* (Kerres, 2020, S. 22). Folglich ist das Ziel von Bildung die Aneignung jener Kompetenzen, die eine Teilhabe an der digitalen Welt gewährleisten. Dazu zählen das Gestalten eigener Medienprodukte, der kritisch-reflektierte Umgang mit Informationen und dem eigenen Medienverhalten, die Nutzung von Medien, das Kennen und Verstehen von Medien und digitalen Technologien sowie die aktive Beteiligung an Diskursen zum Einfluss der Digitalisierung auf gesellschaftliche Praktiken (Brinda et al., 2019; Kerres, 2020).

Bei Betrachtung der Kompetenzen für gelingende *Bildung in der digitalen Welt* wird deutlich, dass verkürzte (Trültzsch-Wijnen, 2023) und dichotome (Buchner & Kerres, 2021) Debatten wenig hilfreich für die Bildungspraxis sind. Daher wird in diesem Kapitel ein holistischer Zugang zum Umgang mit dem Spannungsfeld Bildung und digitale Medien vorgeschlagen. In Anlehnung an die kritisch-optimistische Perspektive (Trültzsch-Wijnen, 2023) erkennt dieser Zugang an, dass die Nutzung und der Einsatz digitaler Medien sowohl Chancen bietet als auch Herausforderungen mit sich bringt. Um diese in Bildungsinstitutionen zu berücksichtigen, werden in Anlehnung an Döbeli Honegger (2016) die folgenden drei Bereiche für die Gestaltung von Bildung in der digitalen Welt vorgeschlagen:

- Lernen mit Medien und Technologien
- Lernen über Medien und Technologien
- Lernen trotz Medien und Technologien

Im Folgenden werden die einzelnen Bereiche skizziert und anhand der Forschungsliteratur diskutiert. Das Kapitel schließt mit einem Fazit und Implikationen der dargelegten Überlegungen für Bildungspraxis und -forschung.

Lernen mit Medien und Technologien

Fördert der Einsatz von Medien das Lernen? Ist eine neue Technologie besser für das Lernen als eine etablierte Technologie wie das Buch? Diese und ähnliche Fragen stehen meist im Mittelpunkt, wenn es um das Lernen mit Medien und Technologien geht. Es ist nachvollziehbar, dass solche Fragen die Bildungspraxis beschäftigen. Der Einsatz neuer Medien und Technologien ist immer mit einer gewissen Anstrengung verbunden, etwa dem Erlernen neuer Kompetenzen oder der Etablierung technischer Infrastruktur (Kerres, 2018; Petko, 2020). Entsprechend soll sich dieser Aufwand lohnen und das Lernen verbessern. In der Forschung wird die Annahme der potenziell lernförderlichen Wirkung neuer Medien und Technologien seit Jahrzehnten intensiv diskutiert (Clark, 1994; Kozma, 1994; Mishra et al., 2009; Scheiter, 2021). Drei Forschungslinien lassen sich identifizieren:

Studien zu (1) Medieneffekten untersuchen, ob mit bestimmten Medien und Technologien gelernt werden kann bzw. besser gelernt werden kann. Eine der bekanntesten und einflussreichsten Studien zu spezifischen Medieneffekten untersucht das Lernen mit Buch im Vergleich zum Lernen mit Video (Salomon, 1984). Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Lernende das verwendete Video als einfach wahrnahmen und weniger mentale Anstrengung aufbrachten als beim Lernen mit dem Buch. Folglich schnitten die Lernenden der Buch-Gruppe bei Leistungstests besser ab. Zahlreiche ähnliche Studien folgten auf jene von Salomon, einzig die zu vergleichenden Medien bzw. Technologien wurden variiert. Zum Beispiel zeigten Buchner und Kerres (2023) kürzlich auf, dass Erkenntnisse zu den Lerneffekten von Augmented Reality (AR), definiert als die Erweiterung der Realität um virtuelle Informationen (Azuma et al., 2001), auf Vergleichen mit „traditionellen“ Lernmedien basieren. Zahlreiche Probleme dieser als Medienvergleichsstudien bezeichneten Forschungsarbeiten lassen sich identifizieren, weshalb die Aussagekraft dieser Studien für Theorie und Praxis als gering eingestuft wird (Clark, 1983; Feldon et al., 2021; Hodges et al., 2020; Reeves, 1995).

Zuallererst lässt sich feststellen, dass in Medienvergleichsstudien Lernmedium und Lehrmethode vermischt werden. Zum Beispiel bezeichnen Autor:innen solcher Studien ihre Experimentalgruppen als „AR-Lehrmethode“ oder „Methode des Videolernens“. Diese „neue“ Lehrmethode wird dann einem sogenannten „traditionellen Lehransatz“ gegenübergestellt (Honebein & Reigeluth, 2021b). Unklar bleibt, was ein traditioneller Lehransatz sein soll, da keine Details dazu in Medienvergleichsstudien ausgewiesen werden. Bildungsmedien stellen zudem keine Lehr- oder Lernmethode dar, entsprechende Bezeichnungen sind irreführend.

Weiter zeigt sich, dass in Medienvergleichsstudien die Ergebnisse mitunter vorab feststehen, da ungleiche Bedingungen in Experimental- und Kontrollgruppen etabliert werden (Kerres, 2018). Dies lässt sich darauf zurückführen, dass in

Medienvergleichsstudien Bildungstechnologien eingesetzt werden, die von den Autor:innen eigens entwickelt wurden. Entsprechend ist das Ziel der Studie zu zeigen, dass die Anwendung ihren Zweck erfüllt und im Vergleich zum Lernen mit vorhandenen Bildungsmedien besser ist. Problematisch dabei ist, dass die von den Teilnehmenden der jeweiligen Bedingungen ausgeführten Lernaktivitäten ignoriert werden. Wird z. B. eine AR-Anwendung für forschend-entdeckendes Lernen in der Experimentalgruppe genutzt, führen die Lernenden vielfältige Lernaktivitäten aus, die ihnen eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Inhalten erlauben. Wird diese Form des Lernens einer Kontrollgruppe gegenübergestellt, in der die Lernenden primär in einem Schulbuch lesen und keine weiteren Lernaktivitäten ausführen, kann in Anlehnung an Chi und Wylie (2014) festgestellt werden, dass aktiv-konstruktives Lernen (in der AR-Bedingung) mit passivem Lernen (Schulbuch) verglichen wird. Werden nun Unterschiede zugunsten der AR-Bedingung gefunden, beruhen diese nicht auf dem Technologieeinsatz, sondern sind das Resultat ungleicher – konfundierter – Untersuchungsbedingungen.

Um diese Limitationen zu adressieren, werden in Studien zu (2) Designprinzipien insbesondere Forschungsdesigns angewandt, die die Informationspräsentation und/oder didaktische Parameter (z. B. Lernaktivitäten), nicht jedoch das Medium oder die Technologie, variieren. Solche Studien untersuchen, wie Medien und Technologien lernwirksam gestaltet und eingesetzt werden können. Erkenntnisse zur lernwirksamen Präsentation von Informationen stammen aus Forschungsarbeiten des multimedialen Lernens (Mayer, 2020). Basierend auf diesen Arbeiten lassen sich zahlreiche effektive Designprinzipien für die Gestaltung von Lernmedien ableiten. Zum Beispiel sollten Bilder kombiniert mit gesprochener Sprache dargeboten werden, Videos zusammen mit Lernaktivitäten eingesetzt werden und auf ablenkende Reize wie dekorative Bilder verzichtet werden (Mayer, 2020; Mayer et al., 2020).

Erkenntnisse zum lernförderlichen Einsatz von Medien und Technologien entstammen mediendidaktischen Forschungsarbeiten (Kerres, 2018; Petko, 2020). In solchen Studien wird zum Beispiel das Lernen mit AR dem Lernen mit AR unter veränderten didaktischen Bedingungen gegenübergestellt (Buchner, 2022; Wu et al., 2018). Resultate aus solchen Studien demonstrieren, dass potenziell lernhinderlichen Eigenschaften wie Hedonismus (Zumbach et al., 2022) mittels Einbettung in ein didaktisches Design entgegengewirkt werden kann. Unter Hedonismus wird in diesem Zusammenhang verstanden, dass Lernende eine Technologie als bloßes Unterhaltungsmedium wahrnehmen und nicht als Bildungsmedium, welches die Förderung von Lernzielen unterstützt.

Kritik an Studien zu den Designprinzipien betrifft vor allem die meist künstlich geschaffenen Lernsituationen in Laboren sowie die vernachlässigte Berücksichtigung von Kontextfaktoren (z. B. des Unterrichtsalltags). Anders ist dies bei Ansätzen (3) gestaltungsorientierter Forschung, etwa *Educational Design Research* (McKenney & Reeves, 2019) oder der gestaltungsorientierten Bildungsforschung

(Kerres, Sander, et al., 2022). Solche Studien zeichnet aus, dass eine enge Kooperation zwischen Forschenden und Personen der Bildungspraxis eingegangen wird. Auf der Basis dieser Kooperation werden Bedürfnisse und Anforderungen im Feld analysiert, sodass im Anschluss gemeinsam Lösungen für diese erarbeitet werden. Beispielhaft soll an dieser Stelle auf die Arbeiten von Mulders (2022; sowie Mulders et al., 2022, 2023) sowie von Schallert et al. (2022a, 2022b) verwiesen werden.

Unter Betrachtung der verschiedenen Forschungsansätze zum Lernen mit Medien und Technologien sowie der Berücksichtigung der Stärken und Schwächen, kann zusammenfassend festgestellt werden, dass Erfolge/Misserfolge beim Einsatz von Medien und Technologien immer abhängig sind von der didaktischen Rahmung. Dies bedeutet, dass zunächst Potenziale und Herausforderungen bestimmter Medien und Technologien erkannt und bekannt sein müssen. So erscheint es aus (medien-)didaktischer Perspektive z. B. wenig sinnvoll, über Virtual-Reality-Brillen Wissen zu vermitteln, etwa indem Vorlesungen in den virtuellen Raum verlagert werden (Kerres, Mulders, et al., 2022). Damit wird das Potenzial dieser Technologie, etwa das Erleben von authentischen Lernsituationen und das Modellieren von Lerninhalten mit den Händen (Buchner, 2023b; Mulders, 2023), nicht eingelöst. Zugleich müssen bei didaktisch begründeten Einsätzen von Virtual-Reality-Brillen, etwa zur Adressierung affektiver Lernziele im Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung oder zum Zwecke der politischen Bildung (Schwarz & Mauersberger, 2023; Spangenberg et al., 2024), Kontextfaktoren berücksichtigt werden. Als Beispiel für den Einsatz von Virtual-Reality-Brillen sei hier auf die Studien von Southgate et al. (2019) sowie Zender et al. (2022) verwiesen, in denen deutlich wird, dass multiple Herausforderungen bei der Implementation solch technisch anspruchsvoller Bildungsmedien zu bewältigen sind.

Gelingt es, Potenziale zu erkennen und durch Berücksichtigung der Herausforderungen einzulösen, können Medien und Technologien zu Lernmöglichkeiten führen, die ohne deren Einsatz nicht möglich wären. Als Beispiel sei auf die Möglichkeiten digitaler Spiele und Simulationen, etwa im Rahmen naturwissenschaftlichen Lernens und Experimentierens, verwiesen. Solche Lernräume zeichnet aus, dass Lernende Inhalte aktiv modellieren können, unmittelbares Feedback zur Verfügung steht und damit in der Folge individuelleres Lernen gefördert werden kann (Clark et al., 2016; Hillmayr et al., 2020; Lajoie, 2021; Tokac et al., 2019; Zumbach, 2021). Weiter zeigt sich in Studien, dass das Lernen mit Medien und Technologien affektive Lernziele positiv adressieren kann, etwa die Förderung intrinsischer Motivation und Interesse (Akçayır & Akçayır, 2017; Boyle et al., 2016; Jeong et al., 2019).

Als Fazit für das Lernen mit Medien und Technologien lässt sich feststellen, dass deren Einsatz unter Berücksichtigung der skizzierten Herausforderungen neue didaktische Methoden begünstigt, Lernprozesse intensivieren kann, neue

Lernräume schafft und somit Lerngelegenheiten für diverse Zielgruppen eröffnet (Honebein & Reigeluth, 2021a; Kerres, 2021; Müller & Mildemberger, 2021; Petko, 2020; Scheiter, 2021).

Lernen über Medien und Technologien

Wie erkenne ich Falschnachrichten im Internet, wie schütze ich meine persönlichen Daten auf Social Media und ab wann ist die Nutzung von Webangeboten wie Tik Tok oder digitalen Spielen zu viel? Diese und viele andere Fragen werden beim Lernen über Medien und Technologie gestellt und bearbeitet. Lernen über Medien und Technologien blickt auf eine lange Geschichte zurück. Heute kann von einem Konsens darüber gesprochen werden, dass in der zunehmend digitalen Welt Kompetenzen (Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen) gefördert werden müssen, die Lernende auf allen Bildungsstufen zu gestaltender und souveräner Mediennutzung befähigen (Iske & Barberi, 2022; Kerres, 2020). Das Interessante an diesem Konsens ist, dass er über das Feld der Medienpädagogik hinaus von einer Breite an Forschungsdisziplinen getragen wird, etwa der Mediendidaktik, Medienpsychologie, Klinischen Kinder- und Jugendpsychologie, Germanistik, Kommunikationswissenschaft und der Informatik (Brinda et al., 2019; Dengel, 2018; Felnhofer, 2022; Gesellschaft für Informatik, 2016; Krämer et al., 2016; Tulodziecki et al., 2019).

Empirisch lässt sich nachweisen, dass ein Lernen über Medien und Technologien positive Auswirkungen auf das Medienverhalten von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen hat. Walther et al. (2014) konnten etwa zeigen, dass der Einsatz des Programms *Vernetzte www.Welten* bei 12-jährigen zu einer signifikanten Reduktion der Gaming-Zeit und Gaming-Frequenz im Vergleich zu einer Kontrollgruppe führte. Ebenso zeigte sich für Personen der Experimentalgruppe ein geringeres Risiko für Internetabhängigkeit. Bonnaire et al. (2019) konnten in ihrer Studie mit 13-jährigen zeigen, dass eine Intervention zum Thema Mediennutzung die Spiel- und Internetzeit signifikant reduzieren konnte im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Intervention.

Wie wichtig Wissen über den Umgang mit Medien und Technologien im Erwachsenenalter sein kann, zeigt die Studie von Pedersen et al. (2022): Stellen Eltern im Haushalt Regeln hinsichtlich der Nutzung medialer Angebote auf, reduziert sich das Risiko der exzessiven Nutzung bei den Kindern.

Insbesondere der Umgang mit im Internet und auf Social Media verbreiteten Informationen erfuhr in jüngster Zeit viel Aufmerksamkeit, da bewusst und zielgerichtet verbreitete Des- und Fehlinformationen, summiert unter dem Schlagwort Fake News, zunehmend eine Gefahr für das gesellschaftliche Zusammenleben darstellen (Lewandowsky & van der Linden, 2021; Traberg et al., 2022). Mittlerweile liegt eine Vielzahl an Studien vor, die nachweisen, dass das Lernen

über Fake News das Erkennen solcher Des- und Fehlinformationen begünstigt. Als effektiv haben sich problembasierte (z. B. Scheibenzuber et al., 2021) und spielerische Ansätze (Kiili et al., 2024) herausgestellt. In einer Reihe von Untersuchungen konnte etwa gezeigt werden, dass das Online-Spiel *Bad News Game* die Einschätzung der Zuverlässigkeit von Twitter-Postings und das Unterscheiden zwischen wahren und falschen Informationen signifikant und mit großer Effektstärke verbessert sowie die Zuversicht in die eigene Fähigkeit erhöht, zukünftig Falschnachrichten identifizieren zu können (Basol et al., 2020; Maertens et al., 2021; Roozenbeek & van der Linden, 2019). Für das AR Escape Game *Escape Fake* (Paraschivoiu et al., 2021) konnten ebenso in mehreren Studien positive Effekte nachgewiesen werden: auf den Erwerb von Wissen über Fake News, das Unterscheiden-Können zwischen wahren und falschen Informationen, die kritische Einstellung gegenüber Onlineinformationen sowie die Zuversicht, auch in Zukunft Fake News erkennen zu können (Buchner, 2023a, 2024; Buchner & Höfler, 2024).

Die Bedeutsamkeit des Lernens über Medien und Technologien hat auch die Bildungspolitik erkannt. Als Vorreiterin kann hier die Schweiz genannt werden. Bereits ab dem Schuljahr 2016/17 haben manche Kantone den neuen Lehrplan 21 eingeführt (Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz, 2016). Dieser beinhaltet mit dem Modul „Medien und Informatik“ einen eigenen Unterrichtsgegenstand, der Themen wie Programmieren, Fake News, Verhalten im Netz, Grundlagen von Computersystemen und Computational Thinking als fixe Bestandteil des schulischen Lernens verankert. Zudem werden im Lehrplan 21 Anwendungskompetenzen ausgewiesen, die in allen Fächern gefördert werden sollen (Döbeli Honegger, 2017).

In Österreich wurde das Lernen über Medien und Technologien zunächst als unverbindliche Übung an Schulen erprobt. Ab dem Schuljahr 2022/23 wurde der verbindliche Gegenstand „Digitale Grundbildung“ eingeführt (Himpsl-Gutermann et al., 2022). Der Lehrplan orientiert sich an dem interdisziplinären Modell Frankfurt-Dreieck (Brinda et al., 2019), was von Hug (2022, p. 2) aufgrund der Komplexität von Bildung in der digitalen Welt als vielversprechender Zugang eingeordnet wird. Es soll an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass Kritik am Lehrplan geäußert wurde und wird. So besteht etwa die Herausforderung der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen, die den Gegenstand unterrichten sollen/können. Zudem gibt es Widersprüchlichkeiten, etwa wenn es um den souveränen Umgang mit Medien und Technologien geht, jedoch gleichzeitig die Abhängigkeit von Plattformen mächtiger IT-Unternehmen aufgrund der Nutzung deren Angebote als Unterrichtswerkzeuge eingefordert wird (vertiefend dazu Hug, 2022; Kayali et al., 2022; Swertz et al., 2022).

Auch in Deutschland gibt es vermehrt Initiativen, um Themen rund um Digitalisierung, Mediatisierung und Digitalität im Unterricht zu verankern. Als Beispiele kann hier auf die Strategien der Kultusministerkonferenz zu „Bildung in

der digitalen Welt“ (KMK, 2016) und „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“ (KMK, 2021) sowie auf die Einführung des Fachs „Digitale Welt“ im Bundesland Hessen verwiesen werden (Hessisches Ministerium für Kultus, Bildung und Chancen, n. d.).

Als Fazit für das Lernen über Medien und Technologien lässt sich festhalten, dass eine Teilhabe an der zunehmend digitalen Welt Kompetenzen voraussetzt, die Kinder, Jugendliche und Erwachsene zu (Mit-)Gestaltenden ebendieser befähigt. Themen aus den Bereichen Medien (z. B. Informationskompetenz) und Technologien (z. B. Maschinelles Lernen) sollten daher auf allen Bildungsstufen als Lerninhalte Berücksichtigung finden (Dengel, 2018; Kerres, 2020; Rütti-Joy et al., 2023).

Lernen trotz Medien und Technologien

Beim Lernen trotz Medien und Technologien gilt es zwei Perspektiven zu betrachten. Die erste Perspektive verweist auf die Herausforderung ablenkender Effekte beim Einsatz von Medien und Technologien in Lehr-Lern-Settings (Döbeli Honegger, 2016, p. 76). Als Beispiel kann auf die bereits angeführte Studie von Zumbach et al. (2022) verwiesen werden: In der Studie lernte eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern signifikant besser Informationen über das menschliche Verdauungssystem mithilfe eines klassischen Lehrmediums (Text-Bild-Kombination) als eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern, die mit einem AR-Lehrmaterial lernten. Als Erklärung für diesen Effekt verweisen Zumbach et al. (2022) auf die Neuartigkeit des Lernens mit dieser Technologie und der damit verbundenen hedonistischen Wirkung. Dies bedeutet, dass die Lernenden AR als spannende und interessante Technologie wahrnahmen, jedoch nicht als *echtes Lernmedium* (Buchner, 2023b). Entsprechend hatten sie zwar Freude am Arbeiten mit dem AR-Lehrmittel, investierten aber nicht genügend kognitive Anstrengung, sodass die Informationen im Arbeitsgedächtnis verarbeitet und ins Langzeitgedächtnis transferiert werden konnten. In anderen Studien wurde nachgewiesen, dass die bloße Anwesenheit digitaler Endgeräte (Smartphones) eine ablenkende Wirkung haben kann (Skowronek et al., 2023; Stothart et al., 2015).

Bei genauerer Betrachtung der Forschungsliteratur wird jedoch deutlich, dass dieser Effekt überschätzt wird (Bjerre-Nielsen et al., 2020). So lassen sich mittlerweile zahlreiche Studien identifizieren, die keine negativen Effekte auf die Aufmerksamkeit durch die bloße Anwesenheit eines Smartphones nachwiesen (Bjerre-Nielsen et al., 2020; Hartmann et al., 2020). Eine aktuelle Übersichtsarbeit kommt zum Schluss, dass in bisherigen Studien die eigentlichen Mechanismen für die ablenkende Wirkung von digitalen Endgeräten ignoriert wurden, etwa das Anzeigen von Benachrichtigungen oder die Dauer der Nutzung, und aufgrund

der vorhandenen Studienlage davon ausgegangen werden muss, dass die Nutzung von Smartphones auch positive Auswirkungen auf kognitive Funktionen haben kann (Liebherr et al., 2020).

Aus (medien-)didaktischer Perspektive bieten diese Befunde hilfreiche Informationen dazu, wie trotz einer potenziell ablenkenden Wirkung Lernprozesse mithilfe neuer Medien und Technologien angeregt und gefördert werden können. Das Ziel ist es, Medien und Technologien zielgerichtet in ein didaktisches Design zu integrieren, sodass die Nutzung die Förderung von Lernzielen adressiert. Wie dies gelingen kann, soll das folgende Beispiel aus der Forschung zum Lernen mit VR verdeutlichen: Parong und Mayer (2018) untersuchten in ihrer Veröffentlichung zunächst, ob das Lernen mit einer VR-Simulation besser ist als das Lernen mit einer multimedialen Präsentation. Die Ergebnisse zeigten, dass mithilfe der multimedialen Präsentation, bestehend aus Text und Bildern, signifikant besser gelernt werden konnte. Als Erklärung hielten die Autorin und der Autor fest, dass VR die Lernenden davon ablenkte, sich vertieft mit den Inhalten auseinanderzusetzen (Studie 1 in Parong & Mayer, 2018). In der zweiten Studie unterteilten Parong und Mayer (2018) die Inhalte der VR in kurze Abschnitte und forderten von den Teilnehmenden ein, dass sie kurze Zusammenfassungen in eigenen Worten der zuvor in der VR erfahrenen Inhalte anfertigen. In einer Kontrollgruppe lernten die Teilnehmenden ohne diese Segmentierung und ohne das Zusammenfassen der Inhalte. Die Ergebnisse von Studie 2 in Parong und Mayer (2018) demonstrieren, dass die Einbettung von VR in ein didaktisches Design den Ablenkungseffekt aushebeln kann und das Lernen signifikant verbessert im Vergleich zu der Nutzung von VR ohne weitere Didaktisierungen. Ein weiteres interessantes Detail an dieser Studie ist, dass sich zwischen der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede bei der Bewertung der VR-Lernerfahrung zeigten. Lernende in beiden Bedingungen berichteten hohe Werte für die Variablen Motivation, Interesse und andere affektive Faktoren wie etwa Freude. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die emotional-motivationale anregende Wirkung der VR-Simulation nicht unter der Didaktisierung litt.

Die zweite Perspektive beim Lernen trotz Medien und Technologien bekräftigt die Bedeutsamkeit von Wissen bzw. Wissenserwerb, um in der Folge an der Wissensgesellschaft teilhaben und diese (mit-)gestalten zu können. Diese Perspektive geht zurück auf den Mythos, dass im 21. Jahrhundert vorrangig „Skills“ trainiert werden müssen und die Aneignung von Wissen (knowledge) obsolet wird (Christodoulou, 2014; De Bruyckere et al., 2015). Kalz (2023) beschreibt dies als implizite Abwertung von Wissen, etwa wenn in Bildungsinstitutionen die Förderung von „Zukunftskompetenzen“ im Gegensatz zu Fachwissen eingefordert wird.

Die Debatte über die Bedeutsamkeit des Wissens hängt stark mit technologischen Entwicklungen zusammen. So wird etwa argumentiert, dass Wissen schnell und jederzeit über Suchmaschinen und neuerdings generative,

künstlich-intelligente Sprachmodelle abgerufen werden kann. Folglich braucht es Wissen bzw. den Erwerb von Wissen nicht mehr, sondern Fähigkeiten im Umgang mit diesen Technologien (Christodoulou, 2014; De Bruyckere et al., 2015). Wie problematisch diese Sichtweise ist, kann anhand der aktuellen Entwicklungen im Bereich Künstliche Intelligenz (KI) mitverfolgt werden. Zum einen, da aktuelle KI-Systeme wie ChatGPT falsche, verzerrte oder gar diskriminierende Informationen ausgeben und Lernende ohne kritische Überprüfung, wofür es Wissen braucht, dieses *vermeintliche* Wissen übernehmen (Kasneci et al., 2023). Zum anderen, da Lernende KI-Tools nutzen, um Aufgaben oder Aktivitäten mit dem Ziel des Wissenserwerbs nicht selbst ausführen. So kann etwa mithilfe von KI eine Mind-Map zu einem Thema in Sekunden angefertigt werden. Was dabei jedoch vergessen wird ist, dass der Prozess der Anfertigung einer Mind-Map zu einem Inhalt eine effektive Lernaktivität darstellt, die Lernende neues Wissen konstruieren lässt (Fiorella & Mayer, 2016). Wird die Anfertigung der Mind-Map an die KI ausgelagert, liegt zwar eine übersichtliche und veranschaulichte Sammlung zu einem Thema (vermeintliches Wissen) vor. Es muss jedoch hinterfragt werden, ob der/die Lernende die Mind-Map versteht, um in der Folge das Wissen zu einem Thema für weitere Aufgaben nutzen zu können.

Für das Lernen trotz Medien und Technologien lässt sich zusammenfassen, dass die didaktisch begründete und zielgerichtete Implementierung ebensolcher in Lehr-Lern-Settings potenziellen Ablenkungseffekten entgegenwirken kann und folglich Lernziele adressiert werden können. Zudem machen technologische Entwicklungen die Vermittlung und den Erwerb von Wissen nicht obsolet, sondern sie verdeutlichen, wie wichtig Wissen ist, sodass die Potenziale von Medien und Technologien auch genutzt werden können.

Fazit und Implikationen

Medien, digitale wie analoge, haben immer schon zu Spannungen in der Bildung geführt. Das Ziel dieses Kapitels war es, dichotomen Betrachtungen entgegenzustehen und anhand der Forschungsliteratur aufzuzeigen, dass die zunehmende Digitalisierung für Akteur:innen des Bildungswesens sowohl Chancen bietet als auch Herausforderungen mit sich bringt. Trotz der zu erwartenden dynamischen Entwicklungen im Feld KI und der damit wahrscheinlich verbundenen Notwendigkeit neue Argumente für eine *Bildung in der digitalen und KI-geprägten Welt* zu explorieren, können anhand der Ausführungen im Kapitel konkrete Implikationen für die Bildungspraxis und die Bildungsforschung formuliert werden:

Zunächst kann festgestellt werden, dass Lernende auf allen Bildungsstufen Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen erwerben müssen, sodass sie zu (Mit-) Gestaltenden der zunehmend digitalen Welt befähigt werden. Dies kann durch ein Lernen mit Medien und Technologien passieren, sodass die Möglichkeiten

digitaler Lernräume und technologischer Entwicklungen wie VR oder KI erkannt und in der Folge für die persönliche Weiterentwicklung genutzt werden können. Weiter braucht es ein Lernen über Medien und Technologien, sodass etwa Fake News entschlüsselt werden können und das Magische an KI-Systemen entzaubert wird. Zudem machen Medien und Technologien die Vermittlung und den Erwerb von Wissen nicht obsolet – Menschen müssen weiterhin lernen trotz rasanter medialer und technologischer Entwicklungen.

Auf der Basis dieser kritisch-optimistischen Position (Trültzsch-Wijnen, 2023), in Anlehnung an Kerres (2020) als Bildung in der digitalen Welt bezeichnet, lassen sich Implikationen für die Bildungspraxis und -forschung ableiten.

Für die Bildungspraxis zeigt diese komplexe Auseinandersetzung mit Phänomenen der Digitalisierung in der Bildung Argumente auf, die bei der Bewältigung dichotom geführter Debatten Unterstützung bieten können. So können etwa Lehrpersonen anhand der Ausführungen in diesem Kapitel begründen, warum mediale Angebote zum Zwecke des Lernens eingesetzt werden oder warum Schüler:innen Kompetenzen im Umgang mit Social Media erwerben sollen. In der Lehrpersonenbildung – Aus, Fort- und Weiterbildung – sollte darauf geachtet werden, dass Diskussionen rund um das Thema Digitale Medien und Bildung auf der Grundlage der Forschungsliteratur geführt werden. Handreichungen von Lehrerverbänden, populärwissenschaftliche Publikationen oder Positionspapiere von Vereinen sollten kritisch(er) gelesen werden und mit den hier dargestellten Argumenten abgeglichen werden.

Die Bildungsforschung sollte sich verstärkt mit der Frage beschäftigen, wie wir die Komplexität des Themas Digitale Medien und Bildung effektiv und verständlich vermitteln können. Dazu braucht es etwa spezifische Curricula (z. B. zu KI, Schallert-Vallaster et al., 2024) sowie didaktische Designs. Buchner und Hofmann (2022) etwa haben ein forschungsbasiertes didaktisches Design zur Gestaltung von AR/VR-Lernarrangements auf der Basis mediendidaktischer Überlegungen entwickelt. Zentraler Bestandteil dieses Designs ist die kritische Betrachtung von Medienvergleichsstudien sowie das Kennenlernen von Chancen und Herausforderungen beim Einsatz dieser Technologien.

Weitere Implikationen für die Bildungsforschung betreffen die Planung und Durchführung langfristiger Studien, um die Effekte beim Lernen mit Medien und Technologien, z. B. auf affektive Lernziele, besser zu verstehen. Zudem wäre es interessant zu untersuchen, inwieweit das Lernen mit Medien und Technologien ein Lernen über Medien und Technologien fördert.

Da zu erwarten ist, dass auch in den nächsten Jahren neue technologische Entwicklungen den Bildungsbereich erreichen werden, sollten zukünftige Studien vermehrt untersuchen, ob sich generalisierbare Kriterien für einen Ablenkungs-freien Einsatz von Medien und Technologien in Lehr-Lern-Settings finden lassen.

Zudem sollte die Bildungsforschung empirische Studien zu den Auswirkungen von KI im Unterricht durchführen. Auf der Basis der Ausführungen in

diesem Kapitel sei von simplen Medienvergleichen abgeraten, dennoch sollten kritische Überprüfungen stattfinden. Das skizzierte Beispiel zu den Auswirkungen von KI-generierten Mind-Maps kann als Ausgangspunkt für solche kritischen Studien dienen.

Um Bildung in der digitalen, und zukünftig KI-geprägten, Welt zu verstehen, wurde in diesem Kapitel ein holistischer Zugang bestehend aus den Bereichen Lernen mit, über und trotz Medien und Technologien vorgeschlagen. Es wird Aufgabe von Praxis und Forschung sein, dieses holistische Verständnis aufzugreifen und zu diskutieren, sodass zukünftige Debatten zu digitalen Medien und Bildung jenseits dichotomer Positionierungen geführt werden können.

Literatur

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Basol, M., Roozenbeek, J., & Van der Linden, S. (2020). Good News about Bad News: Gamified Inoculation Boosts Confidence and Cognitive Immunity Against Fake News. *Journal of Cognition*, 3(1), 2. <https://doi.org/10.5334/joc.91>
- Bjerre-Nielsen, A., Andersen, A., Minor, K., & Lassen, D.D. (2020). The Negative Effect of Smartphone Use on Academic Performance May Be Overestimated: Evidence From a 2-Year Panel Study. *Psychological Science*, 31(11), 1351–1362. <https://doi.org/10.1177/0956797620956613>
- Bonnaire, C., Serehen, Z., & Phan, O. (2019). Effects of a prevention intervention concerning screens, and video games in middle-school students: Influences on beliefs and use. *Journal of Behavioral Addictions*, 8(3), 537–553. <https://doi.org/10.1556/2006.8.2019.54>
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T.M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178–192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>
- Brandhofer, G. (2017). Lehr-/Lerntheorien und mediendidaktisches Handeln. Eine Studie zu den digitalen Kompetenzen von Lehrenden an Schulen. Tectum.
- Brinda, T., Brüggem, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F., & Weich, A. (2019). *Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt: Ein interdisziplinäres Modell*. <https://doi.org/10.18420/INFOS2019-A1>
- Buchner, J. (2022). Generative learning strategies do not diminish primary students' attitudes towards augmented reality. *Education and Information Technologies*, 27(1), 701–717. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10445-y>
- Buchner, J. (2023a). Effekte eines Augmented Reality Escape Games auf das Lernen über Fake News. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51, 65–86. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.12.X>
- Buchner, J. (2023b). Wie Augmented und Virtual Reality Lernen bewirken können. In G.Brandhofer & C. Wiesner (Eds.), *Didaktik in einer Kultur der Digitalität. Wirkmächtige Mediendidaktik, zukunftsorientierte Pädagogik* (pp. 71–90). Klinkhardt.
- Buchner, J. (2024). Playing an Augmented Reality Escape Game Promotes Learning About Fake News. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09749-y>
- Buchner, J., & Höfler, E. (2024). Can pre-service teachers learn about fake news by playing an augmented reality escape game? *Contemporary Educational Technology*, 16(2), ep504. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14335>

- Buchner, J., & Hofmann, M. (2022). The more the better? Comparing two SQD-based learning designs in a teacher training on augmented and virtual reality. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(24). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00329-7>
- Buchner, J., & Kerres, M. (2021). Lernwerkstattarbeit in der digital vernetzten Welt. Die Perspektive der gestaltungsorientierten Mediendidaktik. In B. Holub, K. Himpf-Gutermann, K. Mittlböck, M. Musilek-Hofer, A. Varelija-Gerber, & N. Grünberger (Eds.), *Lern.medien.werk.statt. Hochschullernwerkstätten in der Digitalität* (pp. 137–146). Klinkhardt. https://www.pedocs.de/volltexte/2021/22809/pdf/Holub_et_al_2021_lern.medien.werk.statt.pdf#page=139
- Buchner, J., & Kerres, M. (2023). Media comparison studies dominate comparative research on augmented reality in education. *Computers & Education*, 195, 104711. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104711>
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Christodoulou, D. (2014). *Seven Myths about Education*. Routledge.
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79–122. <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering Research on Learning from Media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445–459.
- Clark, R. E. (1994). Media Will Never Influence Learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21–29.
- De Bruyckere, P., Kirschner, P. A., & Hulshof, C. D. (2015). *Urban Myths about Learning and Education*. Academic Press.
- Dengel, A. (2018). Digitale Bildung: Ein interdisziplinäres Verständnis zwischen Medienpädagogik und Informatik. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 33, 11–26. <https://doi.org/10.21240/mpaed/33/2018.10.30.X>
- Deutscheschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz. (2016). *L21 Medien und Informatik*. <https://v-ef.lehrplan.ch/index.php?code=e11013>
- Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1* (1. Aufl.). hep verlag.
- Döbeli Honegger, B. (2017). Medien und Informatik in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Bildung Schweiz*, 11.
- Edison, T. A. (1913). *The Evolution of the Motion Picture: VI – Looking into the Future with Thomas A. Edison* [The New York Dramatic Mirror]. <https://quoteinvestigator.com/2012/02/15/books-obsolete/>
- Feldon, D. F., Jeong, S., & Clark, R. E. (2021). Fifteen Common but Questionable Principles of Multimedia Learning. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed., pp. 25–40). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.005>
- Felnhöfer, A. (2022). *Unsere Kinder und die Medien*. Psychologie Heute. <https://www.psychologie-heute.de/familie/artikel-detailansicht/42359-unsere-kinder-und-die-medien.html>
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight Ways to Promote Generative Learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717–741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>
- Gesellschaft für Informatik. (2016). *Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt*. <https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung/>
- Hartmann, M., Martarelli, C. S., Reber, T. P., & Rothen, N. (2020). Does a smartphone on the desk drain our brain? No evidence of cognitive costs due to smartphone presence in a short-term and prospective memory task. *Consciousness and Cognition*, 86, 103033. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.103033>
- Hessisches Ministerium für Kultus, Bildung und Chancen. (n.d.). *Digitale Schule Hessen*. Digitale Schule Hessen. Retrieved June 11, 2024, from <https://digitale-schule.hessen.de/>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
- Himpf-Gutermann, K., Missomelius, P., Swertz, C., & Barberi, A. (2022). Editorial 03/2022: Digitale Grundbildung als Pflichtfach – Kontexte und Konkretisierungen. *Medienimpulse*, 60(3), Article 3. <https://doi.org/10.21243/mi-03-22-20>

- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *Educause Review*, 1–12.
- Honebein, P.C., & Reigeluth, C.M. (2021a). Making Good Design Judgments via the Instructional Theory Framework. In J. K. McDonald & R. E. West (Eds.), *Design for Learning: Principles, Processes, and Praxis*. EdTech Books. https://edtechbooks.org/id/making_good_design
- Honebein, P.C., & Reigeluth, C.M. (2021b). To prove or improve, that is the question: The resurgence of comparative, grounded research between 2010 and 2019. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 465–496. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09988-1>
- Hug, T. (2022). Digitaler Klimawandel – Reflexionsanregungen und Impulse für den Unterricht. *Medienimpulse*, 35 Seiten. <https://doi.org/10.21243/MI-03-22-13>
- Iske, S., & Barberi, A. (2022). Medienkompetenz – ein Beipackzettel. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 50, 21–46. <https://doi.org/10.21240/mpaed/50/2022.12.02.X>
- Jeong, H., Hmelo-Silver, C. E., & Jo, K. (2019). Ten years of Computer-Supported Collaborative Learning: A meta-analysis of CSCL in STEM education during 2005–2014. *Educational Research Review*, 28, 100284. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100284>
- Kalz, M. (2023). Zurück in die Zukunft? Eine literaturbasierte Kritik der Zukunftskompetenzen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 332–352. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2023.11.19.X>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kayali, F., Günther, E., Göbl, B., Comber, O., Freiler, A., Handle-Pfeiffer, D., Lange, D., Mayer, H., Motschnig, R., Preisinger, A., Rott, F., Schlick, M., & Taufner, J. (2022). Ergänzung zur Stellungnahme des Zentrums für Lehrer*innenbildung der Universität Wien zum Lehrplan Digitale Grundbildung. *Medienimpulse*, 10 Seiten. <https://doi.org/10.21243/MI-03-22-05>
- Kerres, M. (2018). Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote (5. Auflage). De Gruyter Oldenbourg.
- Kerres, M. (2020). Bildung in der digitalen Welt: Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 17 (Jahrbuch Medienpädagogik), 1–32. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.24.X>
- Kerres, M. (2021). Mediendidaktik. In U. Sander, F. von Gross, & K.-U. Hugger (Eds.), *Handbuch Medienpädagogik* (pp. 1–10). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_12-1
- Kerres, M., Mulders, M., & Buchner, J. (2022). Virtuelle Realität: Immersion als Erlebnisdimension beim Lernen mit visuellen Informationen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 312–330. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.15.X>
- Kerres, M., Sander, P., & Waffner, B. (2022). Zum Zusammenwirken von Bildungsforschung und Bildungspraxis: Gestaltungsorientierte Bildungsforschung als Ko-Konstruktion. *Bildungsforschung*, 2, 1–20.
- Kiili, K., Siuko, J., & Ninaus, M. (2024). Tackling misinformation with games: A systematic literature review. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2299999>
- KMK. (2016). *Bildung in der digitalen Welt*. Kultusminister Konferenz. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf
- KMK. (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt*. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7–19. <https://doi.org/10.1007/BF02299087>
- Krämer, N.C., Schwan, S., Unz, D., & Suckfüll, M. (Eds.). (2016). *Medienpsychologie* (2. Auflage). Kohlhammer.
- Lajoie, S.P. (2021). Multimedia Learning with Simulations. In R.E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed., pp. 461–471). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.048>

- Lewandowsky, S., & van der Linden, S. (2021). Countering Misinformation and Fake News Through Inoculation and Prebunking. *European Review of Social Psychology*, 32(2), 348–384. <https://doi.org/10.1080/10463283.2021.1876983>
- Liebherr, M., Schubert, P., Antons, S., Montag, C., & Brand, M. (2020). Smartphones and attention, curse or blessing? – A review on the effects of smartphone usage on attention, inhibition, and working memory. *Computers in Human Behavior Reports*, 1, 100005. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100005>
- Maertens, R., Roozenbeek, J., Basol, M., & van der Linden, S. (2021). Long-term effectiveness of inoculation against misinformation: Three longitudinal experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 27(1), 1–16. <https://doi.org/10.1037/xap0000315>
- Mayer, R.E. (2020). *Multimedia Learning* (Third Edition). Cambridge University Press. [cambridge.org/9781107187504](https://doi.org/9781107187504)
- Mayer, R.E., Fiorella, L., & Stull, A. (2020). Five ways to increase the effectiveness of instructional video. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09749-6>
- McKenney, S., & Reeves, T.C. (2019). *Conducting Educational Design Research* (2.). Routledge.
- Mishra, P., Koehler, M. J., & Kereluik, K. (2009). The Song Remains the Same: Looking Back to the Future of Educational Technology. *TechTrends*, 53(5), 48–53. <https://doi.org/10.1007/s11528-009-0325-3>
- Mulders, M. (2022). Vocational Training in Virtual Reality: A Case Study Using the 4C/ID Model. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(7), 49. <https://doi.org/10.3390/mti6070049>
- Mulders, M. (2023). Learning about Victims of Holocaust in Virtual Reality: The Main, Mediating and Moderating Effects of Technology, Instructional Method, Flow, Presence, and Prior Knowledge. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(3), 28. <https://doi.org/10.3390/mti7030028>
- Mulders, M., Buchner, J., & Kerres, M. (2022). Virtual Reality in Vocational Training: A Study Demonstrating the Potential of a VR-based Vehicle Painting Simulator for Skills Acquisition in Apprenticeship Training. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09630-w>
- Mulders, M., Weise, M., Schmitz, A., Zender, R., Kerres, M., & Lucke, U. (2023). Handwerkliches Lackieren mit Virtual Reality (HandLeVR): VR-basierter Kompetenzerwerb in der beruflichen Ausbildung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51, 214–245. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.19.X>
- Müller, C., & Mildenerberger, T. (2021). Facilitating flexible learning by replacing classroom time with an online learning environment: A systematic review of blended learning in higher education. *Educational Research Review*, 34, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100394>
- Paraschivou, I., Buchner, J., Praxmarer, R., & Layer-Wagner, T. (2021). Escape the Fake: Development and Evaluation of an Augmented Reality Escape Room Game for Fighting Fake News. *Extended Abstracts of the 2021 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 320–325. <https://doi.org/10.1145/3450337.3483454>
- Parong, J., & Mayer, R.E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- Pedersen, J., Rasmussen, M. G., Olesen, L. G., Klakk, H., Kristensen, P.L., & Grøntved, A. (2022). Recreational screen media use in Danish school-aged children and the role of parental education, family structures, and household screen media rules. *Preventive Medicine*, 155, 106908. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106908>
- Petko, D. (2020). Einführung in die Mediendidaktik: Lehren und Lernen mit digitalen Medien. In Petko, Dominik (2020). Einführung in die Mediendidaktik: Lehren und Lernen mit digitalen Medien. 2., vollständig überarbeitete Aufl. Weinheim: Beltz. <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/199138/>
- Petko, D., Döbeli Honegger, B., & Prasse, D. (2018). Digitale Transformation in Bildung und Schule: Facetten, Entwicklungslinien und Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 36(2), 157–174.
- Reeves, T.C. (1995). Questioning the questions of instructional technology research. Proceedings of the Annual Conference of the Association for Educational Communications and Technology, 459–470.
- Roozenbeek, J., & van der Linden, S. (2019). Fake news game confers psychological resistance against online misinformation. *Palgrave Communications*, 5(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0279-9>

- Rütti-Joy, O., Winder, G., & Biedermann, H. (2023). Building AI Literacy for Sustainable Teacher Education. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 18(4), 175–189. <https://doi.org/10.21240/zfhe/18-04/10>
- Salomon, G. (1984). Television is “easy” and print is “tough”: The differential investment of mental effort in learning as a function of perceptions and attribution. *Journal of Educational Psychology*, 76, 647–658.
- Schallert, S., Lavicza, Z., & Vandervieren, E. (2022a). Merging flipped classroom approaches with the 5E inquiry model: A design heuristic. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1528–1545. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1831092>
- Schallert, S., Lavicza, Z., & Vandervieren, E. (2022b). Towards Inquiry-Based Flipped Classroom Scenarios: A Design Heuristic and Principles for Lesson Planning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(2), 277–297. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10167-0>
- Schallert-Vallaster, S., Papageorgiou, K., & Buchner, J. (2024). Developing a curriculum for teaching artificial intelligence literacy to educators. In L. Gómez Chova, C. González Martínez, & J. Lees (Eds.), *INTED2024 Proceedings* (pp. 1444–1448). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2024.0426>
- Scheibenzuber, C., Hofer, S., & Nistor, N. (2021). Designing for fake news literacy training: A problem-based undergraduate online-course. *Computers in Human Behavior*, 121, 106796. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106796>
- Scheiter, K. (2021). Lernen und Lehren mit digitalen Medien: Eine Standortbestimmung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24(5), 1039–1060. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01047-y>
- Schwarz, M. I., & Mauersberger, A. (2023). Verkörperte Bildung durch die virtuelle Realität THE SHAPE OF US: Empirische Befunde, didaktisches Design und bildungstheoretische Schlüsse. *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51, 430–459. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.27.X>
- Skowronek, J., Seifert, A., & Lindberg, S. (2023). The mere presence of a smartphone reduces basal attentional performance. *Scientific Reports*, 13(1), 9363. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36256-4>
- Southgate, E., Smith, S. P., Cividino, C., Saxby, S., Kilham, J., Eather, G., Scevak, J., Summerville, D., Buchanan, R., & Bergin, C. (2019). Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 19, 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.10.002>
- Spangenberg, P., Freytag, S.-C., & Geiger, S. M. (2024). Embodying nature in immersive virtual reality: Are multisensory stimuli vital to affect nature connectedness and pro-environmental behaviour? *Computers & Education*, 212, 104964. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104964>
- Stothart, C., Mitchum, A., & Yehnert, C. (2015). The Attentional Cost of Receiving a Cell Phone Notification. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*. <https://doi.org/10.1037/xhp0000100>
- Swertz, C., Berger, C., Messner, S., Holubek, R., Pöyskö, A., & Pollek, M. (2022). Stellungnahme des Bundesverbands Medienbildung (BVMB) zum Entwurf des Lehrplans für Digitale Grundbildung vom 02.05.2022. *Medienimpulse*, 4 Seiten. <https://doi.org/10.21243/MI-03-22-11>
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students’ mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407–420. <https://doi.org/10.1111/jcal.12347>
- Traberg, C. S., Roozenbeek, J., & van der Linden, S. (2022). Psychological Inoculation against Misinformation: Current Evidence and Future Directions. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 700(1), 136–151. <https://doi.org/10.1177/00027162221087936>
- Trültzsch-Wijnen, C. (2023). Medienpädagogik—Aktuelle Themen und Herausforderungen. In J. Zumbach, L. von Kotzebue, C. Trültzsch-Wijnen, & I. Deibl (Eds.), *Digitale Medienbildung. Pädagogik-Didaktik-Fachdidaktik* (pp. 25–39). Waxmann.
- Tulodziecki, G., Grafe, S., & Herzig, B. (2019). Medienbildung in Schule und Unterricht: Grundlagen und Beispiele. UTB.
- Walther, B., Hanewinkel, R., & Morgenstern, M. (2014). Effects of a brief school-based media literacy intervention on digital media use in adolescents: Cluster randomized controlled trial. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 17(9), 616–623. <https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0173>

- Wu, P.-H., Hwang, G.-J., Yang, M.-L., & Chen, C.-H. (2018). Impacts of integrating the repertory grid into an augmented reality-based learning design on students' learning achievements, cognitive load and degree of satisfaction. *Interactive Learning Environments*, 26(2), 221–234. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1294608>
- Zender, R., Buchner, J., Schäfer, C., Wiesche, D., Kelly, K., & Tüshaus, L. (2022). Virtual Reality für Schüler:innen: Ein „Beipackzettel“ für die Durchführung immersiver Lernszenarien im schulischen Kontext. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 26–52. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.02.X>
- Zumbach, J. (2021). *Digitales Lehren und Lernen* (1. Aufl). Kohlhammer.
- Zumbach, J., von Kotzebue, L., & Pirklbauer, C. (2022). Does Augmented Reality Also Augment Knowledge Acquisition? Augmented Reality Compared to Reading in Learning About the Human Digestive System? *Journal of Educational Computing Research*, 60(5), 1325–1346. <https://doi.org/10.1177/07356331211062945>

Informatik und die Digitalisierung in der Schule

Tobias Kohn

Einleitung

Seit sich die Informatik im Laufe des 20. Jahrhunderts als eigene Disziplin herausgebildet hat, pflegt sie eine komplizierte Beziehung zu den Rechenmaschinen und der öffentlichen Wahrnehmung. Zum einen ist es gerade die technologische Entwicklung dieser Rechenmaschinen, die das Interesse in die Informatik entfacht und damit deren Entwicklung entscheidend unterstützt hat. Auf der anderen Seite wird die Informatik aber auch nicht müde zu betonen, dass sie Prozesse untersucht, die nicht an Maschinen gebunden sind (Tedre, 2018; Tedre & Denning, 2016). Während im Englischen der Begriff „Computer Science“ offensichtlich eng mit dem Begriff des Computers verknüpft ist, erleben wir auch im Deutschen eine beachtliche Vielfalt an Interpretationen des Begriffs „Informatik“. Die Berufsbezeichnung „Informatiker“ bezieht sich daher ähnlich wie etwa „Maler“ auf eine Reihe von effektiv unterschiedlichen Berufen.

Diese große Vielfalt an Auffassungen darüber, was denn Informatik ist, spiegelt sich auch in den Bestrebungen wieder, Informatik an den Schulen zu verankern. Unbestritten ist in der Regel die Notwendigkeit der Einführung der Informatik. Verschiedenste Seiten sprechen dann aber oft von ganz anderen Inhalten, Methoden und Gründen. Insbesondere finden wir auch hier die Unterscheidung zwischen Informatik als Maschinen-bezogene Disziplin, die der breiten Durchdringung der Gesellschaft und Arbeitswelt durch Computer Rechnung trägt und der Informatik als Wissenschaft der Algorithmik, die sich über das Lösen von allgemeinen Problemen definiert. Eine bekannte Aussage der letzteren Strömung ist etwa, dass sich die Informatik genausowenig auf Computer beziehe wie die Astronomie auf Teleskope¹. In den letzten Jahren hat sich zudem stark die „Computational Thinking“-Bewegung herausgebildet, deren Ursprünge bis zu den Anfängen der Informatik zurückgehen, die aber durch einen Artikel von Wing (2006) verstärkt in den Fokus gerückt ist und Auftrieb erfahren hat (Tedre & Denning, 2016).

Der Informatik als Disziplin steht die Digitalisierung als Phänomen gegenüber. Zunächst einmal bezieht sich „digital“ auf die Verwendung von diskreten

1 Oft Dijkstra zugeschrieben, ist die Herkunft dieses Vergleichs unklar.

Zeichen zur Informationsdarstellung, wird aber im modernen Sprachgebrauch zusehends als Bezeichnung für die elektronische Datenverarbeitung verwendet. Die Digitalisierung als gesellschaftliches Phänomen ist nicht eigentlich Gegenstand der Informatik: Im schulischen Kontext liefert die Informatik zwar die nötigen Grundlagen, um digitale Systeme technisch zu verstehen, kann aber eine vertieft kritische Auseinandersetzung mit dem gesellschaftlichen Phänomen nicht wirklich leisten. Vor allem aber wird umgekehrt mit der Einführung digitaler Geräte in den Schulen weder Informatik betrieben, noch der nötige Diskurs über den sinnvollen Einsatz umgesetzt. Wir bewegen uns daher im Spannungsfeld wo Informatik, die Digitalisierung und eine kritische Auseinandersetzung mit der Digitalisierung miteinander vermengt werden, was insbesondere bildungspolitisch zu sehr unbefriedigenden Resultaten führt.

In diesem Kapitel wollen wir einerseits die Rolle der Informatik und des Informatikunterrichts im Zuge der Digitalisierung herausarbeiten. Dazu umreißen wir zunächst einmal, was mit der digitalen Revolution gemeint ist, welchen Herausforderungen der Informatikunterricht gegenübersteht und was die Informatik leisten kann. Andererseits wollen wir aber auch hinterfragen, was die Digitalisierung selbst leisten kann und welchen Mehrwert sie zur Bildung beiträgt. Zentrale Thesen sind, dass die Digitalisierung ein wirtschaftlich getriebenes gesellschaftliches Phänomen ist, die Informatik als technische Disziplin die Digitalisierung zwar ermöglicht und erklären kann, aber nicht erfordert und dass mit der Digitalisierung noch einmal eine stärkere Konzentration der Bildungspolitik auf berufliche Perspektiven und Ziele erfolgt.

Die Digitale Revolution

Die zunehmende Durchdringung der Gesellschaft durch Computertechnologie, sowie die Virtualisierung verschiedener Lebenswelten durch Social Media wird durch den Gedanken der „digitalen Revolution“ ausgedrückt. Zunächst einmal ist aber festzuhalten, dass es sich trotz der empfundenen hohen Geschwindigkeit um eine Evolution handelt, bei der die aktuellen Technologien aus älteren hervorgegangen sind; alleine die Umsetzung des „papierlosen Büros“ hat an die fünfzig Jahre gedauert und „ChatGPT“ ist erst in seiner dritten Iteration der Öffentlichkeit vorgestellt worden, greift aber auf eine langjährige Entwicklung der Ideen und Technologien zurück (Turing, 1950; Vaswani et al., 2017; Weizenbaum, 1966). Treibende Kraft hinter der wachsenden Verbreitung digitaler Technologien sind insbesondere die verhältnismäßig tiefen Kosten und der Druck aus der Industrie (Kardaras, 2016; Whittaker, 2021). Allerdings sind diese Technologien trotzdem noch immer für einen großen Teil der Bevölkerung unerschwinglich, was zum „Digital Divide“ führt (BBC, 2021; Ma, 2021): Dem Graben zwischen jenen mit und jenen ohne Zugang zur

digitalen Infrastruktur². Wer dann erst einmal Zugang zur digitalen Infrastruktur hat, kann die meisten Dienste immerhin vermeintlich gratis benutzen, was typischerweise durch Werbeeinnahmen seitens der Unternehmen kompensiert wird.

In der Tat: Als die Google Suchmaschine erstmals weitere Verbreitung fand, war zunächst unklar, wie dieser Dienst finanziert werden sollte oder wie sich die Suchmaschine monetarisieren ließe. Mit der Einführung von bezahlter Werbung wurde das dahinterstehende Unternehmen dann aber praktisch über Nacht zu einem der weltweit reichsten und einflussreichsten. Social Media hat diesen Werbegedanken anschließend noch konsequenter umgesetzt bis hin zur neu entstandenen Berufsgruppe der „Influencer“. Aus marktwirtschaftlicher Sicht sind also mit der digitalen Infrastruktur in erster Linie Werbeplattformen entstanden, die mit immer ausgefeilteren Mitteln und Unterhaltungswert um unsere Aufmerksamkeit buhlen.

Dass die ärmeren Schichten aus diesen digital-virtuellen Plattformen oft ausgeschlossen sind, spielt aus marktwirtschaftlicher Sicht natürlich eine vernachlässigbare Rolle. Aus gesellschaftlicher Sicht lässt sich aber gerade die vielbeschworene Idee des vereinfachten Zugangs nicht aufrechterhalten (Blackwell, 2023; OECD, 2015). Zudem wird die öffentlich vertiefte Auseinandersetzung und Debatte etwa im Sinne eines kritischen Journalismus zusehends vom Unterhaltungswert abgelöst, so dass zusammen mit dem eingeschränkten Zugang auch keinesfalls von einer „Demokratisierung“ gesprochen werden sollte.

Die zunehmende „Digitalisierung“ unseres Alltags mit ihren Schwierigkeiten wird gerne als eine Generationenfrage eingeordnet. Die jüngeren Generationen, die bereits mit Computertechnologie heranwuchsen, werden zusammenfassend als „Digital Natives“ bezeichnet, einhergehend mit der Vorstellung, dass diese Generationen nicht nur offener mit Computern umgehen, sondern diese auch nahtlos in ihr Leben, Denken und Lernen integrieren. Wissenschaftlich gesehen lässt sich diese Vorstellung aber nicht halten (Kirschner & De Bruyckere, 2017; Kirschner & van Merriënboer, 2013). Jüngere Generationen sind zwar teilweise offener im Umgang, verwenden aber in der Regel nur eine kleine Anzahl von Grundfunktionen der Geräte, wissen wenig über deren Arbeitsweise und setzen sie auch nicht gezielt und effizient ein. Tatsächlich bestimmt auch hier primär die sozioökonomische Stellung über den Einsatz digitaler Geräte und nicht das Alter (Kirschner & De Bruyckere, 2017; Ma, 2021).

Nichtsdestotrotz wird die Digitalisierung der Schule stetig vorangetrieben, entweder mit Bezug auf die Digital Natives oder auf die allgemeine digitale Revolution der Gesellschaft. Laptops oder Tablet-Computer finden zum Beispiel eine immer breitere Verwendung im Schulalltag. Damit geht die Vorstellung einher, dass dadurch ein „multimediales“ und „individualisiertes“ Lernen stattfinden

2 Mit dem Aufkommen von AI wird dieser Graben noch einmal weiter zementiert: Bestehende Online-Präsenzen werden verstärkt, andere ausgeschlossen (Choudhury, 2023; OECD, 2015).

kann, das sich stärker an den Bedürfnissen der Kinder orientiert, sowie den Lernprozess vereinfacht oder beschleunigt. Auch hier sind die Resultate der Forschung aber ernüchternd (Kardaras, 2016; OECD, 2015). In den allermeisten Fällen werden digitale Geräte dazu verwendet, statische Inhalte zu lesen oder Videos anzusehen (Kirschner & De Bruyckere, 2017). Dabei bestimmt aber gerade der gezielte Einsatz solcher Geräte im Kontext eines pädagogisch-didaktischen Gesamtkonzepts die entscheidende Rolle: Der Mehrwert kommt also nicht vom Gerät, sondern immer vom Unterricht, der die Geräte geschickt einsetzt (Mayer, 1997). Der flächendeckende Einsatz digitaler Geräte im Unterricht führt also nicht zu einer Verbesserung der Unterrichtsqualität, sondern lediglich dazu, dass Schülerinnen und Schüler leichter/öfter abgelenkt werden (Kardaras, 2016).

Daraus ließe sich nun eine Unzulänglichkeit der Lehrkräfte folgern, da diese den Unterricht gestalten und damit für den oben genannten „geschickten“ und „gezielten“ Einsatz der Geräte verantwortlich sind. Wir müssen uns dabei aber in Erinnerung rufen, dass die Verbreitung digitaler Geräte mit dem Versprechen vorangetrieben wird, dass damit quasi „automatisch“ eine Steigerung der „Lerneffizienz“ einhergehe, aber insbesondere auch die Lehrkräfte unterstützt werden sollen. Die Lehrkräfte nun für das Umsetzen bzw. Scheitern dieses Zaubers verantwortlich zu machen greift zu kurz. Schulen und Lehrkräfte stehen vor immer neuen und größeren Herausforderungen, den rasanten gesellschaftlichen Entwicklungen Rechnung zu tragen – bei gleichzeitig schwindenden Ressourcen und Vertrauen.

Schließlich führt die Digitalisierung der Schule auch nicht zu einem besseren Verständnis der Informatik. Wie sich bei der Diskussion um Digital Natives bereits gezeigt hat führt der Einsatz der Geräte nicht einmal zu einem besseren Verständnis der Geräte selbst und damit noch weniger zu einem Verständnis der dahinterstehenden Informatik. Genauso sind Schülerinnen und Schüler auch nicht in der Lage, komplett autonom zu lernen oder ihre Lerninhalte selbst zu bestimmen (Jordan, 2015; Kirschner & van Merriënboer, 2013). Insgesamt ist der Nutzen digitaler Geräte für den Unterricht fraglich, hat aber einen großen Industriezweig hervorgebracht, der davon profitiert (Kardaras, 2016).

Die digitale Revolution als solches führt weder zu einer automatischen Verbesserung der Bildung oder leichterem Zugang, noch geht sie von der Informatik als Wissenschaft aus. Insgesamt handelt es sich bei der digitalen Revolution eher um eine wirtschaftlich motivierte und vorangetriebene gesellschaftliche Entwicklung, in der die Schulen und Bildungseinrichtungen eher eine passiv-ausführende Rolle einnehmen.

Führt die Digitalisierung zu mehr Objektivität?

In ihrer Ausprägung als Verwendung fester Zeichen für die Informationsdarstellung läuft die Digitalisierung der Gesellschaft bereits seit Jahrhunderten. Relativ

neu ist hingegen der verbreitete Einsatz von Algorithmen im Sinne einer „interaktiven“ Digitalisierung. Algorithmen sind im allgemeinen Sprachgebrauch tatsächlich auch über ihre mathematischen Definitionen als Untersuchungsgegenstand der Informatik hinausgewachsen und bezeichnen mitunter ganze Systeme mit algorithmischen Komponenten (Mittelstadt et al., 2016).

Algorithmen dienen dem Zweck, (komplizierte) Argumentationen, Berechnungsvorgänge, Beweis- und Entscheidungsverfahren zu kodifizieren. Sie bilden damit eine natürliche Erweiterung der Logik und des geschriebenen Gesetzes als feste Regelwerke für Beweis- und Entscheidungsverfahren. Im Sinne der Digitalisierung werden Algorithmen in immer mehr Bereichen des (täglichen) Lebens eingesetzt. Damit geht vermeintlich eine Objektivierung einher, da durch das Kodifizieren stets die gleichen Entscheidungsverfahren zur Anwendung kommen, unabhängig vom vorliegenden Fall.

Dass der Einsatz von Algorithmen zu objektiveren Entscheiden führt ist aber eine Illusion, die auf einer Vermengung der Begriffspaare „objektiv–subjektiv“ mit „quantitativ–qualitativ“ gründet (Blackwell, 2022): Die Annahme, dass Zahlen objektiv messbare Resultate repräsentieren führt dazu, dass wir selbst subjektive Empfindungen mittels Skalen kodifizieren bzw. digitalisieren und glauben, dadurch eine Objektivierung erreicht zu haben. Unabhängig von Algorithmen beobachten wir dadurch eine Digitalisierung im Sinne einer Entfremdung des Subjektiven – vor allem aber dürfen wir entsprechend nicht davon ausgehen, dass die Kodifizierung mittels Algorithmen auch zu objektiveren oder gerechteren Entscheiden führt (Blackwell, 2023; Mittelstadt et al., 2016).

Tatsächlich gehört die Einführung des geschriebenen Rechts und damit die Digitalisierung der Rechtssprechung unumstritten zu den großen zivilen Errungenschaften. Die Vorstellung aber, dass das Zusammenleben innerhalb der Gesellschaft vollständig durch die geschriebenen Gesetze erfasst und bestimmt werden könnte war dieser Errungenschaft fremd: Stets haben Richter die abstrakten Gesetze im Kontext der konkret vorliegenden Fälle und Situationen ausgelegt und zur Anwendung gebracht. Genauso brauchen auch algorithmische Systeme (einschliesslich „künstlicher Intelligenz“) eine kritische Auslegung der empfohlenen Entscheide (Mittelstadt et al., 2016)³. Im Rahmen einer Schulbildung, die der Digitalisierung Rechnung trägt sollten wir daher darauf bedacht sein, unsere Kinder in erster Linie zu „algorithmischen Richtern“ auszubilden.

3 Tossell et al. (2024) fanden in einer Untersuchung, dass Studierende zwar bereit sind, KI-Systeme wie ChatGPT für ihre Arbeit einzusetzen, aber Mühe mit der Idee hatten, von KI beurteilt zu werden.

Black Box-Modelle

Im Zuge der Digitalisierung ist ein grundlegendes Verständnis der digitalen Geräte, d.h. Computer unabdingbar. Dieses zu unterrichten gestaltet sich aber als überraschend schwierig, so dass wir uns der Frage stellen müssen, warum das Unterrichten bzw. Lernen der Informatik so schwierig ist.

Eine der großen Stärken der Informatik liegt in der Abstraktion (Dahl et al., 1972). Sowohl im Bereich der Algorithmik als auch bei den Maschinen basieren unsere Überlegungen jeweils auf atomaren Einzelschritten, deren exakte Umsetzung komplett irrelevant ist, so lange die gewünschte (Daten-)Transformation stattfindet. Wenn ich den Rechner in einem Einzelschritt zwei Zahlen addieren lasse, so spielt es überhaupt keine Rolle, wie diese Aktion physisch umgesetzt wird, so lange abschließend das korrekte Ergebnis vorliegt. Damit verlässt sich die Informatik eigentlich auf ein komplett „behaviouristisches“ Modell, wonach ein Reiz (Eingabe) zu einer Reaktion (Ausgabe) führt (auch als „EVA“-Prinzip bezeichnet), aber unerheblich ist, was dazwischen geschieht⁴. Wir sprechen in diesem Zusammenhang auch von der „Black Box“ (du Boulay et al., 1981).

Moderne Computersysteme setzen sich aus zahlreichen Ebenen zusammen, wo jede Ebene komplexere Funktionen für die darüberliegende Ebene zur Verfügung stellt und in einfacheren Schritten auf die darunterliegende Ebene abbildet. Im Bereich des Software Engineering kommt diese Idee der Abstraktionsebenen eine besondere Bedeutung zu, da sich erst damit letztlich die großen und komplexen modernen Softwaresysteme aufbauen und verwalten lassen. Grundsätzlich finden wir die gleiche Idee aber auch im Bereich der Algorithmik, wenn etwa Knuth bei der Definition von Algorithmen einräumt, dass jeder einzelne Schritt eines Algorithmus selbst wieder ein Algorithmus sein kann (Knuth, 2013).

Mit dem Aufkommen des maschinellen Lernens kommt der „Black Box“-Metapher noch einmal eine verstärkte Bedeutung zu, da es dabei explizit darum geht, die gewünschte Funktionalität nicht selbst zu konstruieren, sondern aufgrund von Ein-Ausgabe-Beispielpaaren die Parameter von möglichst allgemeinen Funktionen anzupassen. Der Erfolg dieser Methode liegt unter anderem auch darin begründet, dass wir den einzelnen Parametern keine eigentliche Bedeutung mehr zuordnen, sondern die Werte rein nach den Gesichtspunkten einer möglichst passenden Abbildung bestimmen. Sogar die Modell-Architektur selbst ist oft stark von Erfahrungswerten beeinflusst, deren Erklärung nicht mehr über ein „weil es so am Besten funktioniert“ hinausgeht. Diese Lücke zwischen den komplett abstrakten und bedeutungsfreien parametrisierten Modellen und

⁴ Das bezieht sich auf die Sichtweise der jeweils nächstabstrakteren Ebene, wo ich mich z. B. als Data Scientist nicht um die Implementation der Sortierfunktion kümmere, sondern einfach die Daten sortiert haben will.

der erzielten Funktionalität führt zur „Black Box“-Charakterisierung dieser Modelle (Xiang, 2022). In den Medien werden Ingenieure auch immer wieder dahingehend zitiert, dass sie selbst nicht wüssten, wie die KI funktioniert und zu ihren Ergebnissen gelange (Beer, 2023; Hassenfeld, 2023; Heikkilä, 2024; Xiang, 2022). Zum einen bezieht sich das genau darauf, dass die Parameter der Modelle eben nicht mehr sinnvoll interpretiert werden können (d. h. Black Box-Modell); zum anderen soll damit aber auch bewusst die Vorstellung gefördert werden, dass diese Ingenieure etwas Großes erschaffen, das über die Entwickler hinauswachsen kann.

Aus der didaktisch-pädagogischen sowie aus sozial-gesellschaftlichen Sichtweise ist der „Black Box“-Charakter in der Informatik ein ernstes Problem⁵. Im didaktischen Bereich stellt sich die Frage, wie ein System vermittelt und verstanden werden kann, das von seiner Natur aus von intuitiven Vorstellungen abstrahiert. Diese Problematik, dass Computer bzw. deren Bedienung alle Lernenden wegen der „Black Box“-Problematik vor große Schwierigkeiten stellen, wurde bereits in den 1980er Jahren herausgearbeitet (du Boulay et al., 1981). In der Gesellschaft spielt der „Black Box“-Charakter in Bezug auf die fehlende Nachvollziehbarkeit und damit auch die fehlende Verantwortlichkeit eine zentrale Rolle (Mittelstadt et al., 2016). Algorithmische Systeme werden mitunter ziemlich unkritisch als Entscheidungsträger eingesetzt, etwa wenn KI eingesetzt wird, um Bewerbungsunterlagen zu sortieren (Lytton, 2024).

Informatikunterricht gestalten

Im Bereich des Informatikunterrichts steht also die Frage im Vordergrund, wie wir das „Black Box“-Problem des Computers aufbrechen und die Funktionsweise soweit zugänglich machen, dass sich bei den Schülerinnen und Schülern ein Verständnis entwickeln kann, was ein Computer ist, wozu er dient, was er kann und wo die Grenzen liegen.

Mit „CS Unplugged“ (Bell et al., 1998; Bell et al., 2009) und „Abenteuer Informatik“ (Gallenbacher, 2008) sind hervorragende Programme entstanden, die sich der Informatik und insbesondere der Algorithmik ganz ohne Computer annähern. Dabei gelingt es auch durchaus, auf anschauliche Weise darzustellen, dass gewisse Rätsel, Puzzles oder Probleme schnell den Rahmen dessen sprengen, was mit Durchprobieren gelöst werden kann⁶. Allerdings muss sich das in den Köpfen der Kinder nicht zwangsläufig auch auf den Computer übertragen.

5 In der Regel spricht man hier von „Transparency“ als Gegenstück zur „Black Box“ (Floridi & Taddeo, 2016; Harrer, 2023; Mittelstadt et al., 2016).

6 Hier nehme ich u. a. Bezug auf das „Affenrätsel“ in Gallenbachers „Abenteuer Informatik“ (Gallenbacher, 2008), wo bei der für Menschen unlösbaren Version ein Verweis darauf zu finden ist, wie lange Computer für die Lösung gebraucht haben.

AlphaGo hat in einem Spiel gewonnen, das aufgrund seiner unzähligen Möglichkeiten ebenfalls als nicht durchprobierbar galt. Ohne ein noch tieferes Verständnis der involvierten Technologien, Heuristiken und Ansätze ist daher auch mit anschaulichen Beispielen nicht unbedingt klar, was denn Computer nun effektiv können und was nicht. Wir kommen also nicht umhin, im Informatikunterricht über Beispiele hinaus auf die Theorie von Algorithmen und Funktionsweise der Computer einzugehen, wenn wir ein echtes Verständnis herausbilden wollen.

In einem wegweisenden Artikel zu Schwierigkeiten beim Programmieren lernen nannte (du Boulay, 1986) unter anderem, dass Anfängerinnen und Anfängern zunächst verstehen müssen, wozu die Maschine bzw. das Programmieren dient und welche Art von Aufgaben oder Problemen damit gelöst werden können. Gleichzeitig und eng damit verwandt muss sich ein Verständnis dafür herausbilden, was die Maschine eigentlich kann, d. h. welche Mittel sie zur Verfügung stellt, um die entsprechenden Aufgaben anzugehen und Lösungsstrategien zu entwickeln. Für die konkrete Umsetzung ist schließlich wichtig, auch die Arbeitsweise zu kennen und zu wissen, wie die Fähigkeiten der Maschine miteinander kombiniert und gezielt eingesetzt werden, um die Lösungsstrategie umzusetzen und das geforderte Ziel zu erreichen. Unter anderem ist es gemäß du Boulay die Gleichzeitigkeit all dieser Fragestellungen, die die Informatik so schwierig macht. Als Lösungsansatz schlug er u. a. vor, die „Black Box“ durch eine „Glass Box“ zu ersetzen (du Boulay et al., 1981). Damit ist gemeint, dass die Arbeitsweise der Maschine sicht- und begreifbar sein soll. Aus didaktisch-pädagogischer Sicht genügt es eben nicht, auf die fundamentale Abstraktion zu verweisen; vielmehr müssen wir über konkrete Beispiele und Metaphern zur entsprechenden Abstraktion hinführen.

Unter Einbezug der Lernziele, die durch den Informatikunterricht erreicht werden sollen wird schnell deutlich, dass die oben genannten Schwierigkeiten nicht nur dem anfänglichen Lernerfolg im Wege stehen können, sondern dass die Beantwortung genau dieser Fragestellungen letztlich zum geforderten Verständnis der Materie hinführt. Eine nachhaltige Didaktik muss den Lernenden daher zwingenderweise Antworten auf diese Fragen zur Verfügung stellen und nicht einfach die Problematik umgehen. Ein Informatikunterricht, der z. B. nicht auch die Frage aufgreift, wie ein Computer effektiv arbeitet und funktioniert verfehlt seinen Zweck – auch wenn das umgekehrt nicht bedeutet, dass diese Frage an den Anfang des Unterrichts gestellt werden soll.

Erfolgreiche Ansätze verfolgen immer wieder dasselbe Prinzip. Der Computer als algorithmisch universelle und allmächtige Maschine wird zunächst durch eine einfachere Maschine mit eingeschränktem Funktionsumfang und klarem Zweck ersetzt. Zu den ältesten Beispielen gehört sicher die Turtle als zeichnender Roboter (Papert, 1980), der mit einer Handvoll Befehlen gesteuert wird und einen klaren Zweck hat: Bilder zu zeichnen. Mit Karel, Kara oder dem Wombat in Greenfoot (Hartmann et al., 2001; Kölling, 2010; Pattis, 1994) haben wir eine

Reihe von weiteren Beispielen, die auf einem (virtuellen) Roboter beruhen, der sich innerhalb einer schachbrettartigen Welt bewegt, ebenfalls über einen stark eingeschränkten Funktionsumfang verfügt und innerhalb dieser Welt spezifische Aufgaben erledigen soll. Die Zahl ähnlicher Systeme übersteigt inzwischen bei weitem den Umfang dieses Kapitels. Auffallend ist, dass es sich praktisch immer um virtuelle oder physische Roboter handelt, deren Steuerung sehr konkret ausfällt. Tatsächlich beantworten diese Systeme bereits von Beginn weg implizit die Frage, wozu sie dienen (was damit überhaupt getan werden kann) und welchen Funktionsumfang sie zur Verfügung stellen. Damit rückt dann diejenige Komponente in den Vordergrund, die in der Informatik gerne als „Problemlösungsfähigkeit“ bezeichnet und als „Computational Thinking“ vermarktet wird (Tedre & Denning, 2016; Wing, 2006).

Natürlich darf sich der Informatikunterricht genauso wenig auf diese vereinfachten Maschinen beschränken wie auf die „CS Unplugged“-Ansätze ganz ohne Computer. Beides sind aber didaktische Ansätze, bei denen die abstrakte Informatik durch konkrete Beispiele und Metaphern zugänglich gemacht wird. Damit wird eine Basis für einen erfolgreichen Einstieg und Lernprozess gelegt, der schließlich zu den eigentlichen Fragestellungen der Informatik hinführen kann und muss. Insbesondere beginnt das eigentliche kognitive Durchdringen von Computern dort, wo verstanden wird, dass jeder denk- und umsetzbare Computer nach den gleichen Prinzipien funktioniert und sich höchstens in Bezug auf die Datenmengen und Geschwindigkeit unterscheidet (bekannt als Church-Turing-These). Selbst unüberschaubar große und komplizierte Algorithmen können so in ihrer Natur erfasst und grundsätzlich verstanden werden. Hilflöses Staunen und Überwältigung weichen dann einer kritischen Betrachtung.

Die Ziele der Schulbildung

Die Notwendigkeit von Informatik in der Bildung wird besonders oft durch Berufsperspektiven begründet (Guzdial, 2015). Die Durchdringung aller Lebensbereiche durch die Digitalisierung demonstriert bereits, wie wichtig digitale Geräte auch für die Berufsausübung sind; ein Trend, der aller Wahrscheinlichkeit weiter zunehmen wird. Entsprechend wird entweder das Bedienen dieser digitalen Geräte oder tatsächlich das Verständnis der informatischen Konzepte zu einem Grundpfeiler der Ausbildung.

Dieser Argumentation mit dem Fokus auf den späteren Beruf entspricht dem Verständnis einer „utilitaristischen Bildung“: Das Ziel wird definiert durch einen direkt ableitbaren Nutzen im sozioökonomischen Gefüge. Anders ausgedrückt wird die Schule als Vorbereitung für das berufliche Leben empfunden und politisch entsprechend gestaltet. Diese Sichtweise steht der klassischen „humanistischen Bildung“ mit dem Fokus auf der geistig-persönlichen Entwicklung

und Entfaltung des Individuums diametral gegenüber. Im 20. Jahrhundert hat z. B. Whitehead (1959) die Wichtigkeit betont, dass Lerninhalte einen unmittelbaren Bezug und Nutzen für das Kind und dessen Entwicklung haben.

Aus pädagogischer Sicht ist ein utilitaristischer Bildungsansatz nicht direkt umsetzbar. Es ist verfehlt, einen Unterrichtsinhalt bei Zehnjährigen über spätere Berufsaussichten motivieren zu wollen. Dafür sind oft soziale Aspekte wie das Nachleben von Rollenbildern oder die Zugehörigkeit zu einer Gruppe wichtige Impulsgeber und Motivationsträger (Guzdial, 2015). Dazu gehört aber auch, dass sich die Schul Inhalte überhaupt von den Schülerinnen und Schülern erleben und als sinnstiftend einordnen lassen müssen. Das reine Bedienen von Geräten oder Computerapplikationen gehört da nicht dazu – vielmehr wird damit erst recht ein Abwenden von humanistischen Idealen der Selbstentwicklung hin zu rein utilitaristischen Bildungszielen gefestigt.

Schon Wirth (2002) warnte vor einem Teufelskreis, in dem die Schulen und Universitäten unterrichten, was in der Industrie verwendet wird, die Industrie darauf aufbaut, was unterrichtet wird und damit jeglicher Fortschritt praktisch zum Erliegen kommt. Die starke Ausrichtung der Schule als Vorbereitung auf das Berufsleben kann daher längerfristig auch nicht im Interesse von Wirtschaft und Gesellschaft liegen.

Trotzdem zeigt sich der starke Fokus auf das utilitaristische Bildungsideal gerade erneut in der Diskussion um ChatGPT und „Generative Künstliche Intelligenz“. Mit Verweis auf die Fähigkeiten aktueller Sprachmodelle wird die Notwendigkeit verschiedenster Fähigkeiten zunehmen in Frage gestellt. Stattdessen soll etwa „Prompt Engineering“ vermehrt Eingang in die Bildung erhalten – also wiederum eine reine Anwendungsfrage. Fragen des Verständnisses oder der Verantwortung sollen an das algorithmische System bzw. die entwickelnden Firmen ausgelagert werden. Das Streben nach Mündigkeit im Sinne der Aufklärung wird damit vollends aufgegeben.

Ist Digitalisierung ein Kinderspiel?

Die Digitalisierung ist ein gesellschaftliches Phänomen, das mit hohen Erwartungen und Versprechen verknüpft ist – Versprechen, die oft nachweislich nicht eingehalten werden können. Treibende Kraft der Digitalisierung ist insbesondere die Marktwirtschaft mit dem erklärten Ziel einer Erhöhung der Produktivität und Steigerung der Effizienz⁷; beides mechanistisch-maschinelle Attribute, deren Anwendung auf den Menschen mit einer Reihe von philosophisch-ethischen Problemen verknüpft ist (McGilchrist, 2021).

7 Siehe z. B. Birhane et al. (2022) oder Noy und Zhang (2023) zur Rolle der Produktivität bzw. Effizienz in Bezug auf Forschung und Einsatz von KI.

Im Schulkontext erleben wir auf der einen Seite eine Digitalisierung der Bildung selbst, auf der anderen Seite aber auch die Anerkennung, dass die Digitalisierung als Untersuchungsgegenstand und die Informatik als Schulfach eine zunehmende Bedeutung spielen. Die Informatik vermag die technischen Hintergründe der digitalen Geräte und Applikationen soweit zu erklären, dass eine kritische Auseinandersetzung mit der Technologie und deren Einsatz darauf aufbauend möglich wird. Wir müssen uns aber im Klaren sein, dass die Informatik als Disziplin und die Digitalisierung als Phänomen zwei unterschiedliche Dinge sind und dass die Informatik die Digitalisierung zwar technologisch ermöglicht, aber grundsätzlich keine wertende Haltung einnimmt. Entsprechend muss die Informatik im Bildungskontext zwingend durch philosophische und soziologische Inhalte und Überlegungen ergänzt werden, um eine sinnvolle kritische Auseinandersetzung mit der Digitalisierung zu ermöglichen.

Von einem „Kinderspiel“ kann bei der Digitalisierung in der Bildung keine Rede sein. Vielmehr sehen wir uns einer komplexen Fragestellung gegenüber, wo es einerseits darum geht, die Digitalisierung im Unterricht zu hinterfragen und die dafür notwendigen Grundlagen zu schaffen, andererseits sollten wir aber auch mit Sorgfalt darüber nachdenken, wo die Digitalisierung der Bildung selbst einen tatsächlichen Mehrwert schafft – einen Mehrwert für die Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte.

Literatur

- Beer, D. (2023). *Why humans will never understand AI*. BBC. <https://www.bbc.com/future/article/20230405-why-ai-is-becoming-impossible-for-humans-to-understand>
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20–29.
- Bell, T. C., Witten, I. H. & Fellows, M. (1998). *Computer science unplugged: Off-line activities and games for all ages*. Computer Science Unplugged. <https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/unplugged-book-v1.pdf>
- Birhane, A., Kalluri, P., Card, D., Agnew, W., Dotan, R. & Bao, M. (2022). The values encoded in machine learning research. In *Proceedings of the 2022 ACM conference on fairness, accountability, and transparency* (S. 173–184).
- Blackwell, A. F. (2022). Wonders without number: the information economy of data and its subjects. *AI & SOCIETY*, 38(5), 2117–2118.
- Blackwell, A. F. (2023). Article commentary: The two kinds of artificial intelligence, or how not to confuse objects and subjects. *Interdisciplinary Science Reviews*, 48(1), 5–14.
- Choudhury, M. (2023). Generative AI has a language problem. *Nature Human Behaviour*, 7(11), 1802–1803.
- Dahl, O.-J., Dijkstra, E. W. & Hoare, C. A. R. (1972). *Structured programming*. Academic Press.
- BBC (2021). *Digital divide 'locking children out of education'*. <https://www.bbc.com/news/uk-england-55816686>
- du Boulay, B. (1986). Some difficulties of learning to program. *Journal of Educational Computing Research*, 2(1), 57–73.

- du Boulay, B., O'Shea, T. & Monk, J. (1981). The black box inside the glass box: presenting computing concepts to novices. *International Journal of Man-Machine Studies*, 14(3), 237-249. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(81\)80056-9](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(81)80056-9)
- Floridi, L. & Taddeo, M. (2016). *What is data ethics?* (Bd. 374) (Nr. 2083). The Royal Society.
- Gallenbacher, J. (2008). *Abenteuer Informatik*. Spektrum.
- Guzdial, M. (2015). *Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone*. Morgan & Claypool Publishers.
- Harrer, S. (2023). Attention is not all you need: the complicated case of ethically using large language models in healthcare and medicine. *EBioMedicine*, 90.
- Hartmann, W., Nievergelt, J. & Reichert, R. (2001). Kara, finite state machines, and the case for programming as part of general education. In *Proceedings IEEE symposia on human-centric computing languages and environments (cat. no. 01th8587)* (S. 135–141). IEEE.
- Hassenfeld, N. (2023). *Even the scientists who build AI can't tell you how it works*. Vox. <https://www.vox.com/unexplainable/2023/7/15/23793840/chat-gpt-ai-science-mystery-unexplai>
- Heikkilä, M. (2024). *Nobody knows how AI works*. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2024/03/05/1089449/nobody-knows-how-ai-works/>
- Jordan, K. (2015). Massive open online course completion rates revisited: Assessment, length and attrition. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3), 341–358.
- Kardaras, N. (2016). *Screens in schools are a \$60 billion hoax*. Time Magazine. <https://time.com/4474496/screens-schools-hoax/>
- Kirschner, P. A. & De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher education*, 67, 135–142.
- Kirschner, P. A. & van Merriënboer, J. J. G. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. *Educational Psychologist*, 48(3), 169–183.
- Knuth, D. E. (2013). *Art of computer programming*. Addison-Wesley Professional.
- Kölling, M. (2010). The Greenfoot programming environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 1–21.
- Lytton, C. (2024). *AI hiring tools may be filtering out the best job applicants*. BBC. <https://www.bbc.com/worklife/article/20240214-ai-recruiting-hiring-software-bias-discrimination>
- Ma, J. K.-H. (2021). The digital divide at school and at home: A comparison between schools by socioeconomic level across 47 countries. *International Journal of Comparative Sociology*, 62(2), 115–140.
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32(1), 1–19.
- McGilchrist, I. (2021). *The matter with things: Our brains, our delusions, and the unmaking of the world*. Perspectiva Press.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S. & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2).
- Noy, S. & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192.
- OECD. (2015). *Students, computers and learning*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic books.
- Pattis, R. E. (1994). *Karel the robot: a gentle introduction to the art of programming*. John Wiley & Sons.
- Tedre, M. (2018). The nature of computing as a discipline. In S. Sentance, E. Barendsen & C. Schulte (Hrsg.), *Computer science education: Perspectives on teaching and learning in school* (S. 5–18). Bloomsbury Publishing.
- Tedre, M. & Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. In *Proceedings of the 16th Koli Calling international conference on computing education research* (S. 120–129). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2999541.2999542>
- Tossell, C. C., Tenhundfeld, N. L., Momen, A., Cooley, K. & de Visser, E. J. (2024). Student perceptions of ChatGPT use in a college essay assignment: Implications for learning, grading, and trust in artificial intelligence. *IEEE Transactions on Learning Technologies*.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, LIX (236), 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30.
- Weizenbaum, J. (1966). Eliza—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36–45.
- Whitehead, A. N. (1959). The aims of education. *Daedalus*, 88(1), 192–205.
- Whittaker, M. (2021). The steep cost of capture. *Interactions*, 28(6), 50–55.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wirth, N. (2002). Computing science education: the road not taken. *ACM SIGCSE Bulletin*, 34(3), 1–3.
- Xiang, C. (2022). *Scientists increasingly can't explain how AI works*. Vice. <https://www.vice.com/en/article/y3pezm/scientists-increasingly-cant-explain-how-ai-works>

(Medien-)Pädagogische Medienkritikfähigkeit: Die Rolle des medialen Habitus bei ihrer Ausbildung und Entwicklung sowie ihr Stellenwert in der schulischen Digitalen Grundbildung in Österreich

Michael Schaupp

Abstract

Das vorliegende Kapitel untersucht die Medienkritikfähigkeit und deren Bedeutung in der schulischen Digitalen Grundbildung in Österreich. Medienkritikfähigkeit bezieht sich auf den kritischen und reflexiven Umgang mit digitalen Medien und deren Inhalten. Angesichts der zunehmenden Digitalisierung und der damit verbundenen gesellschaftlichen Notwendigkeit der Ausbildung einer „digitalen Mündigkeit“ wird die Förderung dieser Fähigkeit als zentral erachtet. Der Aufsatz beleuchtet die theoretischen Grundlagen der Medienkritikfähigkeit aus pädagogischer Perspektive, untersucht den Einfluss des medialen Habitus und analysiert den Lehrplan Digitale Grundbildung auf medienkritische Inhalte. Es wird aufgezeigt, dass 33 von 72 Deskriptoren im Lehrplan medienkritische Aspekte beinhalten.

Einleitung

Die rasante technologische Entwicklung der letzten Jahre und die fortschreitende Sozialisierung mit, über, durch und trotz Medien (Döbeli Honegger, 2016) erfordern auch von Kindern und Jugendlichen ein hohes Maß an Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im autonomen und reflexiven Umgang mit digitalen Medien. Diese Kompetenzen erwirbt der Mensch in einem lebenslangen Prozess sowohl mit der Hilfe anderer Menschen (Eltern, Peers, Lehrpersonen, ...) als auch (auto-)didaktisch in unterschiedlichen Lebenslagen und Situationen (in der Familie/im Freundeskreis, in der Schule, im Arbeitsleben). Begriffe wie *Medienkompetenz*, *digitale Kompetenz*, *digital literacy* oder Mischformen wie *digitale Medienkompetenz* existieren und prägen seit Jahrzehnten gesellschaftliche, politische und wissenschaftliche Diskurse. Es herrscht eine „Begriffs- wie Konzeptdiffusität ohnegleichen vor“ (Jarren & Wassmer, 2009, S. 46). Wenn also in diesem Beitrag von *Kompetenz*, *Medienkompetenz* oder *digitalen Kompetenzen* die Rede

ist, so sind diese Begriffe hauptsächlich in der Tradition der deutschsprachigen Bildungsforschung zu sehen. Im Fortlauf dieses Kapitels wird auf die „Medienkompetenz nach Baacke“ (Iske & Barberi, 2022, S. 24) Bezug genommen und im folgenden Abschnitt genauer definiert.

In Österreich wurde mit der Einführung des mittlerweile zum Pflichtfach umgewandelten Fachs *Digitale Grundbildung* für Lernende der Sekundarstufe I ab dem Schuljahr 2018/19 der fortschreitenden Digitalisierung und all ihrer Chancen und Risiken begegnet. Ein sehr wichtiger Teil eines kompetenten Umgangs mit Medien und Digitalisierung liegt im kritischen und (selbst-)reflexiven Umgang mit digitalen Medien und ihren Inhalten (vgl. z. B. Aufenanger, 2006; Baacke, 1996; Ganguin, 2004b; Groeben, 2004; Hobbs, 2017; Kellner & Share, 2005; Niesyto, 2004).

Dieser Beitrag fokussiert auf die Vermittlung und die Aneignung eines kritischen und (selbst-)reflexiven Umgangs mit (digitalen) Medien – die *Medienkritikfähigkeit*. Folgende Leitfragen sollen im Verlauf dieses Beitrags erörtert werden:

- Was bedeutet Medienkritikfähigkeit aus pädagogischer Perspektive? Welche Aspekte, mögliche Themen und Inhalte umfasst dieses Konstrukt?
- Welche Rolle spielt der mediale Habitus bei der Entwicklung von Medienkritikfähigkeit?
- Werden Aspekte, Themen und Inhalte von Medienkritikfähigkeit im Lehrplan des Fachs *Digitale Grundbildung* berücksichtigt?

Medienkritikfähigkeit und medialer Habitus

In diesem Abschnitt wird zunächst geklärt, was mit Medienkritik im Sinne einer kritisch-reflexiven Fähigkeit, welche auch in pädagogischen Settings (weiter-)entwickelt werden kann, verstanden wird. Zudem sollen konkrete Beispiele und Inhalte das Verständnis erleichtern, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten zusammenfassend als Medienkritikfähigkeit verstanden werden.

Anschließend wird erörtert, was ein medialer Habitus ist und welchen Einfluss ein solcher bei der Ausbildung und Entwicklung von Medienkritikfähigkeit hat. Dabei wird berücksichtigt, dass einerseits Lehrpersonen über einen bestimmten medialen Habitus verfügen, aber auch Schüler:innen.

Medienkritikfähigkeit aus pädagogischer Perspektive

Zumindest im deutschsprachigen Raum bietet das Bielefelder Medienkompetenzmodell (vgl. Baacke, 1996) einen bedeutsamen definitorischen Rahmen für das Konzept der Medienkompetenz. Baackes Begriff der Medienkompetenz entwickelte sich bis heute hin zu einem handlungsbezogenen Konstrukt, das damit

auf eine Performanz-Ebene gehoben wurde (Baacke, 1996, S. 115). Es umfasst vier Bereiche, die in zwei Dimensionen aufgeteilt sind: Einerseits die theoretische Dimension der Vermittlung, welche Medienkritik und Medienkunde umfasst (ein Beispiel für diese Dimension wäre das Wissen über heutige Mediensysteme), sowie die praktische Dimension der Zielorientierung, mit den Bereichen Mediennutzung und Mediengestaltung (ein Beispiel für diese Dimension wäre die Nutzung und/oder Erstellung einer Software) (Baacke, 1996, S. 120; Iske & Barberi, 2022, 44f.). Nach Baacke und dem Bielefelder Medienkompetenzmodell umfasst Medienkritik die Fähigkeiten und Fertigkeiten, *analytisch* problematische gesellschaftliche Prozesse angemessen zu erfassen. Analytisch bedeutet, Hintergrundwissen – zum Beispiel, dass Videoportale oder Suchmaschinen durch Werbung finanziert werden – zu besitzen, welches Medienentwicklungen nicht kritiklos hinnimmt, sondern im Sinne des griechischen Wortstamms für Kritik *unterscheidend* anwendet (Baacke, 2001). Medienkritik umfasst zudem Fähigkeiten und Fertigkeiten, um *reflexiv* in der Lage sein, analytisches Wissen auf sich selbst und sein Handeln anzuwenden. Reflexiv bedeutet, eigene Denkinhalte, Theorieansätze, Interessenslagen und soziale Erfahrungen kritisch zu überprüfen (Ganguin, 2004a). Ein konkretes Beispiel wäre hierfür das individuelle Verhalten und Datenschutzüberlegungen bei Online-Registrierungen. Außerdem umfasst Medienkritik Fähigkeiten und Fertigkeiten, um *ethisch* das analytische Denken und den reflexiven Rückbezug als sozial verantwortlich abzustimmen und zu definieren. Ethisch bedeutet in diesem Zusammenhang, das eigene moralische Handeln im Zusammenhang mit der Nutzung von Medien hinsichtlich normativer Werte zu analysieren und zu reflektieren. Hier wäre ein konkretes Beispiel die Analyse und Reflexion von Videoinhalten aufgrund gesellschaftlich akzeptierter Normen und Werte.

Innerhalb der „(medien)pädagogische[n] Medienkritik“ (Schiefer-Rohs, 2012, S. 78) sind zwei Ebenen unterscheidbar: Auf der Mikroebene steht die individuelle, selbstreflexive Perspektive, während auf der Makroebene gesellschaftliche Auswirkungen von Medien thematisiert werden (Ganguin, 2004b, S. 63). Es wird an dieser Stelle vor allem die individuelle Perspektive der Lernenden und Lehrenden fokussiert. Hierbei handelt es sich vor allem um „die Befähigung zur Reflexion eines eigenen, autonomen Medienhandelns als Alltagspraxis“ (Ganguin & Sander, 2008, S. 65).

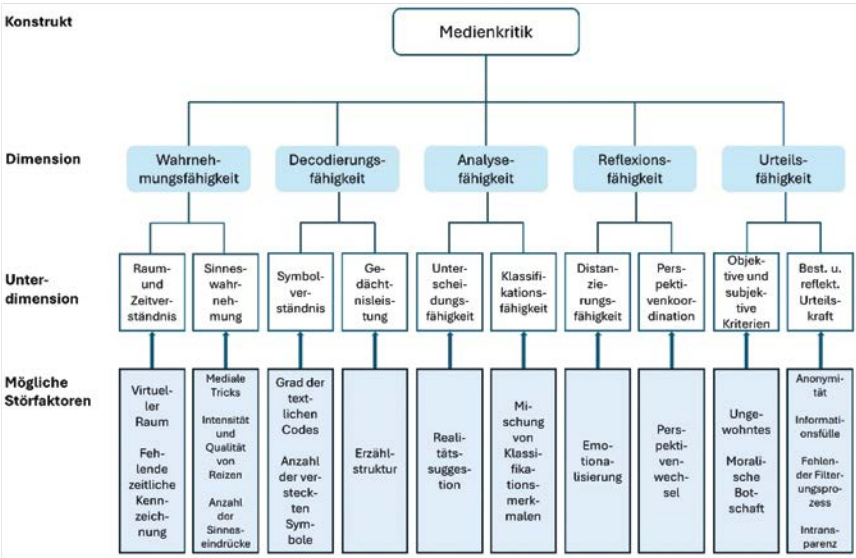
Ganguin (2004b, S. 65) analysierte in ihrer Arbeit diverse in der Medienpädagogik gängige Konzepte zur Medienkritik und definierte abschließend Medienkritik als „das kritische Wahrnehmen, Decodieren, Analysieren, Reflektieren und Beurteilen von Medien, ihren Inhalten, Formaten, Genres und Entwicklungen“. Es kann bei der Ausbildung von Medienkritikfähigkeit von einem Stufenmodell ausgegangen werden, wobei die Wahrnehmungsfähigkeit die Basis jeder Medienkritikfähigkeit ist (Ganguin, 2004b). Um die

darauffolgende Dimension der Decodierungsfähigkeit ausbilden zu können, muss die vorhergehende Dimension der Wahrnehmungsfähigkeit zumindest in basaler Form ausgebildet sein (Ganguin & Sander, 2018). Dies gilt für die nachfolgenden Dimensionen ebenso. Die einzelnen Dimensionen bauen also aufeinander auf und münden in der hierarchisch „obersten“ Dimension, der Urteilsfähigkeit. Medien und ihre Inhalte müssen also zuallererst aufmerksam mit allen Sinnen (und höchst subjektiv) zur Kenntnis genommen werden (Ganguin, 2003, S. 94). Praktische Beispiele für Fähigkeiten in den weiteren Dimensionen wären beispielsweise das Verstehen und Entschlüsseln von symbolischen Darstellungsweisen auf Internetseiten (Decodieren), wobei die Gedächtnisleistung hierbei eine wichtige Rolle spielt (Ganguin, 2003, S. 96). Weiters die Fähigkeit, Nachrichten von gesponserten Inhalten auf einer Tageszeitungshomepage unterscheiden zu können (Analysieren) oder die eigene Handynutzung und die damit verbundenen Risiken mit einem „Blick von außen“ in einer reflexiven Art und Weise durchzudenken (Ganguin, 2003, S. 98). Risiken wären hier beispielsweise eine erhöhte Nutzungsdauer oder der Umgang einzelner Apps mit privaten Daten (Reflektieren). Ein Beispiel für die Beurteilungsfähigkeit wäre etwa Social Media-Angebote anhand objektiver (Moral, Stichhaltigkeit, ...) und subjektiver (Gefallen, Erleben) Kriterien einer begründeten Beurteilung zu unterziehen (Ganguin, 2003, S. 102).

Die Entwicklung von Medienkritikfähigkeit ist dabei von diversen Faktoren abhängig. So spielen „entwicklungs-, sozial- und pädagogisch-psychologische sowie sozialökologische Aspekte eine wesentliche Rolle“ (Ganguin, 2004b, S. 66). Die Fähigkeit, Medien anhand der soeben dargestellten Dimensionen kritisch-reflexiv zu behandeln und zu beurteilen, hängt somit vor allem vom Alter und der Entwicklung des Heranwachsenden ab und ist auch von Einflüssen der sozialen Umgebung abhängig (Ganguin & Sander, 2018).

Wie *Abbildung 1* zeigt, unterteilt Ganguin die soeben dargestellten fünf Dimensionen der Medienkritik noch in Unterdimensionen und zeigt mögliche Störfaktoren bei der Ausbildung einer medienkritischen Kompetenz auf. Beispielsweise könnten gesponserte Inhalte oder *Clickbait*s (Inhalte, die beispielsweise durch Überschriften, die neugierig machen sollen, vermehrt Seitenabrufe und damit verbunden mehr Werbeeinnahmen erzielen wollen und oft von Künstlicher Intelligenz erzeugt werden) zwischen tatsächlichen selbst erstellten Nachrichtenartikel platziert und nur unwesentlich gekennzeichnet werden (analog zum Störfaktor „Mischung von Klassifikationsmerkmalen“). Dieser Vorgang würde eine Unterscheidung und Klassifizierung der beiden gegensätzlichen Inhalte erschweren. Ganguin nimmt somit eine Feinkonzeptualisierung vor, welche auch für empirische Untersuchungen „handhabbar“ sein sollte (Ganguin, 2004a, S. 3) und somit den theoretischen Grundstock einer Operationalisierung von Medienkritikfähigkeit bilden könnte.

Abbildung 1: Grafische Darstellung der Feinkonzeptualisierung von Medienkritikfähigkeit hinsichtlich ihrer Medienspezifik (eigene Darstellung nach Ganguin, 2004b, S. 66)



Die Ausbildung einer kritischen Haltung gegenüber digitalen Medien und deren Verwendung gilt in fast allen Konzepten zur Medienkompetenz als wesentliche Voraussetzung dafür, eigen- und sozialverantwortlich sowie souverän mit medial vermittelten Informationen umzugehen (Aufenanger, 2006, S. 6). Aus pädagogischer Perspektive bedeutet eine kritisch-reflexive Auseinandersetzung mit digitalen Medien, dass diese Medienkritik auch als Kritik an Mediensystemen (beispielsweise kommerzielle Streamingportale, Werbung), an Partizipationsmöglichkeiten (beispielsweise mittels digitaler Petitionen oder elektronischer Wahlen), an moralischen Aspekten (beispielsweise die Auseinandersetzung mit Inhalten von Online-Spielen), an Gebrauchsmöglichkeiten (beispielsweise die Usability im Sinne einer benutzerfreundlichen Anwendungsqualität), an rechtlichen Aspekten (beispielsweise Fragen des Urheberrechts oder des Datenschutzes), an den Wirkpotenzialen von Medien (beispielsweise Gewaltdarstellungen in Online-Videos) oder auch an sozialen Aspekten (beispielsweise die Einschränkung sozialer durch mediale Kommunikationsformen) zu verstehen ist (Aufenanger, 2006, S. 7).

Auch Niesyto (2017, 2019) hebt die Aufgabe der Medienpädagogik hervor, „den aktiv-produktiven, kritischen und sozial verantwortlichen Umgang mit Medien“ zu fördern. Er zählt dabei einige Risiken und Themenfelder exemplarisch auf und fordert hierbei gleichzeitig die Stärkung einer medien- und gesellschaftskritischen Perspektive sowie handlungsorientierte Konzepte der Medienbildung,

die zum Beispiel in MakerSpace-Projekten oder Zukunftswerkstätten realisiert werden könnten.

Diese ausgewählten Konzeptionierungen sowie Beispiele sollen zeigen, dass eine (pädagogische) Medienkritik nicht nur eine Kritik an digitalen Medien und deren Inhalten sein soll, sondern auch die Dimension des eigenen (kritisch-reflexiven) Medienverhaltens miteinschließen muss. Eine rein bewahrpädagogische Haltung bei der Vermittlung medienkritischer Inhalte in der Schule, die darauf abzielt, Kinder vor jeglichem Risiko zu schützen und dabei die Entwicklung eigener Mündigkeit kaum in den Blick nimmt, ist kritisch zu sehen. Vielmehr sollten Kinder und Jugendliche dabei unterstützt werden, eine kritisch-emanzipative Haltung zur Digitalisierung und digitalen Medien zu entwickeln (siehe hierzu auch Moser, 2019, Kap. 2).

Medialer Habitus

Die Theorie des medialen Habitus (vgl. u. a. Biermann, 2009; Kommer, 2013) – angelehnt an Bourdieus Ansatz der sozialen Praxis und dessen Habitus-Konzept – besagt, dass der soziale und mediale Raum, in den eine Person hineingeboren wird, eine große Rolle für den weiteren Lebensverlauf sowie für die Ausbildung von Medienkompetenz und den entsprechenden Einsatz digitaler Medien spielen kann. Unter anderem Barberi et al. (2018) belegen einen Zusammenhang von Medienkompetenz und symbolischem Kapital im Sinne Bourdieus – also dem Einfluss des sozialen und medialen Raumes, in den eine Person hineingeboren wird.

Weitere Forschungen im deutschsprachigen Raum hinsichtlich des Einflusses eines medialen Habitus auf mediale Meinungen, Handlungen, Einstellungen und Kompetenzen zeigen, dass Kinder und Jugendliche vom medialen Habitus der Eltern und Peers beeinflusst sind und sie deren Handlungen unbewusst nachahmen. Wird das Smartphone beispielsweise lediglich als Unterhaltungsmedium gesehen und diesem kein Bildungswert zugesprochen, so ist davon auszugehen, dass eine reflektierte Auseinandersetzung mit diesem Medium nicht stattfindet. Weiters wird gezeigt, dass Lehrpersonen mit niedriger formaler Bildung sowie aus niedrigen sozialen Klassen und Milieus Medien gegenüber tendenziell eher distanziert und kritisch gegenüberstehen (zusammenfassend Breg, 2023, S. 4). Also sind Unterschiede im medialen Habitus von Lehrpersonen vorhanden, die bereits vorhandene Ungleichheiten bei Kindern und Jugendlichen im Bereich digitaler Kompetenzen manifestieren oder sogar verstärken können (Breg, 2023, S. 4). Somit stellt sich die Frage, ob Schule digitale Kompetenz fördern und somit medial bedingte soziale Ungleichheit verringern kann, oder ob sie diese Kluft sogar verstärkt (Mutsch, 2012, S. 31). Denn es sind (noch) nicht Medien, die das Zusammenleben in der (schulischen) Gesellschaft bestimmen, sondern immer

noch Menschen – in diesem Zusammenhang eben die Schüler:innen sowie Lehrpersonen.

Erste Schritte, die eine digitale Ungleichheit abschwächen könnten, sind die Ausrüstung aller Schüler:innen mit digitalen Endgeräten sowie die Einführung eines gemeinsamen Schulfachs *Digitale Grundbildung* mit den entsprechenden Inhalten und einem gemeinsamen Lehrplan. Dies allein reicht jedoch nicht aus, um möglichst allen Kindern und Jugendlichen eine erfolgreiche kritisch-reflexive und politisch-kulturelle Medienbildung zukommen zu lassen und damit individuell medienkritische Fähigkeiten und Fertigkeiten auszubilden. Viel liegt daran, ob und in welcher Form Lehrpersonen ihre Schüler:innen abholen und sich an deren Bedürfnissen, Interessen und Lebensformen orientieren. Voraussetzung dafür ist ein medialer Habitus seitens der Lehrperson, welcher der Vermittlung von Medienkompetenz förderlich ist.

Doch nicht nur der mediale Habitus einer Lehrperson beeinflusst eine förderliche Entwicklung medienbezogener Kompetenzen. Auch der mediale Habitus der Schüler:innen hat einen Einfluss auf derartige Fähigkeiten und Fertigkeiten. Trültzsch-Wijnen ging vor einigen Jahren den Fragen nach, wie Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene das Internet – und dabei insbesondere das Social Web (damals: Facebook und Co.) nutzen und wie dieses *Medienhandeln* mit dem jeweiligen medialen Habitus korreliert. Sie ermittelte durch eine – im Anschluss an eine breite quantitative Erhebung durchgeführte – qualitative Untersuchung mit 50 Einzelfallanalysen fünf Medienhandlungstypen (im Detail siehe C. W. Trültzsch-Wijnen, 2020, S. 436–467). Diese Typen unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihrer psychischen und körperlichen Reife und Entwicklung, ihrer alltäglichen Bedürfnisse und Herausforderungen ihrer Lebenswelt, dem medialen Habitus der Familie und der Vermittlung von kulturellem Kapital sowie ihrer kulturellen Passung und der sozialen Distinktion. Es zeigte sich, dass Kinder und Jugendliche zwar über ähnliche Kompetenzen und ein vergleichbares Wissen in Bezug auf Medien verfügen, sich aber trotzdem in ihrem Medienhandeln unterscheiden können (C. Trültzsch-Wijnen, 2020, 85 f.). Vor allem formal niedriger gebildete Kinder und Jugendliche zeigen vermehrt grundlegende Schwierigkeiten im Umgang mit digitalen Medien, da sie vielfach im Elternhaus keine oder mangelnde Medienbildung erfahren haben. Beispielsweise werden schulische Aufgaben, die mithilfe von Lernapps erledigt werden sollen, als überfordernd empfunden, weil etwa eine Lese-/Rechtschreibschwäche oder mangelnde sprachliche Fähigkeiten vorliegen (C. Trültzsch-Wijnen, 2020, S. 88). Wiederum stellt sich die Frage, wie und in welchem Ausmaß Schule mit dem gemeinsamen Fach *Digitale Grundbildung* hier einen Beitrag leisten kann, diese mangelnde kulturelle Passung zu kompensieren.

Medienkritikfähigkeit als Teil einer digitalen Grundbildung im schulischen Kontext

Nachdem anhand von Beispielen gezeigt wurde, was Medienkritik aus pädagogischer Perspektive umfasst, wird in diesem Abschnitt untersucht, in welcher Form Medienkritik im aktuellen Lehrplan des Fachs *Digitale Grundbildung* (vgl. BGBl II, 2022/06.07.2022) an österreichischen Schulen zu finden ist. Es soll gezeigt werden, in welchem Verhältnis Medienkritikfähigkeit im Vergleich zu anderen Kompetenzen im Lehrplan steht und welchen Stellenwert die Vermittlung von Medienkritikfähigkeit im Rahmen der *Digitalen Grundbildung* einnimmt.

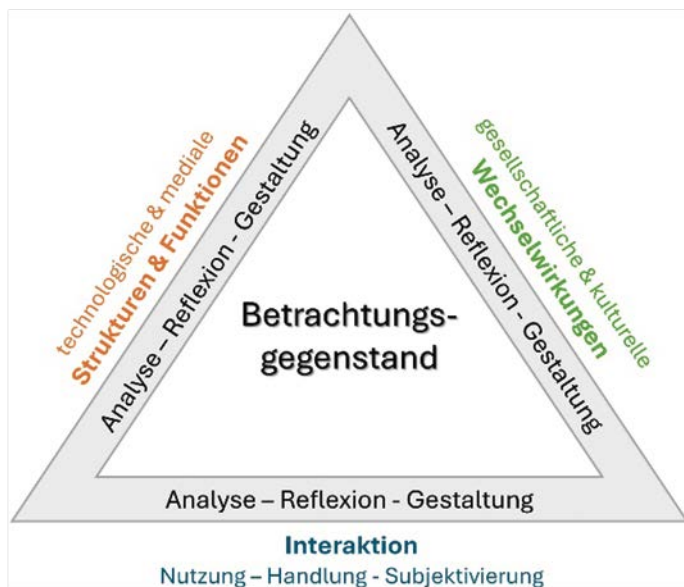
Beschreibung und Aufbau des Lehrplans *Digitale Grundbildung*

Seit dem Schuljahr 2022/23 ist in österreichischen Schulen der Sekundarstufe I – also in Mittelschulen und in der AHS-Unterstufe – in der 1. bis 4. Klasse (mindestens) eine Wochenstunde *Digitale Grundbildung* vorgeschrieben. Mittlerweile ist auch ein eigener Lehrplan für die Sekundarstufe I der Sonderschulen gesetzlich verankert worden, auf den hier aber nicht weiter eingegangen wird.

Die zentralen fachlichen Konzepte des Lehrplans für die Regelstufe sind nach dem *Frankfurt-Dreieck* – einer „Erweiterung und Fortschreibung des ... Dagsstuhl-Dreiecks“ (Brinda et al., 2020, S. 157) – ausgerichtet und decken drei Perspektiven ab (siehe *Abbildung 2*): eine technisch-mediale, eine gesellschaftlich-kulturelle sowie eine interaktionsbezogene Perspektive. Jede dieser Perspektiven hat im Frankfurt-Dreieck die Prozesse Analyse, Reflexion und Gestaltung des digitalen Wandels zugeordnet. In der Mitte des Modells befindet sich der jeweilige Betrachtungsgegenstand, also digitale Artefakte (zum Beispiel Soziale Netzwerke) und die damit verbundenen Phänomene (Brinda et al., 2020, S. 159). Laut Lehrplan können mit diesen Perspektiven „digitale Phänomene unserer Gesellschaft beispielhaft auf unterschiedlichen Ebenen und in verschiedenen Graden der Abstraktion didaktisch bearbeitet werden“ (BGBl II, 2022/06.07.2022, S. 4).

Die technisch-mediale Perspektive beinhaltet „informatische Funktions- und Wirkprinzipien sowie die Reflexion ihrer nicht unmittelbar sichtbaren Einflüsse auf Kultur, Politik, Gesellschaft und Lebenswelt, Technik und Produktion“ (BGBl II, 2022/06.07.2022, S. 4). Ein konkretes Beispiel hierfür wäre, verschiedene Suchmaschinen nennen und erklären zu können, wie eine Suchmaschine prinzipiell funktioniert. Ziele dieser Perspektive sind das Hinterfragen und Reflektieren von Strukturen und Funktionen digitaler informatischer und medialer Systeme und Werkzeuge (vgl. Brinda et al., 2020, S. 160). Obwohl diese Perspektive

Abbildung 2: Frankfurt-Dreieck zur Bildung für und über den digitalen Wandel (eigene Darstellung nach Brinda et al., 2020, S. 160)



einen technologischen Schwerpunkt innehat, finden sich in der näheren Betrachtung auch Aspekte, die eine kritisch-reflexive Ebene beinhalten. So schreiben die Autoren des Frankfurt-Dreiecks beispielsweise von einem „reflektierten Umgang mit digitalen Systemen“ sowie der „Basis für die reflektierte Teilhabe an einer digital geprägten Welt“ (Brinda et al., 2020, S. 161 f.). Die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive zielt ab auf „gesellschaftliche Wechselwirkungen durch den Einsatz digitaler Technologien“ und betreffen etwa „soziale Umgangsformen, die politische Organisation, Machtstrukturen, ökonomische Interessen oder die Kommunikation. Die historische Perspektive erlaubt es, Kontinuitäten und Entstehungsprozesse sowie damit verbundene Traditionen zu verstehen“ (BGBI II, 2022/06.07.2022, S. 4). Brinda et al. erwähnen in diesem Zusammenhang konkret die potenzielle Gefahr einer Produktion respektive Verfestigung (neuer) sozialer Ungleichheiten und betonen die Notwendigkeit eines reflektierten Umgangs mit „Fragen sozialer Gerechtigkeit und [des] sozialen Ausgleichs“ (Brinda et al., 2020, S. 163). Andere Beispiele für Aspekte der gesellschaftlich-kulturellen Perspektive, die im Modell des Frankfurt-Dreiecks aufgezählt werden, sind unter anderem Fragen der Netzneutralität, Fragen des Eigentums an Daten, von Persönlichkeitsrechten, der Mündigkeit der handelnden Personen sowie der gesellschaftlichen Teilhabe auch aus einer ethischen Perspektive (Brinda et al., 2020, 163 f.). Abschließend erlaubt die interaktionsbezogene Perspektive laut Lehrplan die „Analyse, Reflexion und kreative Gestaltung persönlicher und kollektiver

Handlungsrepertoires. Dies beinhaltet auch die Frage, wie und mit welchen Zielen Menschen Medien erstellen, gestalten und Systeme nutzen“ (BGBI II, 2022/06.07.2022, S. 4). Die Aspekte Nutzung (funktionale Anwendung digitaler Medien und Systeme), Handlung (Integration von Nutzungsoptionen in soziale Praktiken) und Subjektivierung (Anlegung, Ermöglichung oder auch Behinderung von Identitätsbildung und -entwicklung) sind dabei zentral (Brinda et al., 2020, S. 164).

Themen und Beispiele für Medienkritikfähigkeit, wie sie hier und auch im vorangegangenen Abschnitt bereits beschrieben wurden, können somit potenziell in allen drei Perspektiven beheimatet sein. In einem weiteren Schritt werden nun die Lehrinhalte (Beschreibung der Kompetenzbereiche) auf ihre Passung mit diesen Themen der Medienkritikfähigkeit hin untersucht.

Medienkritik im Lehrplan *Digitale Grundbildung*

Die Vermittlung kritisch-reflexiver Fähigkeiten nimmt im Lehrplan eine prominente Rolle ein. Bereits in den didaktischen Grundsätzen ist zu lesen, dass sich zur Umsetzung der Inhalte didaktische Konzepte und Prozesse, wie unter anderem „reflexions- und problemlösungsorientierte Methoden wie Critical Thinking (kritisches Denken: vernünftig reflektierendes Denken)“ anbieten würden (BGBI II, 2022/06.07.2022, S. 3). Weiters wird ausgeführt, dass verschiedene Bereiche miteinander verknüpft vermittelt werden sollen. Dies bezieht sich zum einen auf den Bereich der Medienbildung, der laut Lehrplan auch „Reflexion und Kritik ... beispielsweise medienbiografische Entwicklungen bzw. Bedingungen der Mediensozialisation sowie digitaler Inklusions- und Exklusionsdynamiken“ (BGBI II, 2022/06.07.2022, S. 3) umfasst. Zum anderen ist der Bereich der informatischen Bildung, der sich an den „4 Ks“ der sogenannten „21st Century Skills“ (vgl. Batelle for Kids, 2019; für eine kritische Betrachtung siehe hierzu Kalz, 2023) orientiert und somit kritisches Denken und Problemlösen beinhaltet, inkludiert. Schlussendlich wird auch der Bereich einer Gestaltungskompetenz explizit erwähnt. Dabei muss „von der Lebenswirklichkeit und den Vorkenntnissen der Schüler:innen unter Berücksichtigung der Heterogenität individueller Medienbiographien“ ausgegangen werden (BGBI II, 2022/06.07.2022, S. 3). Diese Aussage unterstreicht, dass ein medialer Habitus vorhanden ist und somit nicht nur bei der Vermittlung digitaler Kompetenzen selbst, sondern auch bei deren empirischen Erforschung mitgedacht und berücksichtigt werden muss.

Weiter unten im Lehrplan werden dann das Kompetenzmodell und die darin verwendeten fünf Kompetenzbereiche in schulstufenweiser Aufzählung dargestellt. Diese Kompetenzbereiche sind Orientierung (gesellschaftliche Aspekte von Medienwandel und Digitalisierung analysieren und reflektieren), Information (mit Daten, Informationen und Informationssystemen verantwortungsvoll umgehen),

Kommunikation (Kommunizieren und Kooperieren unter Nutzung informatischer, medialer Systeme), Produktion (Inhalte digital erstellen und veröffentlichen, Algorithmen entwerfen und Programmieren: Zerlegen von Problemen, Muster erkennen, Verallgemeinern/Abstrahieren und Algorithmen entwerfen) sowie Handeln (Angebote und Handlungsmöglichkeiten in einer von Digitalisierung geprägten Welt einschätzen und verantwortungsvoll nutzen) (BGBl II, 2022/06.07.2022, S. 4).

Die Bereiche Orientierung, Information sowie Handeln sind dieser Beschreibung und einem ersten Blick nach dazu geeignet, medienkritische Inhalte darzustellen. Wie sich in weiterer Folge zeigen wird, finden sich potenziell medienkritische Kompetenzbeschreibungen auch in den restlichen zwei Kompetenzbereichen. Im Bereich Kommunikation finden sich demnach sogar mehr adäquate Inhaltsbeschreibungen als in den Bereichen Information und Handeln. Somit wird deutlich, dass der Kritik an digitalen Medien und deren Inhalten sowie auch der Dimension des eigenen kritisch-reflexiven Medienverhaltens im Lehrplan *Digitale Grundbildung* ein möglichst umfassender Rahmen geboten wird und die Wichtigkeit eines kritischen und (selbst-)reflexiven Umgang mit digitalen Medien – wie bereits in der Einleitung geschrieben – gewürdigt wird.

Medienkritische Inhalte im Lehrplan *Digitale Grundbildung*

Die einzelnen Kompetenzbeschreibungen (Deskriptoren) werden im Lehrplan in Form von *Can-Do-Statements* („Die Schülerinnen und Schüler können...“) festgehalten. Um eine nachvollziehbare Auswahl zu treffen, wurde der Lehrplan hinsichtlich der oben vorgestellten Themen und Beispiele durchsucht. Bei der Analyse der Inhalte wurde bewusst, wie abstrakt einige Beschreibungen sind. Es konnte oft nicht eindeutig geklärt werden, ob eine Kompetenzbeschreibung über medienkritische Inhalte verfügt oder nicht. Manchmal gaben die Anwendungsbereiche eine erste Orientierung. Im Zweifelsfall wurden die Deskriptoren nicht in die Übersicht¹ aufgenommen. Aus rein quantitativer Perspektive weisen somit 33 von insgesamt 72 Deskriptoren einen Bezug zu medienkritischen Inhalten auf, beispielsweise diese Kompetenzbeschreibung aus der 5. Schulstufe: „Die Schülerinnen und Schüler ... können erklären, wie personenbezogene Informationen verwendet und geteilt werden können, und Vorkehrungen treffen, um ihre personenbezogenen Daten zu schützen“ (BGBl II, 2022/06.07.2022, S. 5). Der hohe Anteil medienkritischer Deskriptoren zeigt, dass den Verfasser:innen des Lehrplans offenbar die Verankerung

1 Eine tabellarische Gesamtübersicht der ausgewählten Kompetenzbeschreibungen sowie deren Zuteilung hinsichtlich Schulstufe, Kompetenzbereich und fachliches Konzept fehlt in diesem Beitrag aus Platzgründen. Sie kann jedoch auf Anfrage gern zur Verfügung gestellt werden.

einer kritisch-reflexiven Perspektive auf Digitalisierung und Medien in einem pädagogischen Kontext wichtig ist.

Als weiterer Schritt wurde eine Zuordnung der aus medienkritischer Perspektive relevanten Deskriptoren hinsichtlich der Schulstufen, der Kompetenzbereiche und der zentralen fachlichen Konzepte vorgenommen. Hier erkennt man eine zunehmende Anzahl an Deskriptoren in den höheren Schulstufen. Dies ist vermutlich der eher abstrakten Natur kritisch-reflexiver Kompetenzen geschuldet. Außerdem wird offensichtlich, dass die meisten kritisch-reflexiven Lehrziele im Fach *Digitale Grundbildung* den beiden Kompetenzbereichen Orientierung und Kommunikation zuzuordnen sind. Das zentrale fachliche Konzept mit den meisten Ausprägungen kritisch-reflexiver Inhalte bildet wenig überraschend die gesellschaftlich-kulturelle Perspektive. Produktive Inhalte sowie die technisch-mediale Perspektive bieten hinsichtlich eines medienkritischen Fähigkeitserwerb die wenigsten Anknüpfungspunkte.

Es wird sich zeigen und es muss evaluiert werden, ob die Umsetzung in der Praxis den Intentionen und Anforderungen des Lehrplans gerecht wird. Da es seit der Einführung des Pflichtfachs *Digitale Grundbildung* zunächst nur Fortbildungen in Form von MOOCs und ähnlichen Fortbildungsformaten gab und im Dienst stehende Lehrpersonen seit dem Schuljahr 2022/23 mittels eines Hochschullehrgangs (mit begrenzten Teilnehmerzahlen) die Lehrbefähigung erwerben können, ist die Anzahl von „qualifizierten“ Lehrpersonen für das Fach *Digitale Grundbildung* noch überschaubar. Erst nach und nach entstehen an den österreichischen Universitäten und Hochschulen eigene Lehramtsstudien, die jedoch erst in ein paar Jahren Absolventinnen und Absolventen herausbringen werden. Dies birgt bis dahin einige potenzielle Probleme und Risiken. Unter anderem, dass der Lehrplan nicht oder nur in Teilen beachtet und umgesetzt wird und somit auch Medienkritikfähigkeit nicht in dem Ausmaß vermittelt und gefördert wird, welches es bräuchte, um der fortschreitenden Digitalisierung mündig beziehungsweise kritisch-emanzipativ zu begegnen.

Dieser Problematik begegnen aktuell auch in Österreich bereits Initiativen, die beispielsweise Lehrpersonen bei der Durchführung von Unterricht zu Themen der *Digitalen Grundbildung* und hierbei im Speziellen zur Medienkritik unterstützen (siehe hierzu z. B. Buchner, 2023; Buchner & Höfler, 2024).

Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

Wie in diesem Beitrag gezeigt wurde, wird der Fähigkeit zur Medienkritik beim Umgang mit digitalen Medien und Artefakten seit einiger Zeit ein hoher Stellenwert zuteil. Ein mündiger Umgang mit der Digitalisierung und all ihren

Entwicklungen und Konsequenzen erscheint nur mit einem gewissen Grad an Medienkritikfähigkeitskompetenz möglich. Denkt man an die vergangenen Monate, während denen eine generierende Künstliche Intelligenz für alle Menschen mit Internetzugang simpel nutzbar wurde und die damit verbundenen Diskussionen und auch negativen Folgen, so wirkt der Ruf nach schulischer Bildung in Sachen Medienkritikfähigkeit umso logischer.

Ob die Inhalte des Lehrplans *Digitale Grundbildung* im gewünschten Maß auch erfolgreich vermittelt werden können, hängt jedoch von einer Vielzahl an Faktoren ab, unter anderem vom medialen Habitus und den kritisch-reflexiven Kompetenzen der unterrichtenden Lehrpersonen, aber auch von diversen individuellen Faktoren in Bezug auf digitale Medien seitens der Schüler:innen. Welche Einflussfaktoren dies genau sind und wie beziehungsweise in welchem Ausmaß sie auf die Ausbildung einer (medien-)pädagogischen Medienkritikfähigkeit einwirken, muss erst erforscht werden.

Literatur

- Aufenanger, S. (2006). Medienkritik: Alte und neue Medien unter der Lupe. *Computer + Unterricht*, 64, 6–19.
- Baacke, D. (1996). Medienkompetenz – Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In A. von Rein (Hrsg.), *Theorie und Praxis der Erwachsenenbildung. Medienkompetenz als Schlüsselbegriff* (S. 112–124). Klinkhardt.
- Baacke, D. (2001). *Medienkompetenz als pädagogisches Konzept*. Medienkompetenz in Theorie und Praxis. Broschüre im Rahmen des Projekts „Mediageneration – kompetent in die Medienzukunft.“
- Barberi, A., Swertz, C. & Zuliani, B. (2018). „Schule 4.0“ und medialer Habitus. *Medienimpulse*, 56(2), 1–20. <https://doi.org/mn8v>
- Batelle for Kids. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Batelle for Kids. <https://bit.ly/4awV6lS>
- Biermann, R. (2009). Die Bedeutung des Habitus-Konzepts für die Erforschung soziokultureller Unterschiede im Bereich der Medienpädagogik. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 17(Medien und soziokulturelle Unterschiede), 1–18. <https://doi.org/mn8z>
- Breg, R. (2023). Akzeptanz und Einfluss des digitalen Habitus bezogen auf Kinder und Jugendliche. *Medienimpulse*, 61(4), 1–26. <https://bit.ly/3IVrpyV>
- Brinda, T., Brüggen, N., Diethelm, I., Knaus, T., Kommer, S., Kopf, C., Missomelius, P., Leschke, R., Tilemann, F. & Weich, A. (2020). Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell. In T. Knaus & O. Merz (Hrsg.), *fraMediale: (Band 7). Schnittstellen und Interfaces: Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen* (S. 157–168). kopaed. <https://bit.ly/49gmLq5>
- Buchner, J. (2023). Effekte eines Augmented Reality Escape Games auf das Lernen über Fake News. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51, 65–86. <https://doi.org/m32j>
- Buchner, J. & Höfler, E. (2024). Can pre-service teachers learn about fake news by playing an augmented reality escape game? *Contemporary Educational Technology*, 16(2), ep504. <https://doi.org/m32k>
- Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich. 267. Verordnung: Änderung der Verordnung über die Lehrpläne der Mittelschulen sowie der Verordnung über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen 1 (2022 & i.d.F.v. 06.07.2022). <https://bit.ly/4amLWIy>
- Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt* (1. Auflage 2016). hep der bildungsverlag.

- Ganguin, S. (2003). *Medienkritik aus Expertensicht: Eine empirische Analyse zur Begriffsbestimmung und Evaluation von Medienkritik sowie zur Entwicklung medienpädagogischer Konsequenzen* [Diplomarbeit]. Universität Bielefeld, Bielefeld.
- Ganguin, S. (2004a). Medienkritik – Kernkompetenz unserer Mediengesellschaft. *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik*(6). <https://bit.ly/4cwqD9g>
- Ganguin, S. (2004b). Medienkritik aus Expertensicht. *tv diskurs*, 8(27), 62–66. <https://bit.ly/4aaY7Zg>
- Ganguin, S. & Sander, U. (2008). Kritisch-emanzipative Medienpädagogik. In U. Sander, F. von Gross & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik* (1. Aufl., S. 61–65). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Ganguin, S. & Sander, U. (2018). Medienkritik: Zur Genese eines reflexiven Umgangs mit Medien. In H. Niesyto & H. Moser (Hrsg.), *Medienpädagogik interdisziplinär: Bd. 11. Medienkritik im digitalen Zeitalter* (S. 139–152). Kopaed.
- Groebe, N. (2004). Medienkompetenz. In R. Mangold, P. Vorderer, & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 27–49). Hogrefe.
- Hobbs, R. (2017). Teaching and Learning in a Post-Truth World. *Citizens in the Making*, 75(3), 26–31. <https://bit.ly/4acs62V>
- Iske, S. & Barberi, A. (2022). Medienkompetenz – ein Beipackzettel. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 50, 21–46. <https://doi.org/m32m>
- Jarren, O. & Wassmer, C. (2009). Medienkompetenz – Begriffsanalyse und Modell. Ein Diskussionsbeitrag zum Stand der Medienkompetenzforschung. Universität Zürich. <https://doi.org/mn85>
- Kalz, M. (2023). Zurück in die Zukunft? *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 332–352. <https://doi.org/m32n>
- Kellner, D. & Share, J. (2005). Toward critical media literacy: Core concepts, debates, organizations, and policy. *Discourse: Studies in the cultural politics of education*, 26(3), 369–386.
- Kommer, S. (2013). Das Konzept des ‘Medialen Habitus’: Ausgehend von Bourdieus Habitus-theorie Varianten des Medienumgangs analysieren. *Medienimpulse*, 51(4), 1–40. <https://doi.org/gkg8pt>
- Moser, H. (2019). *Einführung in die Medienpädagogik: Aufwachsen im digitalen Zeitalter* (6., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2019). Springer.
- Mutsch, U. (2012). Der mediale Habitus von Volksschulkindern und ihren Lehrerinnen und Lehrern: Eine empirische Studie zur Genese schulischer Medienkultur als Aushandlungsprozess habituellen Medienhandelns [Dissertation]. Universität Wien. <https://bit.ly/3xa3XeF>
- Niesyto, H. (2004). Mediale Aufmerksamkeitserregung und Medienkritik. *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik*(6). <https://bit.ly/4aaZM0W>
- Niesyto, H. (2017). Medienkritik. In B. Schorb, A. Hartung-Griemberg & C. Dallmann (Hrsg.), *Grundbegriffe Medienpädagogik* (6. neu verfasste Auflage, S. 266–272). Kopaed.
- Niesyto, H. (2019). Medienkritik und pädagogisches Handeln. *Kulturelle Bildung Online*. <https://bit.ly/3TUTNGP>
- Schiefner-Rohs, M. (2012). *Kritische Informations- und Medienkompetenz: Theoretisch-konzeptionelle Herleitung und empirische Betrachtungen am Beispiel der Lehrerbildung*. Waxmann.
- Trültzsch-Wijnen, C. (2020). Medienhandeln, Habitus und digitale Kompetenzen. In C. Trültzsch-Wijnen & G. Brandhofer (Hrsg.), *Bildung und Digitalisierung* (S. 73–94). Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/gkg8pd>
- Trültzsch-Wijnen, C. W. (2020). *Medienhandeln zwischen Kompetenz, Performanz und Literacy*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/mn9b>

Perspektive innerhalb des Systems:
Kindergarten, Schule, Lehrkräfte

Von Robotern und Sandkästen: Informatische Bildung im Kindergarten

Nadine Dittert

Abstract

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie informatische Bildung im Kindergarten mit programmierbaren Bodenrobotern gelingen kann. Langjährig bewährte Konzepte des Einsatzes haptischer Materialien, wie bereits Fröbel und Montessori sie nutzten, bilden die Grundlage für eine konstruktionistische Lernumgebung. Zentrale Informatikinhalt und Kompetenzen werden beschrieben, die im Elementarbereich adressiert und erworben werden können. Die Beschreibung eines konkreten Szenarios dient als Beispiel für die Umsetzung mit sogenannten „digitalen Fröbelmaterialien“: Bodenroboter und dazugehörige Materialien zur Schaffung eigener Welten bieten Kindergartenkindern Zugang zur Modellierung und Implementierung von Algorithmen und Programmen. Gleichzeitig bietet dieses Szenario die Möglichkeit, eine Verknüpfung informatischer Denk- und Arbeitsweisen zur eigenen Erfahrungswelt herzustellen. Schließlich braucht es mehr dieser konkreten Szenarien sowie begleitende Forschung, um informatische Bildung im Kindergarten strukturiert umzusetzen.

Einleitung

In einer zunehmend von Informationstechnologie geprägten Welt gehören auch für die Jüngsten in unserer Gesellschaft Informatiksysteme bereits zum Alltag. Neben den Smartphones der Eltern, über die Kinder mit informatischen Phänomenen wie Videotelefonie oder Routenberechnungen in Kontakt kommen, sind es auch elektronische Straßenschilder, Supermarktkassen oder Pfandautomaten, die Kinder umgeben und zu ihrem Alltag gehören. Eine Aufgabe der Elementarpädagogik ist es, breitgefächertes Basiswissen zu eröffnen, das zur erfolgreichen Bewältigung des Lebens beiträgt (KMK, 2022). Dies beinhaltet auch „...die Vermittlung von Kenntnissen über die Verwendungs- und Funktionsweisen von [...] informationstechnischen Geräten, die den Alltag der Kinder prägen [...], und von Fertigkeiten des praktischen Umgangs damit.“ (ebd., S. 13) In diesem Sinne versteht sich Digitale Bildung als Auseinandersetzung mit Phänomenen, Situationen oder Gegenständen der digital vernetzten Welt aus drei Perspektiven: der anwendungsbezogenen, der gesellschaftlich-kulturellen sowie der technologischen

Perspektive (Brinda et al., 2016). Um Phänomene der digitalen Welt in ihrer Gänze zu verstehen, braucht es auch das Wissen über die grundlegende Funktionsweise dieser Systeme – es braucht die informatische Bildung. Diese kann und soll bereits im Kindergarten stattfinden.

Im vorliegenden Beitrag wird gezeigt, wie informatische Bildung im Kindergarten ganzheitlich umgesetzt werden kann. Beginnend mit der kindlichen Auseinandersetzung mit konkreten Lernmaterialien und deren Einsatz im Kindergarten werden Beispiele gezeigt, wie derartige Materialien im digitalen Zeitalter aussehen können. Anschließend werden zentrale Informatikinhalt beschrieben, mit denen sich bereits Kindergartenkinder befassen können, sowie Kompetenzen, die sie erwerben können. Beispielhaft werden Ergebnisse aus dem Projekt SEEDS präsentiert, anhand derer gezeigt wird, wie informatische Bildung im Kindergarten umgesetzt werden kann und welche informatischen Inhalte sich damit konkret adressieren lassen. Abschließend wird reflektiert, wie informatische Bildung als Gesamtkonstrukt in den Kindergarten Einzug halten kann, was es dazu braucht und an welchen Stellen darüber hinaus Forschungslücken existieren.

Hintergrund

Die Idee, bereits jungen Kindern zu zeigen, was Informatik ist oder sie dabei zu begleiten, sich mit informatischen Inhalten zu befassen, ist etwa so alt wie die Wissenschaft Informatik selbst. Basierend auf den Lerntheorien Piagets (Piaget & Inhelder, 1969) erkannte Seymour Papert bereits in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, dass Computer und Programmierung auch für Kinder bedeutsame Anwendungen ermöglichen und entwickelte die erste Programmiersprache für Kinder mit (Papert, 1980). Er betrachtete jedoch Programmierung nicht zum Selbstzweck, sondern als universellen Zugang zu verschiedensten Lernthemen und begründet es anschaulich in seiner Vision eines Mathelandes, in dem eine konkrete, aktive Auseinandersetzung mit Mathematik stattfinden kann. So entstand u. a. ein erster Roboter, mit dem Kinder auf dem Boden mittels Programmierung Formen und Dinge zeichnen konnten – die sogenannte *floor turtle* (Papert, 1980).

An Paperts Arbeit anknüpfend und inspiriert von der Idee, wie junge Kinder lernen, entstand unter dem Namen „Lifelong Kindergarten Group“ am MIT Media Lab eine Forschungsgruppe, die sich mit Lerntechnologien und entsprechenden Lernumgebungen für junge Menschen befasst (Resnick, 2017). Diese und ähnliche Arbeiten folgen dem Lernparadigma des Konstruktivismus, in dem Wissen durch aktives Handeln und Konstruieren eines wahrnehmbaren Objekts konstruiert wird und nicht einfach weitergegeben werden kann (Papert, 1980). Dabei werden häufig reformpädagogische Ansätze zu Grunde gelegt. Maria

Montessori entwickelte Materialien, die Kinder in die Lage versetzen, abstrakte Prinzipien zu explorieren und die derart gestaltet sind, „es selbst zu tun“ (Montessori, 1966). Die Idee Friedrich Fröbels des tatsächlichen „Kindergartens“, in dem junge Kinder ihrem „Tätigkeitstrieb“ nachgehen konnten und sollten, dient hierbei als Grundlage (Brosterman & Togashi, 1997). Die damalige Entwicklung der sogenannten „Fröbelgaben“ zielte insbesondere darauf ab, dass Kinder aktiv-gestaltend mit Material umgehen und sich auf diese Weise die Welt und ihre Phänomene erschließen.

Daran anknüpfend sind mittlerweile verschiedene Materialien erhältlich, die diesen Ansätzen folgen und die sich auch für die informatische Bildung nutzen lassen. 1998 bezeichneten Resnick und Kolleg:innen aufbauend auf den frühen Ideen Montessoris und Fröbels um digitale Komponenten erweitertes Spielzeug als *Digital Manipulatives* (Resnick et al., 1998). Dieses Konzept erweiterten Zuckerman und Kollegen 2005 und nahmen eine erweiterte Klassifizierung in *Digital Montessori-inspired Manipulatives* (digital MiMs) und *Digital Froebel-inspired Manipulatives* (digital FiMs) vor (Zuckerman et al., 2005). Frühe Überlegungen zum kindlichen Spiel und zum spielerischen Lernen werden hier aufgegriffen und weitergeführt. Wie ihre analoge Variante zielen digitale MiMs darauf ab, das Lernen abstrakter Konzepte zu unterstützen, während digitale FiMs ebenso auf Gestaltung fokussieren wie ihre frühe Variante ohne digitale Komponente (Zuckerman, 2010; Zuckerman et al., 2005).

Im Sinne dieser Digital Manipulatives wurden und werden seither verschiedene Spielzeuge entwickelt, denen diese Konzepte inhärent sind. Je nach Einsatz, erweiterndem Material und Konzept lassen sich abstrakte Inhalte und/oder gestalterische Aktivitäten mit verschiedenen Zielen umsetzen. So wie Papert Logo nicht mit dem primären Ziel des Programmieren Lernens entwickelte, es sich jedoch dazu eignet, können auch digitale Spielzeuge mit verschiedenem Fokus genutzt werden und u. a. informatische Kompetenzen entwickelt werden, wie beispielsweise die Verwendung algorithmischer Grundbausteine.

Drigas und Gkeka (2016) beschreiben verschiedene Technologien, die auf Montessoris Methode für das Lernen in verschiedenen Bereichen wie Sprache, Mathematik, Kunst und Musik sowie Informatik zurückgreifen und in denen sich beispielsweise Kinder aktiv mit Zählaufgaben und verschiedenen Repräsentationen von Zahlen in iPad Apps beschäftigen. Sie bestätigen hier, dass Montessoris Ideen in der Entwicklung von Lerntechnologien noch immer berücksichtigt werden und diversen Anwendungen zu Grunde liegen.

Insbesondere für den Erwerb von Informatikkompetenzen werden immer wieder sogenannte *programmable bricks* bzw. deren Weiterentwicklungen in Form von LEGO® Mindstorms® und später handy crickets, Arduino bzw. Arduino LilyPad genannt (Buechley et al., 2008; Martin et al., 2000; Resnick et al., 1996). Erweitert um verschiedene Materialien wie LEGO-Steine, Bastelmaterialien, Textilien, etc. lassen sich diese sogenannten *Toolkits* für diverse Zwecke einsetzen

(Blikstein, 2013; Dittert et al., 2012). Dabei lassen sich diese Toolkits aufgrund ihrer Gestaltbarkeit als digitale FiMs einordnen (Kafai et al., 2010; Zuckerman et al., 2005). Sie ermöglichen einen kreativ-gestaltenden Zugang zur Informatik und u. a. die Möglichkeit, den Aufbau eines Informatiksystems sowie deren grundlegende Programmierung zu verstehen (Dittert et al., 2016; Grillenberger, 2023).

Während diese Toolkits in der informatischen Bildung unter dem Begriff *Physical Computing* häufig eingesetzt werden (u. a. Hodges et al., 2020; Katterfeldt et al., 2019; Przybylla & Romeike, 2014, 2018), sind diese Materialien nicht für den Einsatz im frühkindlichen Bereich vorgesehen. Mit LEGO Wedo¹ bzw. LEGO Education BricQ Motion Essential² existieren zwar auch Physical Computing Toolkits für jüngere Kinder, jedoch wird als Zielgruppe jeweils die Grundschule genannt. Damit bleibt diese Möglichkeit des konstruktionistischen Zugangs durch die eigene Gestaltung eines Informatiksystems für Kindergartenkinder zunächst aus.

Neben Physical Computing Toolkits existieren digitale Spielzeuge, mit denen Kindern bereits im Kindergartenalter einfache Programmierung nähergebracht werden kann. Anknüpfend an Paperts floor turtle gibt es heute zahlreiche Bodenroboter, die auf verschiedenen Wegen über Programmierung bewegt werden können. Der Bee-Bot^{*3} lässt sich über Tasten auf seinem Rücken nach vorne und hinten programmieren, sowie über rechts- und links-Pfeile in die entsprechenden Richtungen drehen. Während hier das Programm im Roboter „verschwindet“ und nach der Programmierung nur durch dessen Ausführung sichtbar wird, kann bei der Weiterentwicklung – dem Blue-Bot⁴ – das Programm auf einer Programmierleiste gelegt und während der Ausführung nachvollzogen werden. Weiterhin kann dieser Roboter über eine App mittels einer blockbasierten Programmiersprache programmiert werden, in der das Programm ebenso während der Ausführung sichtbar bleibt⁵. Der Roboter Cubetto⁶ wird über sogenannte *Coding Blocks* auf einem *Control Board* programmiert, was ebenso wie bei BlueBot den aktuellen Schritt der Programmierung während der Ausführung anzeigt und damit das Programm nachvollziehen lässt. Ähnliche Ansätze verfolgen Spielzeuge

1 <https://education.lego.com/de-de/products/lego-education-wedo-2-0-set/45300/>, abgerufen am 13.05.2024

2 <https://education.lego.com/de-de/products/bricq-motion/>, abgerufen am 13.05.2024

3 <https://www.tts-international.com/bee-bot-programmable-floor-robot/1015268.html>, abgerufen am 13.05.2024

4 https://www.tts-international.com/tactile-code-reader-starter-pack/1010505.html?cgid=Primary-Computing_--_ICT-Bee-Bot_Blue-Bot_--_Pro-Bot, abgerufen am 13.05.2024

5 <https://lehrerweb.wien/praxis/robotik-coding/roboter/blue-bot>, abgerufen am 13.05.2024

6 <https://www.primotoys.com/>, abgerufen am 13.05.2024

wie Matatalab⁷, die Code & Go Robot Mouse⁸ und Cody Block⁹. Mittels derartiger Bodenroboter lassen sich einfache Wege eigenständig programmieren, wodurch jungen Kindern ein erster Zugang zu Programmierung ermöglicht wird. Das grundlegende Prinzip – dem Computer oder Roboter präzise und in seiner Sprache zu sagen, was er tun soll – lässt sich hiermit bereits mit sehr jungen Kindern explorieren.

Einen anderen Zugang zu Programmierung für Kindergartenkinder bieten Geschichten. Kinderbücher wie „Hello Ruby“ oder „How to code a sandcastle“ verpacken Grundprinzipien von Programmierung für die Jüngsten in altersangemessene und lebensweltnahe Geschichten (Liukas, 2017; Sehgal, 2019). Wenn Rubys Vater sagt, sie solle sich anziehen, dann zieht sie ihre Kleidung über ihren Schlafanzug. Schließlich hat er ihr nicht gesagt, dass sie zuerst den Schlafanzug ausziehen soll. Wenn ein Roboter gelernt hat, eine Sandburg zu bauen, kann er das beliebig oft wiederholen. Die Präzision, mit der bei der Programmierung von Computern vorgegangen werden muss und die Wiederholbarkeit von Programmen werden in für Kinder relevanten Kontexten veranschaulicht und entweder indirekt oder direkt in den Informatikkontext gesetzt. Zusätzlich ist um die Geschichten von Helly Ruby eine Reihe von Material, Anregungen und Videos entstanden, die Bezüge zwischen den eigentlichen Ruby-Geschichten und der Welt der Computer herstellt, die sich beispielsweise im Kindergarten einsetzen lassen¹⁰. Diese beinhalten u. a. Schnittvorlagen von Computerbauteilen¹¹, Tagebuchseiten zum Ausfüllen¹² sowie kindgerechte Beschreibungen von Algorithmen anhand von Analogien zum Alltag der Kinder wie beispielsweise Bonbons sortieren¹³.

Diese Materialien bieten Fachkräften und anderen Interessierten Möglichkeiten, sich mit Kindergartenkindern aktiv mit informatischen Themen auseinanderzusetzen. Sie stellen sehr anschaulich elementare Prinzipien der Programmierung kindgerecht aufbereitet vor, entsprechendes Material zur Verfügung und sind auch für den Einsatz im Kindergarten geeignet.

7 <https://en.matatalab.com/>, abgerufen am 13.05.2024

8 <https://www.learningresources.com/item-code-gor-robot-mouse-activity-set>, abgerufen am 13.05.2024

9 <https://qubs.toys/products/cody-block>, abgerufen am 13.05.2024

10 <https://www.helloruby.com/de>, abgerufen am 13.05.2024

11 <https://s3.amazonaws.com/helloruby.com/DE/computer-de.pdf>, abgerufen am 13.05.2024

12 <https://s3.amazonaws.com/helloruby.com/loveletters/PDF+materials/Journal+-+Episode+1.pdf>, abgerufen am 13.05.2024

13 <https://www.youtube.com/watch?v=NAArZU-jgy0>, abgerufen am 13.05.2024

Informatikkompetenzen im Kindergarten

Materialien wie die beschriebenen Roboter und Geschichten bieten die Möglichkeit der kindgerechten Programmierung und damit einen Einstiegspunkt in die Informatik bereits ab dem Kindergarten. Inwiefern diese nun zur informatischen Bildung im Kindergarten beitragen, soll im Folgenden betrachtet werden.

Die mögliche Auseinandersetzung mit informatischen Inhalten auf verschiedenen kognitiven Niveaus beschrieb bereits Schwill mit dem Vertikalkriterium der *fundamentalen Ideen der Informatik* (Schwill, 1993). Auf der Suche nach den langfristig relevanten Inhalten stellte er einen Kriterienkatalog auf, den Inhalte erfüllen müssen, um als fundamental für die Informatik zu gelten. Darin beschreibt er basierend auf den Überlegungen und Arbeiten von Bruner, dass fundamentale Ideen auch in der Informatik bereits ab der Primarstufe vermittelbar sein müssen (Bruner, 2009). Schwill selbst stellte später anhand der Betrachtung empirischer kognitionspsychologischer Ergebnisse heraus, dass fundamentale Ideen der Informatik bereits in Ansätzen ab einem Alter von fünf Jahren vermittelbar seien (Schwill, 2001). Entsprechend seiner zunächst vier Kriterien entwickelte er eine Sammlung informatischer Ideen, die er unter drei sogenannten „Masterideen“ zusammenfasste: der Idee der Algorithmisierung, der Idee der Sprache und der Idee der strukturierten Zerlegung (Schwill, 1993).

Ähnliche Betrachtungen zu inhaltlichen Grundlagen der Informatik stellten Bell und Kollegen 2018 mit ihren sogenannten „großen Ideen der Informatik“ vor (Bell et al., 2018). Ihre Liste enthält zehn Ideen der Informatik, die für Curricula ab dem Kindergarten in den Blick genommen werden sollten, da sie die Kernthemen informatischer Bildung darstellen. Darunter befinden sich Grundlagen wie die Beschreibung von Algorithmen zur Lösung informatischer Probleme, Programme als Umsetzung von Algorithmen auf dem Computer sowie die Erkenntnis, dass Informatiksysteme virtuelle Repräsentationen der realen Welt abbilden können.

Die deutsche Gesellschaft für Informatik (GI e. V.) hat für verschiedene Schulstufen Bildungsstandards herausgearbeitet, in denen zu erwerbende Informatikkompetenzen definiert werden (Gesellschaft für Informatik e. V., 2008, 2016, 2019). Die zuletzt 2019 veröffentlichten Kompetenzen für den Primarbereich enthalten hierbei ebenso wie die Standards für den Sekundarbereich eine Aufteilung in Prozess- und Inhaltsbereiche, mit dem Ziel, eine Bandbreite an Informatikkompetenzen zu erwerben. Für den Elementarbereich haben Bergner et al. einen weiteren Prozessbereich hinzugefügt, der auf eine Kompetenz „zur Exploration und Bewusstmachung der dahinterliegenden informatischen Konzepte und Absichten“ abzielt (Bergner et al., 2018, S. 73). Dieser Prozessbereich – P(0) Interagieren und Explorieren – beschreibt die Kompetenzen zur Erschließung des Umgangs mit Informatiksystemen und deren Komponenten. Beispielsweise soll durch Interaktion und Explorieren ein mentales Modell zur Funktionsweise

dieser Systeme aufgebaut werden. Auch in dieser Beschreibung greifen Prozess- und Inhaltsbereiche ineinander, da Informatikinhalt und entsprechende Prozesse, wie die Inhalte umgesetzt werden, eine Einheit bilden (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Zusammenspiel der Prozess- und Inhaltsbereiche für informatische Kompetenzen im Elementarbereich (aus: Bergner et al., 2018, S. 141, CC BY-NC-ND 3.0)



So zielt das Interagieren mit und Explorieren von Informatiksystemen (P0, I4) darauf ab, Grundlagen über den Aufbau und die Funktionsweise von Informatiksystemen zu erlangen. Dabei sollen die Kinder „[...] sich allgemeine und übertragbare Strategien aneignen und sich zutrauen, ein unbekanntes System zu erkunden, und dabei auch über dessen Möglichkeiten, Grenzen und Auswirkungen nach[...]denken.“ (Bergner et al., 2018, S. 159)

Das Modellieren und Implementieren von Algorithmen und Programmen (P1, I2) zielt darauf ab, selbst Algorithmen zur Problemlösung zu entwickeln und eine Verknüpfung informatischer Denk- und Arbeitsweisen zur eigenen Erfahrungswelt herzustellen (Gesellschaft für Informatik e. V., 2019).

In Inhaltsbereich fünf (Informatik, Mensch und Gesellschaft) geht es darum, Informatiksysteme in verschiedenen Kontexten wahrzunehmen und entsprechend für verschiedene Aufgaben auszuwählen (Gesellschaft für Informatik e. V., 2019). Eine Herangehensweise über das Interagieren und Explorieren (P0) kann hier einen Zugang zu den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Informatiksystemen bieten (Bergner et al., 2018).

Prozessbereich vier (Kommunizieren und Kooperieren) beinhaltet den Austausch über Denk- und Herangehensweisen mit anderen sowie gemeinsames informatisches Problemlösen (Gesellschaft für Informatik e. V., 2019). Bezogen auf die Inhaltsbereiche I2, I4 und I5 bedeutet dies, dass Kinder im gemeinsamen Austausch Algorithmen entwerfen und umsetzen, sowie die gemeinsame

effiziente Nutzung von Informatiksystemen und den Austausch darüber auch in verschiedenen Kontexten.

Die hier beschriebenen, grundlegenden Inhalte der Informatik lassen sich mittels der oben dargestellten Entwicklungen der sogenannten *digital Manipulatives* oder auch über Geschichten mit Informatikbezug bereits spielerisch im Kindergarten einbringen. Einen möglichen Ansatz bietet das europäische Kindergartenprojekt SEEDS.

Das Projekt SEEDS

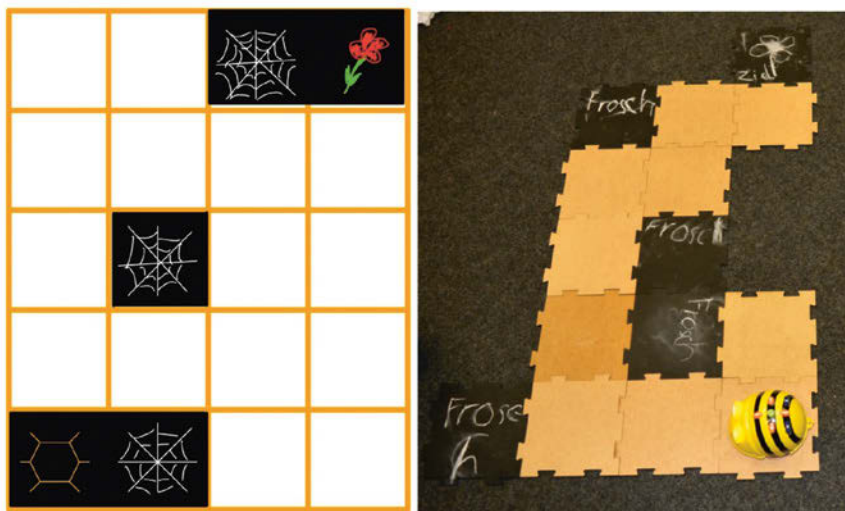
Im Rahmen des europäischen Projekts SEEDS (Social Entrepreneurship Empowering Development in Preschools, Laufzeit 2018–2020) haben Wissenschaftler:innen und Projektmanager:innen aus Zypern, Italien, Dänemark und Deutschland gemeinsam mit Kindergärten und deren Fachkräften den aktiven, produktiven Umgang mit digitalen Medien erprobt und gefördert. In diesem Rahmen wurden ein Toolkit sowie ein pädagogisches Konzept entwickelt, mit dem informatische Bildung im Elementarbereich umgesetzt werden kann.

Das SEEDS Toolkit

Das SEEDS Toolkit besteht u. a. aus einer Box, in der sich ein Bodenroboter (Bee-Bot), Puzzleteile für dessen Wege und Kreide für die Gestaltung einiger Puzzleteile befinden. Hiermit lässt sich eine Startwelt aufbauen, in der beispielsweise eine Biene von einer Wabe zur Blume und zurück fahren kann (siehe Abbildung 2a). Dazu muss der Roboter von den Kindern entsprechend programmiert werden. Nach einer kurzen Einführung können die Kinder in kleinen Teams starten und den Roboter durch seine Welt schicken. Um an die Lebenswelt der Kinder anzuknüpfen, kann zuvor mit der Frage gestartet werden, ob und woher Kinder Roboter kennen. Bisherige Antworten umfassten hierbei Roboter aus Geschichten wie Star Wars oder ähnlichem oder auch Rasenmäher- sowie Staubsaugerroboter aus der realen Welt. An letztere, die Bodenroboter, lässt sich mit dem Bee-Bot wunderbar anschließen, da sie eine ähnliche Funktionsweise aufweisen und für die Kinder wird ein Bezug zur realen Welt erkennbar. Es wird erklärt, was es bedeutet, Roboter zu programmieren. Zentral ist hier zunächst, dass Programmierung bedeutet, dem Roboter alles ganz genau zu sagen, weil er nur auf diese Weise versteht, was er tun soll. Dazu lernen die Kinder zunächst einmal in der großen Gruppe explorativ die generelle Funktionsweise des Bee-Bot kennen, bevor sie anschließend in ihren Kleingruppen und in den Beispielwelten mit den Puzzleteilen den Roboter programmieren können. Anschließend können die Puzzleteile umgestaltet, umgebaut oder weggelassen werden, um eigene Welten

zu kreieren, eigene Geschichten zu erzählen oder neue Ideen auszuprobieren (siehe Abbildung 2b). So wurde in einer Gruppe von Vorschüler:innen eine Welt erfunden, in der mehrere Bienen gleichzeitig leben, indem sich zwei Teams zusammenschlossen und ihre ursprünglichen Welten miteinander kombinierten. Ebenso probierten sie, Bee-Bots Muster zeichnen zu lassen, indem sie einen Stift am Roboter befestigten. Am Ende kommen die Kinder wieder zusammen und berichten, was sie erlebt, entwickelt und Neues erfahren haben.

Abbildung 2a) Die Startwelt für die Biene und b) eine von Kindern gebaute Welt



Das pädagogische Konzept SEEDS

Im Rahmen des Projekts wurde aus diesem empirischen Vorgehen mit Beobachtungen und begleitenden Interviews ein pädagogisches Konzept abgeleitet. Hierin sollen die Fachkräfte u. a. durch das Toolkit dabei unterstützt werden, gemeinsam mit den Kindern Teil einer sogenannten „Experimentiercommunity“ zu werden, und zusammen zu explorieren und aktiv kreativ mit Informationssystemen umzugehen (Dittert et al., 2021). Dieses Konzept soll die Kinder auf dem Weg vom Kennenlernen einer Technologie hin zum freien Einsatz der Technologie begleiten und gleichzeitig den Fachkräften Sicherheit bieten, falls benötigt. Unerfahrene oder mit Blick auf informatische Inhalte zurückhaltende Erzieher:innen können bei Phase I beginnen und einen eher klar vordefinierten Weg bei der Klärung der Frage „Was kann diese Technologie?“ gehen. Dabei stehen die grundlegenden Funktionen des Bee-Bot im Mittelpunkt: er kann Schritte nach vorne und hinten machen, und er kann sich nach links und rechts drehen.

Dies geschieht in diesem Konzept in der großen Gruppe und hat noch keinen konkreten Anwendungsbezug.

In der zweiten Phase wird das Potential der Technologie in einer konkreten Situation erkundet und die Frage gestellt: „Was kann diese Technologie noch?“ Der Rahmen hierfür ist durch die Bienenwelt klar definiert und lässt noch immer wenig kreativen Spielraum. Dennoch wird bereits hier klar, dass es mehr als eine richtige Lösung gibt und dass verschiedene Arten der Programmierung zum Ziel führen. An dieser Stelle ist bereits eine Verbindung zur realen Welt erkennbar (Wege von Bienen zu Blumen), die jedoch noch stark vorgegeben ist.

In Phase III steht dann die handelnde Person im Mittelpunkt und die Frage „Was möchten *wir*, dass die Technologie macht?“ Hier öffnet sich das Szenario von der vorgegebenen Start-Ziel-Aufgabe hin zu einem offenen: Welche Geschichte möchtest *du* mit der Technologie erzählen? Die Kinder können nun eigene Ideen einbringen und einen Bezug zwischen der Technologie und der eigenen Welt herstellen. Jetzt stehen die Kinder und ihre Ideen und Fragen im Mittelpunkt, nicht mehr die Technologie selbst und ihre Funktionsweise. Die Kinder bemalen die Puzzleteile neu und ordnen sie anders an. Die vorgegebene Rechtecksform wird aufgebrochen und neue Wege werden gebaut. Dadurch können fantasievolle Geschichten entstehen, in denen die Biene Fröschen oder Drachen und Feuer ausweichen muss. Es können aber auch Geschichten aus dem eigenen Leben, wie der Weg zum Kindergarten oder zur Oma, erzählt werden. Und schließlich können die Geschichten auch weggelassen werden und freie Fragen exploriert werden, wie beispielsweise, ob ich mit dem Roboter Muster erzeugen kann.

In der nächsten Phase beginnt der Kreislauf erneut, jedoch auf einem höheren Niveau als in Phase I. Die Eingangsfrage lautet hier: „Was möchten *wir*, dass die Technologie *noch* macht?“ Dies kann ein neuer Kontext sein – ein anderer Ort oder ein anderes Szenario, in dem die Technologie eine andere Rolle einnimmt. Hier kann beispielsweise in einer Turnhalle exploriert werden, welche Neigung eine Ebene haben darf, um den Roboter noch nach oben fahren zu lassen oder welche Beschaffenheit das Material entsprechend braucht, damit dies noch funktioniert.

Informatische Bildung mit dem SEEDS Toolkit

Das SEEDS Toolkit nutzt das ursprüngliche Konzept des Bodenroboters (floor turtle) in einer Umgebung, in der Kinder aktiv sind und für sich selbst bedeutungsvolle Geschichten erfinden können. Das Toolkit bietet über den Roboter hinaus ein pädagogisches Konzept, in dessen Rahmen informatische Bildung umgesetzt werden kann. Der Bee-Bot selbst kann zunächst als digitales Montessori-Material verstanden werden, mit dem sich das abstrakte Konzept der Programmierung in sehr einfacher Form umsetzen lässt. Das grundlegende Prinzip, dass über eine

dem Roboter verständliche Sprache mittels Programmierung genau mitzuteilen ist, was er tun soll, kann hiermit aktiv vermittelt werden.

Die Erweiterung des Toolkits um gestaltbare Holzpuzzleteile, mit dem eine konkrete Geschichte entwickelt werden kann, lässt aus dem Bee-Bot digitales Fröbelmaterial werden. Dabei bieten die Holzpuzzleteile nicht nur die Möglichkeit, diese selbst zu bemalen und damit den Inhalt der Geschichte zu bestimmen, sondern auch, sie beliebig anzuordnen und damit Wege fernab einer vorgegebenen Begrenzung zu ermöglichen. Hierdurch können Kinder sich den Umgang mit dem Roboter in verschiedenen Kontexten erschließen. Zudem können sie den Roboter Teil ihrer Welt werden lassen, indem sie ihn in Geschichten einbetten, die ihrem Alltag oder ihrer Fantasie entspringen und die sich nicht in einer vorgegebenen, fiktiven Welt abspielen.

Der hier geschaffene, kreativ-gestaltende Zugang zu Informatik ermöglicht die aktive Auseinandersetzung mit grundlegenden informatischen Inhalten und Prozessen. In Phase I des SEEDS Konzepts, dem anfänglichen Kennenlernen des Bee-Bots in der Gruppe, steht die Frage „Was kann diese Technologie?“ im Zentrum. Über Interagieren und Explorieren (Prozessbereich P0) können die Kinder sich mit der Funktionsweise dieses speziellen Informatiksystems (Inhaltsbereich I4) auseinandersetzen und herausfinden, was der Bee-Bot kann. In Phase II des SEEDS Konzepts und mit der hier gegebenen Aufgabenstellung, die Biene den Weg von der Wabe zur Blume und zurück fahren zu lassen, entwickeln die Kinder selbst Algorithmen zur Lösung eines speziellen Problems. Die Auseinandersetzung mit der Frage „Was kann diese Technologie noch?“ wird durch die aktive Programmierung des Roboters beschrieben. Aus informatischer Sicht ähnlich ist die Verschiebung von der vorgegebenen Aufgabe zur eigenen Geschichte und die Auseinandersetzung mit der Frage „Was möchten *wir*, was die Technologie macht?“ in Phase III des SEEDS Konzepts. Auch hier entwickeln die Kinder selbst Algorithmen zur Lösung von Problemen. In diesen beiden Phasen wird das Modellieren und Implementieren (P1) von Algorithmen und Programmen (I2) umgesetzt. In Phase IV des SEEDS Konzepts soll die Technologie in einem neuen Kontext exploriert werden („Was wollen *wir*, was die Technologie *noch* macht?“). Während diese Phase wieder das Interagieren und Explorieren als Prozess in den Mittelpunkt rückt (P0), verschiebt sich der Inhalt weg von der Wegprogrammierung hin zum Einsatz in verschiedenen Kontexten und zu diversen Aufgabenstellungen. Hiermit besteht ein Anknüpfungspunkt zu Inhaltsbereich I5 – Informatik, Mensch und Gesellschaft. Das gesamte SEEDS Konzept ist darauf ausgerichtet, dass Kinder nicht allein arbeiten, sondern immer in Gruppen von mindestens zwei Kindern, um neben Kreativität auch Kollaboration und Kommunikation zu adressieren (Dittert et al., 2021; World Economic Forum, 2020). Dies macht gemeinsames Arbeiten und den Austausch darüber notwendig (P4: Kommunizieren und Kooperieren). Dieser Prozessbereich wird demnach

ebenso adressiert, während die Kinder das Informatiksystem kennenlernen (I4), programmieren (I2) und in neuen Kontexten explorieren (I5).

Der Einsatz des SEEDS Toolkits ermöglicht also einen aktiven Zugang zu informatischer Bildung, der bereits im Kindergarten möglich ist. Das hier dargestellte Szenario wurde mit Kindern im Alter von 5-7 Jahren erprobt und entwickelt. Die Zuordnung zu konkreten Inhalts- und Prozessbereichen der Informatik soll zeigen, dass und wie diese im Elementarbereich adressiert werden können. Die Erfahrung aus dem SEEDS Projekt zeigt bei Betrachtung der laut der Empfehlungen der GI für den Primarbereich angestrebten Kompetenzen, dass bereits einige der für das Ende der 2. Klasse vorgesehenen Kompetenzen hier erworben wurden. So verwenden die Kinder algorithmische Grundbausteine und beschreiben Algorithmen alltags-sprachlich. Außerdem interagieren sie zielgerichtet mit Informatiksystemen und programmieren diese. Die Geschichten, die die Kinder mit dem SEEDS Toolkit erfinden und umsetzen, zeigen, dass die Kinder diese speziellen Informatikkompetenzen aufweisen. Eine zielgerichtete empirische Forschung zum konkreten Kompetenzerwerb mit dem SEEDS Toolkit steht noch aus.

Diskussion und Fazit

Das hier dargestellte SEEDS Toolkit beschreibt einen Ansatz für informatische Bildung im Kindergarten. Das Material bietet Anstöße zur aktiven Auseinandersetzung mit informatischen Inhalten und lässt gleichzeitig kreativen Freiraum für eigene, persönlich bedeutsame Ideen. Die Verbindung von Programmierung eines Bodenroboters mit dem Erzählen einer eigenen Geschichte unterstützt eine spielerisch-gestaltende Herangehensweise, wie es im Kindergarten seit seiner Erfindung durch Fröbel eine lange Tradition hat. Das Toolkit im hier beschriebenen Einsatz wird daher als digitales Fröbelmaterial klassifiziert.

Während Papert den Computer als universelle Maschine betrachtet, die für verschiedene Lernzwecke einsetzbar ist (Papert, 1980), zielt der Einsatz des Roboters gemeinsam mit dem erweiternden Material hier auf einen konstruktivistischen Zugang zu informatischer Bildung ab. Im Fokus stehen hier neben Algorithmen und Programmierung (P1, I2) zunächst das Explorieren des Informatiksystems (P0, I4) sowie sein weiterer möglicher Einsatz in verschiedenen Kontexten außerhalb von Geschichten auf Puzzleteilen (P0, I5). Es zeigt sich, dass diese Inhalte bereits in einem sehr jungen Alter vermittelbar sind und informatische Bildung nicht erst in der Grundschule stattfinden muss.

Das bereitgestellte Material kann zur aktiven Auseinandersetzung mit verschiedenen Kombinationen informatischer Inhalte und Prozesse eingesetzt werden. Dabei zeigte sich bisher, dass Kindergartenkindern diese Auseinandersetzung gelingt und dass dabei informatische Kompetenzen sichtbar werden.

Dennoch fehlt es an dieser Stelle an empirischer Forschung, die sich detailliert dem Erwerb informatischer Kompetenzen während dieser SEEDS-Aktivität widmet. Bezüglich der Programmierkompetenz könnte der Einfluss der Sichtbarkeit des laufenden Programms, wie es beispielsweise Blue-Bot oder Cubetto ermöglichen, von Interesse sein. Das Verständnis algorithmischer Grundbausteine wie Wiederholung könnte durch die visuelle Begleitung gefördert werden, was jedoch empirisch zu untersuchen ist.

Das SEEDS Toolkit fokussiert in seiner Anwendung auf bestimmte Informatikinhalt und -prozesse und deckt nicht alle in der Literatur herausgearbeiteten informatischen Kompetenzen für den Elementarbereich ab (vgl. Bergner et al., 2018). Es existieren jedoch zahlreiche weitere Materialien, die sich hierfür eignen und die zur aktiven Auseinandersetzung anregen. So können Materialien von Helly Ruby für den Aufbau eines Computers oder für die Auseinandersetzung mit Daten und Information genutzt werden. Pixelbilder, wie sie in verschiedenen Materialsammlungen (z. B. IT2 school¹⁴, Experimentierkiste Elementarinformatik¹⁵, Computer Science unplugged¹⁶) enthalten sind, können ebenso als Herangehensweise für den Bereich Information und Daten (I1) dienen. Materialien dieser Art sind vielfältig und werden stetig erweitert.

Neben der Erforschung aktuell existierender Materialien ist es eine weitere Aufgabe, basierend auf diesen Erkenntnissen weitere Zugänge zu finden, mit denen informatische Bildung im Elementarbereich gelingen kann. Dazu können zunächst die *großen Ideen* nach Bell et al. oder die von Schwill benannten *fundamentalen Ideen* herangezogen werden und deren Umsetzung im Kindergarten adressiert werden (Bell et al., 2018; Schwill, 1993).

Mit dem SEEDS Toolkit konnte gezeigt werden, dass informatische Bildung im Sinne Fröbels im Kindergarten umgesetzt werden kann. Dabei bildet es jedoch nicht das gesamte Spektrum an Informatikinhalt für den Elementarbereich ab und ist daher lediglich als eine Teillösung einer größeren Gesamtaufgabe zu verstehen.

Für eine ganzheitliche informatische Bildung im Elementarbereich braucht es neben Konzepten und Ideen für weitere Inhalte vor allem Raum und Zeit. Eine weitere Ressource, die in diesem Kapitel kaum beleuchtet wurde, sind die pädagogischen Fachkräfte, die eben jene Prozesse begleiten und anregen sollen. Während das pädagogische Konzept in SEEDS sich mit derartigen Fragen teilweise befasst, braucht es neben Zeit auch einen festen Platz in der Aus- und Fortbildung pädagogischer Fachkräfte, um langfristig informatische Bildung im Elementarbereich zu verankern. Schließlich braucht es mehr als eine Bilderbuchgeschichte, um im Kindergarten Sandburgen zu programmieren.

14 <https://www.wissensfabrik.de/it2school/>, abgerufen am 13.05.2024

15 <https://www.uni-bamberg.de/feli/experimentierkiste/>, abgerufen am 13.05.2024

16 <https://classic.csunplugged.org/>, abgerufen am 13.05.2024

Literatur

- Bell, T., Tymann, P., & Yehudai, A. (2018). The big ideas in computer science for K-12 curricula. *Bulletin of EATCS*, 1(124).
- Bergner, N., Köster, H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schroeder, U., & Schulte, C. (2018). *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (1. Aufl., Bd. 9). Verlag Barbara Budrich; JSTOR. <https://doi.org/10.2307/j.ctvbkk1sq>
- Blikstein, P. (2013). Gears of Our Childhood: Constructionist Toolkits, Robotics, and Physical Computing, Past and Future. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*, 173–182. <https://doi.org/10.1145/2485760.2485786>
- Brinda, T., Diethelm, I., Gemulla, R., Romeike, R., Schöning, J., & Schulte, C. (2016). Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt. *Herausgegeben von Gesellschaft für Informatik eV* https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf.
- Brosterman, N., & Togashi, K. (1997). *Inventing Kindergarten*. Harry N. Abrams.
- Bruner, J. S. (2009). *The Process of Education, Revised Edition*. Harvard University Press.
- Buechley, L., Eisenberg, M., Catchen, J., & Crockett, A. (2008). The LilyPad Arduino: Using computational textiles to investigate engagement, aesthetics, and diversity in computer science education. *Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 423–432. <http://doi.acm.org/10.1145/1357054.1357123>
- Dittert, N., Katterfeldt, E.-S., & Schelhowe, H. (2012). Die EduWear-Umgebung – Wearables konstruierend be-greifen. *i-com*, 11(2), Article 2.
- Dittert, N., Thestrup, K., & Robinson, S. (2021). The SEEDS pedagogy: Designing a new pedagogy for preschools using a technology-based toolkit. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 27(C). <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100210>
- Dittert, N., Wajda, K., & Schelhowe, H. (2016). *Kreative Zugänge zur Informatik: Praxis und Evaluation von Technologie-Workshops für junge Menschen*. <http://elib.suub.uni-bremen.de/edocs/00105551-1.pdf>
- Drigas, A., & Gkeka, E. (2016). Montessori Method and ICTs. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (ijES)*, 4(1), 25. <https://doi.org/10.3991/ijes.v4i1.5481>
- Gesellschaft für Informatik e. V. (Hrsg.). (2008). Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule-Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I. Gesellschaft für Informatik e. V.
- Gesellschaft für Informatik e. V. (Hrsg.). (2016). *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II (Januar 2016)*. Gesellschaft für Informatik e. V.
- Gesellschaft für Informatik e. V. (Hrsg.). (2019). *Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich*. Gesellschaft für Informatik e. V.
- Grillenberger, M. (2023). Why and How to Teach Physical Computing: Research and Practice in Computer Science Education at Secondary Schools. In T. Keane & A. E. Fluck (Hrsg.), *Teaching Coding in K-12 Schools: Research and Application* (S. 225–243). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21970-2_15
- Hodges, S., Sentance, S., Finney, J., & Ball, T. (2020). Physical Computing: A Key Element of Modern Computer Science Education. *Computer*, 53(4), 20–30. <https://doi.org/10.1109/MC.2019.2935058>
- Kafai, Y. B., Peppler, K. A., Burke, Q., Moore, M., & Glosson, D. (2010). Fröbel's forgotten gift: Textile construction kits as pathways into play, design and computation. *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*, 214–217. <https://doi.org/10.1145/1810543.1810574>
- Katterfeldt, E.-S., Dittert, N., Ghose, S., Bernin, A., & Daeglau, M. (2019). Effects of Physical Computing Workshops on Girls' Attitudes towards Computer Science. *Proceedings of the FabLearn Europe 2019 Conference*, 1–3. <https://doi.org/10.1145/3335055.3335066>
- KMK. (2022). *Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_06_03-Fruehe-Bildung-Kindertageseinrichtungen.pdf
- Liukas, L. (2017). *Hello Ruby: Programmier dir deine Welt* (Bd. 1). Bananenblau-Der Praxisverlag für Pädagogen.
- Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B., & Berg, R. (2000). To mindstorms and beyond: Evolution of a construction kit for magical machines. In A. Druin & J. Hendler (Hrsg.), *Robots for kids* (S. 9–33). Morgan Kaufmann Publishers Inc.

- Montessori, M. (1966). A Montessori handbook. „Dr. Montessori's own handbook“ (2. impr). Capricorn Books.
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The Psychology Of The Child*. Basic Books.
- Przybylla, M., & Romeike, R. (2014). Physical Computing and Its Scope—Towards a Constructionist Computer Science Curriculum with Physical Computing. *Informatics in Education*, 13(2), 241–254.
- Przybylla, M., & Romeike, R. (2018). Impact of Physical Computing on Learner Motivation. *Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3279720.3279730>
- Resnick, M. (2017). Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. MIT press.
- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K., & Silverman, B. (1998). Digital manipulatives: New toys to think with. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 281–287. <http://dx.doi.org/10.1145/274644.274684>
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., & Silverman, B. (1996). Programmable Bricks: Toys to think with. *IBM Systems Journal*, 35(3.4), 443–452. <https://doi.org/10.1147/sj.353.0443>
- Schwill, A. (1993). Fundamentale ideen der informatik. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 25(1), 20–31.
- Schwill, A. (2001). Ab wann kann man mit Kindern Informatik machen? Eine Studie über informatische Fähigkeiten von Kindern. 13–30. <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/30883>
- Sehgal, D. (2019). How to Code a Sandcastle. *The Deakin Review of Children's Literature*, 8(4). <https://doi.org/10.20361/dr29441>
- World Economic Forum. (2020). *Schools of the Future Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Schools_of_the_Future_Report_2019.pdf
- Zuckerman, O. (2010). Designing digital objects for learning: Lessons from Froebel and Montessori. *International Journal of Arts and Technology*, 3(1), 124–135. <https://doi.org/10.1504/IJART.2010.030497>
- Zuckerman, O., Arida, S., & Resnick, M. (2005). Extending Tangible Interfaces for Education: Digital Montessori-inspired Manipulatives. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 859–868. <https://doi.org/10.1145/1054972.1055093>

Tafel, Kreide, Tablet: Digitale Medien im Mathematikunterricht

Robert Weinhandl, Branko Anđić, Cornelia S. Große & Christoph Helm

Das vorliegende Kapitel beschreibt unterschiedliche Rollen digitaler Technologien im Mathematikunterricht und deren Beitrag zu einem modernen und interaktiven Lernumfeld. Digitale Technologien werden nicht überall mit derselben Geschwindigkeit in den Mathematikunterricht integriert, jedoch besteht Einigkeit über die prinzipielle Notwendigkeit, digitale Werkzeuge zu nutzen. Dieser Beitrag beleuchtet Einsatzmöglichkeiten der Software GeoGebra, die das Lernen durch eine Verbindung von digitalen und real-weltlichen Umgebungen bereichern können und mathematische Konzepte mit alltäglichen Situationen verknüpfen können. Darüber hinaus wird an Beispielen erläutert, wie Technologien wie Augmented Reality und 3D-Druck neue Wege eröffnen können, um Mathematik visuell zu erkunden und zu verstehen, indem sie ein aktives und experimentierendes Lernen fördern. Die Auseinandersetzung mit realen Problemen in Form mathematischer Modellierungsprozesse ermöglicht es den Schüler:innen, abstrakte Konzepte greifbar zu machen und kreative Lösungsansätze zu entwickeln. Der Einsatz offener Aufgabenstellungen in Verbindung mit kontinuierlichem Feedback unterstützt ein tiefgreifendes Verständnis und die Entwicklung mathematischer Kompetenzen.

Einleitung

Während einige Expert:innen (Lavicza et al., 2022) davon sprechen, dass ein immer breiteres Spektrum an digitalen Technologien im Mathematikunterricht zur Anwendung kommt, beschreiben andere (Clark-Wilson et al., 2020) diesen Integrationsprozess als schleppend. Fast alle Expert:innen sind sich jedoch einig, dass moderne Technologien für zeitgemäßes Mathematiklernen unerlässlich sind. So betonen etwa Weinhandl et al. (2022a), dass Schüler:innen beim Erlernen mathematischer Inhalte durch die Verwendung von Technologien profitieren können. Zudem verweisen Weinhandl et al. (2022a) in diesem Kontext darauf, dass dem Technologieeinsatz in Lehrplänen und bildungspolitischen Dokumenten zunehmende Bedeutung eingeräumt wird.

Allerdings ist das Lernen mathematischer Inhalte in technologiereichen und gestützten Lernumgebungen ein komplexer Prozess (Sinclair, 2020). Um geeignete Ansätze und Werkzeuge dafür zu entwickeln, erkunden die Linz School of

Education der Johannes Kepler Universität Linz und das GeoGebra Development Center gemeinsam, wie Technologien das Lernen von Mathematik im digitalen Zeitalter erleichtern können (Lavicza et al., 2022). Durch die Zusammenarbeit von technologischer und (fach-) didaktischer Forschung hat sich GeoGebra in den letzten Jahren von einer dynamischen Geometriesoftware zu einem modularen Mathematiksystem entwickelt, in dem verschiedene mathematikspezifische, aber auch fachunabhängige Apps gebündelt und verbunden sind. Dieses Bündel an Apps kann unter anderem dafür genutzt werden, um im Mathematikunterricht das Lernen in analogen und real-weltlichen sowie digitalen Umgebungen zu verbinden. Nach Weinhandl et al. (2020) kann dieses Verbinden von real-weltlichen mit digitalen Umgebungen dazu beitragen, dass mathematische Konzepte mit authentischen, realen Situationen verknüpft werden, wodurch die Schüler:innen die Relevanz und Anwendbarkeit der Mathematik in ihrem täglichen Leben besser erkennen können. Weiters können Schüler:innen in solchen Umgebungen unterstützt werden, reale Probleme zu mathematisieren, wodurch abstrakte mathematische Konzepte für Schüler:innen greifbarer und damit sowohl verständlicher als auch sinnvoller werden (Weinhandl et al., 2020). Nach Borba et al. (2016) können Schüler:innen durch die Simulation realer Szenarien im Mathematikunterricht mit digitalen Werkzeugen, wie virtuellen Manipulatoren und Modellierungswerkzeugen, interaktive Erfahrungen machen, die praktische Anwendungen der Mathematik in Bereichen wie Technik, Finanzen und Wissenschaft widerspiegeln. Fuller et al. (2020) ergänzen in diesem Zusammenhang, dass die Integration von realen Daten und Problemen in den Mathematikunterricht mithilfe digitaler Tools den Schüler:innen helfen, wichtige Fähigkeiten wie Datenanalyse, statistische Argumentation und mathematische Modellierung zu entwickeln.

Das Ziel dieses Beitrags ist es aufzuzeigen, wie eine solche Verbindung aussehen und wissenschaftlich begründet werden kann. Hierzu wird ein spezieller Fokus auf das mathematische Modellieren gelegt. Im folgenden Abschnitt 2 wird das Lernen mathematischer Inhalte in theoretische Überlegungen hinsichtlich der Verbindung digitaler und real-weltlicher Umgebungen eingebettet, und es wird erläutert, wie Objekte und Prozesse der realen Umwelt mathematisch modelliert und mathematisiert werden können. In Abschnitt 3 befassen wir uns damit, wie aus einem abstrakten mathematischen Modell ein konkret greifbares Artefakt gefertigt werden kann. Im letzten Abschnitt skizzieren wir, wie digitale Werkzeuge zum Dokumentieren der Arbeitswege verwendet werden können.

Theoretische Überlegungen

Es folgt ein Überblick über eine Auswahl relevanter Theorien. Wir beginnen mit allgemeinen Theorien zu Konstruktivismus sowie der Cognitive Load Theory und behandeln sodann auch mathematik-spezifische Theorien wie die Theory of

Spatial Cognition. Ein einschlägiger theoretischer Hintergrund ist das Konzept des Konstruktivismus, welches davon ausgeht, dass Lernende ihr Verständnis und Wissen aktiv durch Erfahrungen aufbauen (für einen Überblick siehe Thompson, 2020). AR und 3D-Druck können interaktive und praktische Erfahrungen bieten, was ein Oberflächenmerkmal konstruktivistischer Lernumgebungen darstellt (Sommerauer & Müller, 2014).

Weiters ist die Cognitive Load Theory (z. B. Paas et al., 2003) durch die direkte Adressierung kognitiver Ressourcen beim Lernen in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung. Diese Theorie postuliert, dass die Qualität von Lernprozessen wesentlich dadurch beeinflusst wird, wie die beschränkte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses genutzt wird: Lernen wird dann gefördert, wenn das Arbeitsgedächtnis nur wenig mit „aufgabenfernen“ Inhalten belastet wird („extraneous cognitive load“), und demgegenüber Raum bleibt für lernspezifische und lernförderliche kognitive Aktivitäten („germane cognitive load“). Es kann argumentiert werden, dass AR und 3D-Druck das Potenzial haben, aufgabenferne kognitive Belastung zu reduzieren, indem sie konkrete Visualisierungen bieten, und dass dadurch das Verständnis mathematischer Konzepte verbessert werden kann (Nanda et al., 2022). Hierbei ist allerdings zu beachten, dass das Ausmaß der „aufgabenfernen“ kognitiven Belastung durch das Aufzeigen von Details aber auch steigen kann; insofern ist Sorge zu tragen, dass Veranschaulichung nicht mit einer Ablenkung durch irrelevante Details einhergeht.

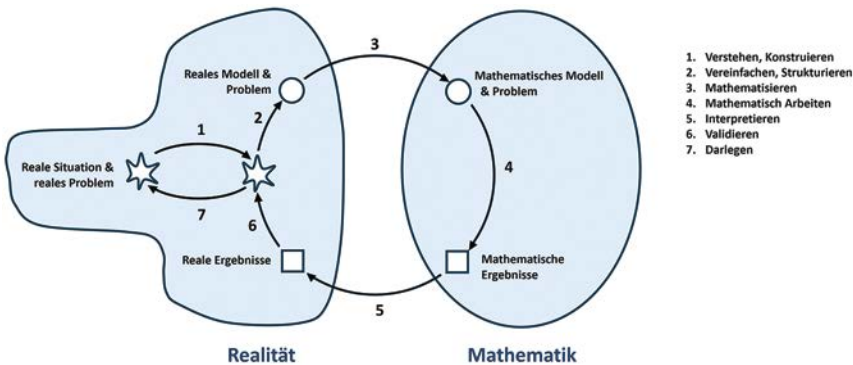
Darüber hinaus ist die Affordance Theory (Gibson, 1977) bei der Erforschung des Einsatzes von AR und 3D-Druck im Mathematikunterricht von Bedeutung, indem sie unterstreicht, wie Technologie Möglichkeiten zum Handeln und Lernen bietet. Indem sie konkrete visuelle Eindrücke und haptische Erfahrungen ermöglichen, bieten AR und 3D-Drucktechnologien einzigartige Möglichkeiten, die das Engagement der Schüler:innen, die Interaktion und die Erforschung mathematischer Konzepte auf eine Art und Weise fördern können, die mit traditionellen Methoden nicht oder nicht einfach möglich sind (Chen & Lai, 2021; Pujiastuti & Haryadi, 2022). Ein Beispiel hierzu ist das digitale Darstellen von geometrischen Figuren und Körper sowie die damit verbundene Möglichkeit, mithilfe technologischer Werkzeuge diese Figuren und Körper beliebig rotieren zu lassen. Weiters ermöglichen Technologien, dass geometrische Objekte beliebig vergrößert oder verkleinert werden können.

Kombinieren von analogem und digitalem Lernen – a bridge over troubled water

Eine Verbindung zwischen realen Situationen oder Objekten und dem Mathematiklernen kann während mathematischer Modellierungsprozesse hergestellt werden. In einfachen Worten bedeutet mathematische Modellierung,

ein reales Modell auf Basis einer realen Situation zu erstellen und dieses reale Modell dann in ein mathematisches Modell umzuwandeln. Beispiele hierzu sind etwa Modellierungen der Mathematischen Brücke des Queens' College in Cambridge. Die reale Situation bildet die Brücke in Cambridge; entsprechend Informationen zu dieser Brücke kann ein reales Modell dieser Brücke in einer kleinen Version angefertigt werden. Dieses reale Modell der Brücke ist noch immer greifbar, jedoch in verkleinerter und vereinfachter Form. Entsprechend dieser vereinfachten Version können nun mathematische Funktionen verwendet werden, um ein mathematisches Modell der Brücke zu erstellen, welches sodann nicht mehr direkt greifbar ist. Anschließend kann das mathematische Modell mathematisch untersucht werden, was zu mathematischen Ergebnissen führen sollte, die zu einem besseren Verständnis der tatsächlichen realen Situation oder des realen Objekts beitragen (Blum, 1993; Blum & Leiss, 2007; Dorrer & Lesh, 2011). Dieser Prozess wird oft mithilfe eines Modellierungszyklus veranschaulicht (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Mathematischer Modellierungsprozess adaptiert nach Blum und Leiss (2007)



Auch wenn vielfach betont wird, dass das Herstellen von Verbindungen zwischen Realität und Mathematik ein wichtiges Ziel ist, so wird doch vielfach beklagt, dass sich die Schüler:innen sehr schwer damit tun (für einen Überblick siehe z.B. Verschaffel et al., 2020). Eine große Zahl an Studien untersuchte Möglichkeiten, Schüler:innen zu unterstützen (z.B. Fitzpatrick et al., 2019; Große, 2014, 2015, 2017, 2018, 2022; Krawitz et al., 2022; Mevarech et al., 2010; Schukajlow et al., 2015; Weyns et al., 2017; Zöttl et al., 2010), jedoch blieb der Erfolg dieser Interventionen zum Großteil begrenzt. Ein komplementärer Ansatz, Modellierungskompetenzen zu fördern, kann darin gesehen werden, durch den Einsatz von Technologien (wie beispielsweise AR und 3D-Druck) die Entwicklung räumlicher Vorstellungen zu unterstützen und somit Modellierungsanforderungen zu reduzieren. Auf diese Weise wird zudem ermöglicht, die mathematischen

Nach Weinhandl und Lavicza (2021) wird der Modellierungskreislauf durch die Integration von Technologien in den Mathematikunterricht zu einer Modellierungs-Spirale (siehe Abbildung 2). Der Übergang von einem Kreis zu einer Spirale bedeutet, dass die mathematischen Modelle, die mathematische Arbeit und schließlich die mathematischen Ergebnisse auf einem höheren Niveau sind, als wenn diese Prozesse mit einem Papier-und-Stift-Ansatz durchgeführt werden würden. Eine mögliche Technologie, um die Verbindung zwischen realen Situationen oder Objekten und der Mathematik zu erleichtern, ist die Software GeoGebra, welche auch in den von uns vorgestellten konkreten Beispielen verwendet wird.

Simplified modelling cycle from Blum and Leiss

time educational development/progress

Real model

Mathematical model

Mathematical model

Mathematical model

Mathematising

77

Die Vorteile der Verbindung von mathematischer Modellierung und Lernprozessen sowie mathematischen Technologien wie GeoGebra sind darin zu sehen, dass (1) eine bessere Verbindung zwischen konkreten und abstrakten Konzepten hergestellt werden kann (Lieban & Lavicza, 2019), (2) Reflexionen und Diskussionen über Unterschiede zwischen den jeweiligen Modellen und der realen Welt stattfinden können und (Weinhandl & Lavicza, 2021), (3) Lernende für authentische und reale Probleme motiviert bzw. interessiert werden und die Auseinandersetzung damit sinnvoller finden als die Arbeit mit abstrakten Problemen (Vos, 2011). Eine Möglichkeit, authentische Probleme in das schulische Mathematiklernen zu integrieren, stellt die bereits erwähnte Mathematische Brücke dar (siehe Abbildung 3). Basierend auf Informationen zur Mathematischen Brücke kann ein reales Modell der Mathematischen Brücke im Klassenzimmer nachgebaut werden (Abbildung 3, mittig) und sodann mathematisch als Funktionsgleichung modelliert werden (Abbildung 3, unten).

Abbildung 3: Reale Situation: Modell und mathematisches Modell der realen Situation basierend auf einer Mathematischen Brücke (Weinhandl & Lavicza, 2021)



$$f(x) = -10.6 \cdot \cosh\left(\frac{x}{-11.4}\right) + 14.5$$

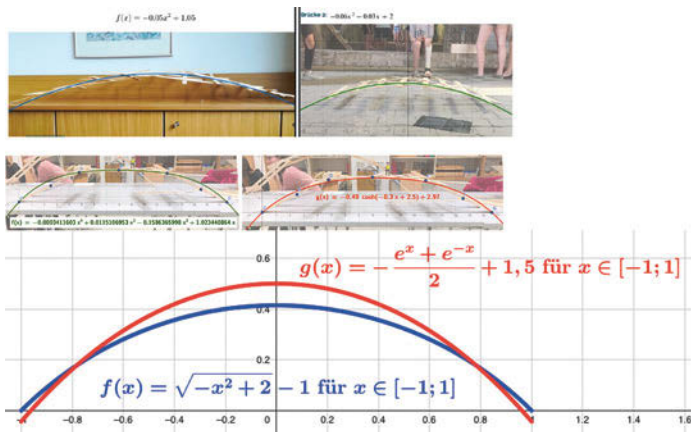
Bei der Kombination von realen Situationen und technologiegestütztem Mathematiklernen ist es entscheidend, dass die Aufgaben offen gestaltet sind, um die Lernenden zu ermutigen, aktiv zu arbeiten, zu experimentieren und mehrere kreative Lösungen zu finden (Digel & Roth, 2020; Lieban et al., 2018; Lieban & Lavicza, 2019; Weinhandl & Lavicza, 2021). Obwohl es von zentraler Bedeutung ist, moderne Technologien wie GeoGebra und das Mathematiklernen zu kombinieren, um das Auffinden mehrerer kreativer Lösungen zu fördern, sollen Aufgaben für alle Lernenden klar und verständlich formuliert sein (Lieban & Lavicza, 2019). Darüber hinaus sollen Aufgaben so gestellt werden, dass die Lernenden leicht an ihr Vorwissen anknüpfen können (Lieban & Lavicza, 2017). Die Formulierung der Aufgaben soll aber nicht vorwegnehmen, welche mathematischen

Konzepte beim Lösen zu verwenden sind (Weinhandl & Lavicza, 2021). Hinsichtlich der Mathematischen Brücke im Unterricht bedeutet dies, dass die Schüler:innen die Aufgabe erhalten, ein Modell der Mathematischen Brücke zu erstellen und dieses Modell dann mithilfe von geeigneten mathematischen Funktionen zu untersuchen. Der Mehrwert, den der Einsatz moderner Technologien gegenüber Papier-und-Stift-Ansätzen bietet, ist, dass die Lernenden beim Erstellen des mathematischen Modells und beim mathematischen Arbeiten unterstützt werden. Einerseits werden die Lernenden dabei unterstützt, Funktionstypen zu finden, die reale Objekte beschreiben können, andererseits plottet die Technologie den Graphen der Funktion, so dass der Grad der Übereinstimmung zwischen Graph der Funktion und realem Objekt visuell erkennbar wird. Auf diese Weise erhalten die Schüler:innen unmittelbares Feedback, ohne dass sie (mit einer Vielzahl von zeitaufwendigen Zwischenschritten) die Graphen selbst konstruieren müssen. Die Konzentration kann auf das tatsächliche Lernziel gelegt werden (in diesem Fall: mathematisches Modellieren), und eine Ablenkung durch nebengeordnete Lernziele (z. B. Skizzieren von Graphen) kann vermieden werden. Im Sinne der Cognitive Load Theory (z. B. Paas et al., 2003) kann argumentiert werden, dass freiwerdende kognitive Ressourcen für lernbezogene Aktivitäten genutzt werden können.

Darüber hinaus werden durch die Nutzung von modernen Technologien auch zeitliche Ressourcen frei, welche es ermöglichen, dass unterschiedliche mathematische Modelle erstellt werden und dadurch auch unterschiedliche mathematische Funktionen zur Anwendung kommen können. Ebenso kann das Nutzen von modernen Technologien dazu beitragen, dass rechenintensive mathematische Modelle erstellt werden oder mathematische Funktionen zur Anwendung kommen, welche nicht im Lehrstoff des Lehrplans ausgewiesen sind. Dadurch kann Schüler:innen ein tieferer Einblick in die Mathematik gewährt werden, als es die Lehrstoffgebiete der Lehrpläne vorsehen.

Als Nebenprodukt haben alle Schüler:innen unabhängig von Vorwissen oder mathematischer Begabung die Chance, eine gute Lösung zu finden, was auch hinsichtlich der Förderung des Selbstwirksamkeitskonzepts positive Auswirkungen haben kann. Es entstehen hier vielfältige Möglichkeiten zur Differenzierung im Unterricht, indem allen Schüler:innen ermöglicht wird, zwar an denselben Aufgaben aber doch auf ihrem Niveau zu arbeiten – ein und dieselbe Aufgabenstellung kann mit mathematisch geringerer oder höherer Präzision mit mehr oder weniger anspruchsvollen Methoden bearbeitet werden. Insbesondere für mathematisch begabte Schüler:innen eröffnen sich hier Möglichkeiten, sich mit mathematischen Themen zu beschäftigen, welche nicht Teil des Lehrplans sind, und in die große weite Welt der Mathematik hineinzuschnuppern. Im Konkreten kann dies bedeuten, dass das Gros der Lernenden mathematische Funktionen, welche aus dem Unterricht bekannt sind und folglich dem Lehrplan der jeweiligen Klasse entsprechen, zum Modellieren und mathematischen Arbeiten verwenden. Am

Abbildung 4: Mathematische Modellierung einer selbstgebauten Mathematischen Brücke mithilfe von GeoGebra (Weinhandl & Lavicza, 2021)



Gemäß vieler Expert:innen (Digel & Roth, 2020; Donevska-Todorova et al., 2020; Lavicza et al., 2018; Lieban & Lavicza, 2017; Weinhandl & Lavicza, 2021) wird ein dreistufiger Prozess empfohlen, wenn es um die Verknüpfung von Technologie und Mathematik geht: (1) Daten zu realen Situationen sammeln, (2) digitale mathematische Modelle auf Basis dieser Daten erstellen und (3) mathematische Modelle und Informationen aus mathematischen Modellen mit der realen Situation vergleichen. Dieser gesamte dreistufige Ansatz oder Teile dieses Prozesses können je nach Zielvorstellung wiederholt werden. Hinsichtlich der mathematischen Untersuchungen der Mathematischen Brücke bedeutet dieser

Dreischritt, dass die Lernenden zuerst Informationen zur Mathematischen Brücke online und/oder in der Realität sammeln und dann ein Modell der Mathematischen Brücke bauen. Daraufhin wird das Modell der Mathematischen Brücke mithilfe von GeoGebra untersucht, damit schlussendlich geprüft werden kann, inwiefern die gewählten mathematischen Modelle adäquat sind.

Für Lernende kann es hilfreich sein, in Gruppen zu arbeiten, wenn das Mathematiklernen in technologiegestützten Lernszenarien mit realen Situationen oder Objekten erfolgt. Die Zusammenarbeit kann Lernenden dabei helfen, sich gegenseitig Feedback und Unterstützung zu geben oder sich gegenseitig zu motivieren (Weinhandl et al., 2021b; Weinhandl & Lavicza, 2021). Insbesondere eröffnet die Zusammenarbeit auch die Möglichkeit, Fragen zu stellen, Antworten zu geben und Antworten zu erhalten, und verschiedene Ansätze der Lernenden können sich gegenseitig ergänzen und bereichern, was insgesamt dem Lernerfolg sehr zuträglich sein kann (für einen Überblick siehe z.B. Große, 2022). Allerdings ist zu beachten, dass der Lernfortschritt auf Gruppenebene vom Lernfortschritt auf individueller Ebene abweichen kann (Kozlov & Große, 2016). Darüber hinaus trägt die Zusammenarbeit mit Klassenkolleg:innen in Gruppen dazu bei, dass Lernende keine Angst vor Fehlern haben, was besonders wichtig ist, wenn es darum geht, reale Probleme und das Mathematiklernen in einer technologiegestützten Umgebung zu kombinieren (Weinhandl & Lavicza, 2021). In einem Umfeld, in dem frei von Angst vor Fehlern gearbeitet werden kann, eröffnen sich auch vielfältige Möglichkeiten, explizit aus Fehlern zu lernen – beispielsweise durch gemeinsames Reflektieren darüber, warum etwas falsch ist, wie man es richtig machen könnte, oder wie die Aufgabenstellung geändert werden müsste, damit die erarbeitete Lösung tatsächlich korrekt wäre (siehe z. B. Große & Renkl, 2007). Der Vorteil des Technologienutzens in diesem Stadium des Lernprozesses liegt darin, dass die Lernenden mithilfe der Technologien unterschiedliche mathematische Funktionen schnell plotten können und dadurch unmittelbar Rückmeldungen erhalten, ob die gewählte Funktion dafür geeignet ist, das reale Modell mathematisch zu modellieren. Weiters vereinfacht das Benutzen von Technologien die Anpassung gewählter Funktionen an das reale Modell durch ein Verändern bestimmter Parameter.

Im Fall der Mathematischen Brücke kann das Arbeiten in Kleingruppen sowohl beim Bau des Modells der Mathematischen Brücke als auch beim mathematischen Untersuchen des Modells hilfreich sein. Beim mathematischen Untersuchen des Modells kann ein Arbeiten in Gruppen einerseits Vorteile bringen, wenn die Lernenden noch nicht im Umgang mit der Technologie geübt sind. Andererseits kann ein Arbeiten in Gruppen dazu führen, dass mathematisch anspruchsvollere Modelle des Modells der Mathematischen Brücke entwickelt werden, die in Einzelarbeit nicht gefunden worden wären. Der Mehrwert des Technologienutzens im Vergleich zu einem Papier-und-Stift-Ansatz liegt darin, dass die Technologien die Möglichkeiten des Benutzens von mathematischen

Funktionen vergrößern und dadurch den Lernenden einen größeren Möglichkeitsraum zur Verfügung stellen, welcher als Gruppe erkundet werden kann.

Durch die Verknüpfung von technologiegestütztem Mathematiklernen mit realen Situationen oder Objekten werden verschiedene Kompetenzen wie funktionales, dynamisches und korrelatives Denken trainiert (Digel & Roth, 2020). Vereinfacht gesagt bedeutet dies, dass die Lernenden erkennen können, dass bei Funktionen jedem Element der Definitionsmenge genau ein Element der Wertemenge zugeordnet wird, dass es bei stetigen Funktionen bei einer Änderung der Elemente der Definitionsmenge zu einer graduellen Änderung der Elemente der Wertemenge kommt und dass schlussendlich Funktionsgleichung und Funktionsgraph als Repräsentanten derselben Funktion begriffen werden. Ebenso ist davon auszugehen, dass den Lernenden die mathematische Erforschung realer Situationen oder Objekte in digitalen Lernumgebungen helfen, Funktionalitäten und Beziehungen von Objekten zu erkennen und zu analysieren (Lieban & Lavicza, 2017) sowie informelle, nicht lehrplanmäßige, kreative mathematische Kompetenzen zu trainieren (Lieban et al., 2018; Weinhandl & Lavicza, 2021).

Digitale und analoge Labyrinth im Mathematikunterricht

Nebst dem traditionellen Durchlauf eines Modellierungskreislaufs oder einer Modellierungs-Spirale, mit dem Startpunkt bei der realen Situation, vereinfacht das Nutzen von digitalen Technologien auch den Start beim mathematischen Modell. Im folgenden Abschnitt wird eben dieser Start in Verbindung mit Labyrinth und damit verbundenem 3D-Druck zum Stärken von räumlicher Vorstellungskraft vorgestellt.

Auch wenn Labyrinth ursprünglich oft dazu dienten, Objekte oder Menschen zu verstecken (Ulbrich et al., 2021), können sie aber auch verwendet werden, um Kompetenzen der räumlichen Vorstellung und des logischen Denkens zu trainieren und zu prüfen (z. B. Chamizo & Rodrigo, 2019; Da Costa et al., 2021; Delahaye et al., 2015; Gehrke et al., 2018). In den untenstehenden Aufgaben werden Labyrinth hauptsächlich verwendet, um die räumliche Vorstellung und das räumliche Denken von Schüler:innen der Sekundarstufe spielerisch zu trainieren. Des Weiteren sollen die Aufgaben als informelles Diagnoseinstrument für Lehrkräfte dienen. Vor allem aber sollen die Aufgaben Schüler:innen helfen, ihre eigenen Fähigkeiten in der räumlichen Vorstellung und des räumlichen Denkens zu evaluieren.

Außerdem könnten Labyrinth und Aufgaben, die sich mit Labyrinth beschäftigen, verwendet werden, um Schüler:innen zu motivieren, ihr Interesse für kognitiv anspruchsvolle Themen zu fördern und um den Lehr- und Lernprozess unterhaltsamer zu gestalten, indem er um spielerische Elemente erweitert wird (Koupritzioti & Xinogalos, 2020). Dabei können durch den Einsatz von AR und

3D-Druck wesentliche Verbesserungen im Vergleich zu einem rein analogen Arbeiten erreicht werden (Cahyana et al., 2017). AR und 3D-Druck ermöglichen es, dass konkrete Objekte (Labyrinth) erstellt werden oder mithilfe eines digitalen Gerätes in das Klassenzimmer geholt werden. AR-Technologien ermöglichen den Lernenden sodann, sich im Objekt zu bewegen sowie Perspektiven und Maßstab des Objekts mit wenigen Fingerbewegungen am Screen zu verändern. Ein Ändern von Perspektive oder Maßstab ist auch bei der Mathematischen Brücke möglich und könnte das nähere Untersuchen der Mathematischen Brücke durch Schüler:innen unterstützen; nota bene: Das Überqueren eines realen Flusses mithilfe einer AR-Brücke ist für Nichtschwimmer:innen nicht geeignet.

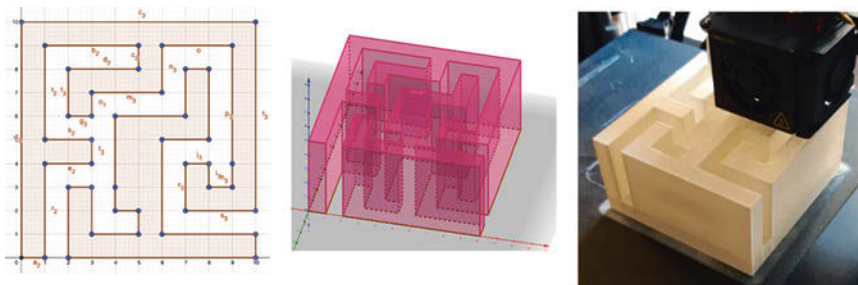
Viele Studien (z. B. Amir et al., 2020; Qomario et al., 2022; Salinas & Pulido, 2016) haben gezeigt, dass AR-Anwendungen das räumliche Vorstellungsvermögen im Mathematikunterricht verbessern können. Durch die Integration von AR-Technologien in Lernumgebungen können Schüler:innen mit mathematischen Konzepten direkt interagieren und hierdurch ihr räumliches Vorstellungsvermögen trainieren und verbessern. Zu ähnlichen Urteilen kommen auch Studien, welche sich mit 3D-Druck und Mathematik-Lernen befassen (z. B. Ng et al., 2022; Ng & Ferrara, 2019). Nebst einer Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens und der Geometrie-Kompetenzen konnten positive Auswirkungen auf den Bereich Analysis (calculus) sowie in den Bereichen digitale Kompetenzen, design thinking oder die Aktivität der Schüler:innen betreffend festgestellt werden (Ng et al., 2022; Ng & Ferrara, 2019).

Labyrinth-Aufgaben können Schüler:innen beispielsweise dabei helfen, den Umgang mit 3D und AR-Technologien zu lernen und dabei die Vorteile, aber auch die potenziellen Probleme solcher Technologien zu erfahren. Durch eine spielerische Herangehensweise wird es ermöglicht, eine solide Basis zu schaffen, auf der in nachfolgenden Lehr- und Lernsettings Technologien stärker formalisiert zum Einsatz kommen können (Kangas, 2010; Spikol & Milrad, 2008; Zhou, 2017).

Durch das Modellieren und das darauffolgende 3D-Drucken eines Labyrinths können die Schüler:innen die Beziehung zwischen der Anzahl an Eingängen/Ausgängen des Labyrinths und der minimalen Anzahl an Prismen, welche nötig sind, um das Labyrinth zu konstruieren, identifizieren. Eine einfache Strategie, um den Weg aus einem Labyrinth zu finden, ist eine Hand auf eine Wand des Labyrinths zu legen und dieser Wand bis zum Ausgang des Labyrinths zu folgen. Schüler:innen können diese Strategie selbst erarbeiten, indem sie den Prozess des 3D-Drucks genau beobachten, da sich die Düse des Druckers entlang der Wände des Labyrinths bewegt. Nachdem die Strategie von den Schüler:innen identifiziert wurde, wäre ein nächster sinnvoller Schritt, in Gruppen zu diskutieren, warum diese Strategie bei vielen Labyrinth anwendbar ist und bei welchen Labyrinth diese Strategie zu Problemen führen könnte. Der Vorteil der Verwendung von analogen, digitalen und 3D-Druck-Werkzeugen in diesen Aufgaben ist,

dass die Lehrkraft und die Schüler:innen gemeinsam die Ansätze des Lernprozesses erarbeiten können. Lernansätze in diesem Zusammenhang können sein, dass man vom Konkreten (3D-Druck-Objekt) zum Abstrakten (mathematisches Modell des Objekts) geht oder vice versa. Die Kollaboration zwischen Lehrkraft und Schüler:innen kann realisiert werden, indem die Lehrkraft angibt, welche Repräsentationen des Labyrinths (siehe Abbildung 5) ausgewählt werden oder indem den Schüler:innen die verschiedenen Repräsentationen vorgelegt werden und sie die Darstellung nach den eigenen Bedürfnissen und Präferenzen auswählen.

Abbildung 5: Zweidimensionales, dreidimensionales und 3D-gedrucktes Modell des Labyrinths



Die im Folgenden dargestellte Aufgabe, die sich mit der Verbindung von Labyrinth, digitalen 3D/AR-Technologien und dem 3D-Druck beschäftigt, ist darauf fokussiert, die räumliche Vorstellung und das räumliche Denken von Schüler:innen zu trainieren. Das Lehren von räumlicher Vorstellung und räumlichem Denken sollte die allgemeinen mathematischen Fähigkeiten und die spezifischen geometrischen Fähigkeiten von Schüler:innen fördern. Da die geometrischen Fähigkeiten von Schüler:innen in den Lehrplänen der Sekundarstufe I (z. B.: Figuren und Körper, Volumen und Oberfläche von Körpern, Darstellen von Körpern) und der Sekundarstufe II (z. B.: Vektoren und analytische Geometrie im Raum) thematisiert werden, können die untenstehenden Aufgaben sowohl mit Schüler:innen der Sekundarstufe I als auch der Sekundarstufe II bearbeitet werden. Der spielerische/spielbasierte Ansatz des Trainings der räumlichen Vorstellung und des räumlichen Denkens könnte dazu beitragen, dass junge Schüler:innen nicht überfordert und ältere Schüler:innen nicht gelangweilt sind.

In dieser Aufgabe ist der Schrägriss eines spezifischen Labyrinths gegeben (siehe Abbildung 6, rechte Seite). Nun müssen die Schüler:innen herausfinden, von welcher Seite das Labyrinth betrachtet wird. Hierfür sollen die Schüler:innen eine Dropdown-Box verwenden, um selbst die eigene Lösung zu validieren. Wenn die Überprüfen-Schaltfläche geklickt wird, erhalten die Schüler:innen die Information, ob die ausgewählte Perspektive korrekt war. Darauf folgend erscheint eine Neue-Aufgabe-Schaltfläche, welche nach dem Anklicken eine andere

Perspektive desselben Labyrinths erscheinen lässt, sodass die Schüler:innen ihre räumliche Vorstellung und ihr räumliches Denken erneut auf die Probe stellen können. Je nach Präferenz der Lehrkraft kann diese Applikation auch so eingestellt werden, dass angezeigt wird, wie viele von den bearbeiteten Aufgaben korrekt waren. Die Lehrkraft kann weiters den Schwierigkeitsgrad der Aufgabe erhöhen, indem sie selbst Aufgaben mit Labyrinth in im Schrägriss von unten austellt (siehe Abbildung 7).

Abbildung 6: Schrägrisse des Labyrinths und die damit verbundenen Aufgaben

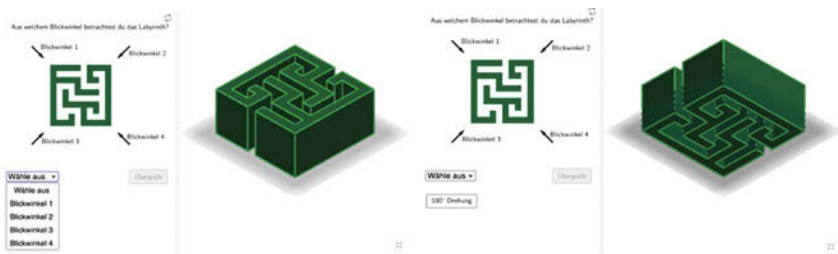
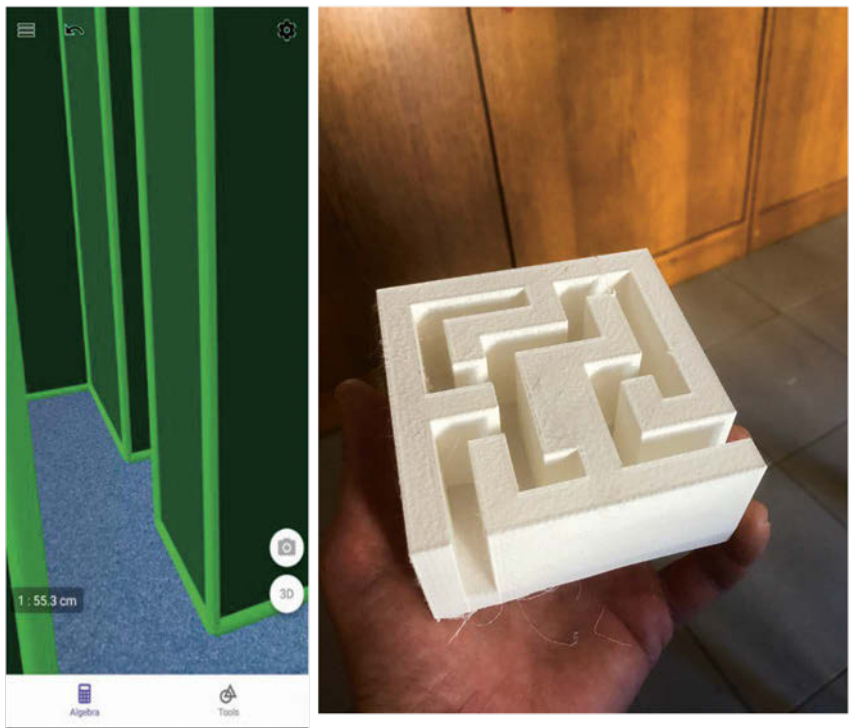


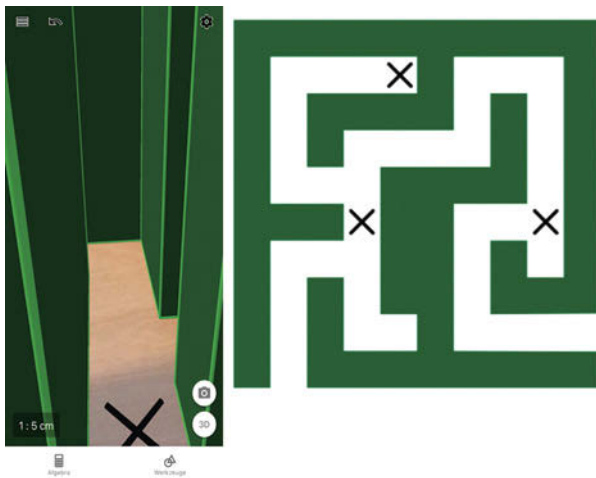
Abbildung 7: Position im Labyrinth unter Hilfestellung des AR-Software und dem 3D-gedruckten Modell



In dieser Aktivität werden die Schüler:innen mit der Hilfe von AR-Software und einem mobilen Gerät ins Innere des Labyrinths gesetzt. Die Schüler:innen sollen dabei identifizieren, wo sie sich genau im Labyrinth befinden. Um diese Aufgabe zu bewältigen, wird den Schüler:innen entweder der Grundriss des Labyrinths auf Papier oder der 3D-Druck des Labyrinths zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung 7). Die Lehrkraft kann nun entscheiden ob die Perspektive der Schüler:innen fixiert ist und sie so ihre Position, aber auch die Blickrichtung mithilfe eines Pfeiles markieren müssen, oder ob die Schüler:innen die Ansicht um ihre eigene Achse verändern können, um die Position im Labyrinth zu finden.

Auch hier wird den Schüler:innen das Labyrinth mittels AR-Software und ihren digitalen Geräten zur Verfügung gestellt. Die Schüler:innen erhalten die Aufgabe, sich mithilfe ihres Mobilgeräts innerhalb des AR-Labyrinths zu bewegen und Schätze zu finden, die mit einem Kreuz markiert werden (siehe Abbildung 8, links). Wenn die Schüler:innen den Schatz gefunden haben, sollen sie diesen auf der Karte markieren (siehe Abbildung 8, rechts). Wird der Schatz mit einem Kreuz richtig markiert, erscheint ein neuer Schatz an einer anderen Stelle im Labyrinth und die Schüler:innen müssen diesen erneut suchen und markieren.

Abbildung 8: Blick in das Labyrinth und Karte des Labyrinths während der Schatzsuche

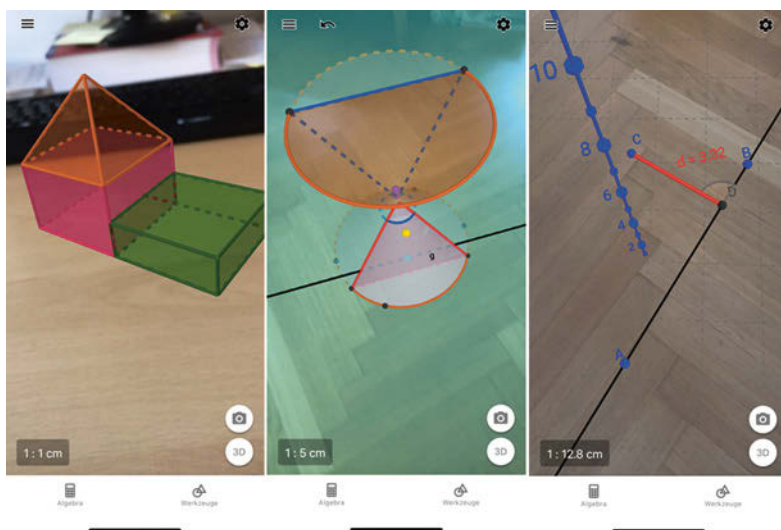


Das dargestellte Beispiel folgt der basalen pädagogischen Regel, dass Schüler:innen von einfachen zu komplizierten Aufgaben übergehen sollen (Loughran, 2013). Interessant wäre zu untersuchen, wie Schüler:innen das Labyrinth mithilfe der AR-Anwendung lösen und basierend auf dieser Erfahrung ein 3D-Modell oder eine Skizze des Labyrinths erstellen. Darauf aufbauend kann die Lehrkraft begründete Vermutungen anstellen, entsprechend welcher Ansätze

unterschiedliche Lernende räumliches Vorstellungsvermögen und Kompetenzen aufbauen.

Die oben präsentierten Beispiele können ebenso als Praxismaterial für AR-Technologien verwendet werden. Wenn Schüler:innen die obenstehenden Aufgaben lösen, lernen sie gleichzeitig den Umgang mit AR-Technologien. Diese technischen Fähigkeiten der Schüler:innen können im Anschluss verwendet werden, um spezifische Themen des Lehrplans, wie der Umgang mit Körpern, welche durch Quader und Pyramiden zusammengesetzt sind (für die Sekundarstufe I, siehe Abbildung 9, links), aber auch Kegelschnitte oder die Bestimmung der Distanz zwischen einem Punkt und einer Geraden im Raum (für die Sekundarstufe II, Abbildung 9, mittig und rechts) zu thematisieren.

Abbildung 9: Verwendung von AR-Technologien für lehrplanbezogene Inhalte

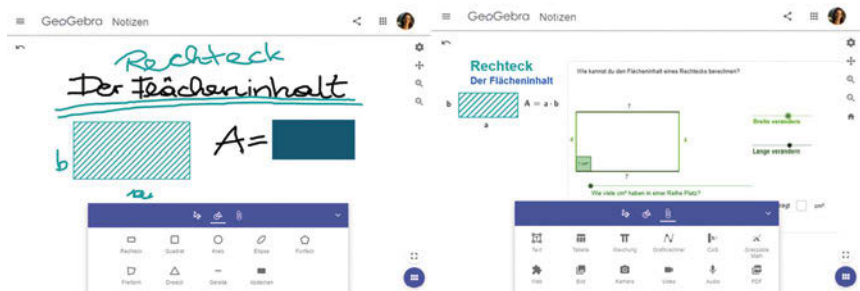


Dokumentieren analoger und digitaler Mathematik-Lernleistungen

Technologiegestütztes Lernen, in welchem digitale und realweltliche Lernumgebungen und Artefakte verbunden werden, sollte auch entsprechend dokumentiert werden. Für diesen Zweck eignen sich nach van Treeck et al. (2013) vor allem ePortfolios. Eine Softwarelösung für ein ePortfolio, welches besonders für das Dokumentieren des Mathematiklernens geeignet ist, ist GeoGebra Notes. GeoGebra Notes wurde ursprünglich als Whiteboard-Software entwickelt, um Benutzer:innen die Möglichkeit zu geben, Stiftfunktionen und interaktive GeoGebra-Anwendungen in einer Software zu kombinieren (Ahrer et al., 2020; Hohenwarter & Hofstätter, 2017). Nach Ahrer et al. (2020) und Weinhandl et al. (2021a) kann GeoGebra

Notes jedoch auch zusätzlich zum Whiteboard-Ansatz auf Tablets oder Laptops von Lernenden und Lehrenden verwendet werden (siehe Abbildung 10). Die Nutzung von GeoGebra Notes auf Tablets oder Laptops erleichtert nach Ahrer et al. (2020) und Weinhandl et al. (2021a) den Lernprozess u. a. insofern, dass Lernende und Lehrende Handschrift, Texte, Videos oder andere Dateiformate sowie GeoGebra-Anwendungen in einer Software verwenden und die einzelnen Elemente interaktiv in GeoGebra Notes verbinden können. Durch dieses Kombinieren von unterschiedlichen Dateiformaten wie Bildern und Videos sowie Texten und Gleichungen wie auch GeoGebra-Anwendungen kann es erleichtert werden, dass AR- oder 3D-Druck-Lernartefakte in einer dynamischen Art festgehalten werden. Weitere Möglichkeiten und Vorteile von GeoGebra Notes als ePortfolio-Software werden am Ende des Abschnitts umfangreicher erläutert.

Abbildung 10: Exemplarische Verwendung von Handschrift und GeoGebra Werkzeugen in GeoGebra Notes

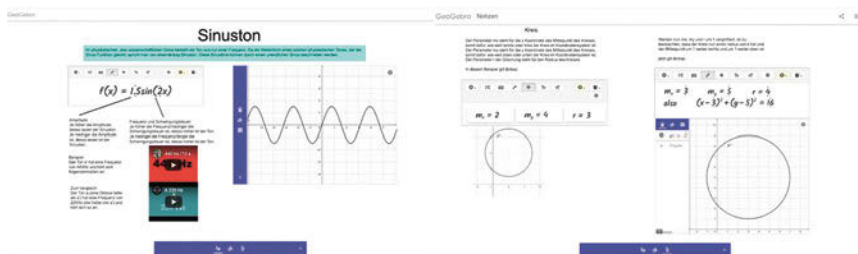


GeoGebra Notes kann als Werkzeug auf vielfältige Weise von Lernenden und Lehrenden genutzt werden. Lehrpersonen können GeoGebra Notes verwenden, um Unterrichtsstunden vorzubereiten. Hinsichtlich AR- und 3D-Druck-Lehr-Lern-Sequenzen können die Lehrpersonen mithilfe von GeoGebra Notes Lern-Artefakte vorbereiten und den Schüler:innen zur Verfügung stellen. Diese können sodann die vorbereiteten Lern-Artefakte in Einzel- oder Gruppenarbeit weiter bearbeiten und von der Lehrperson über GeoGebra Notes Feedback erhalten. Zudem können mithilfe von GeoGebra Notes seitens der Lehrenden sowie Lernenden Unterrichtsinhalte dokumentiert und Dokumentationen geteilt werden (Ahrer et al., 2020).

Wie die oben beschriebene Funktion kann GeoGebra Notes ganz allgemein als Software für ein ePortfolio genutzt werden (Weinhandl et al. 2021a; Weinhandl & Lavicza, 2021). Ein Vorteil der Verwendung von GeoGebra Notes als ePortfolio-Software besteht darin, dass die einzelnen Elemente der jeweiligen ePortfolios dynamisch verknüpft werden können. Die dynamische Verbindung der einzelnen Komponenten eines GeoGebra Notes-Portfolios ermöglicht den Lernenden die Darstellung mathematischer Sachverhalte als Funktionen, Tabellen, Grafiken

oder in einem Computeralgebrasystem und die Verknüpfung verschiedener Darstellungen mathematischer Sachverhalte miteinander. Diese interaktive Verknüpfung unterschiedlicher Darstellungen mathematischer Sachverhalte bedeutet, dass sich, beispielsweise bei einer Änderung der Parameter einer Funktion, die Werte der verbundenen Tabelle und Grafik automatisch und zeitgleich ändern (siehe Abbildung 11).

Abbildung 11: Ergebnisse aus den Arbeiten von Lernenden, wobei GeoGebra Notes als ePortfolio-Software verwendet wurde



Nach Weinhandl et al. (2021a) ermöglicht die Interaktivität von GeoGebra Notes, dass ePortfolios auch nach Fertigstellung von den Lernenden dynamisch bleiben, was einen Vorteil von GeoGebra Notes als ePortfolio-Software im Vergleich zu anderen Softwarelösungen wie WordPress oder Weebly darstellt, bei denen das fertige ePortfolio größtenteils ein statisches Produkt ist.

Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung von GeoGebra Notes als mathematische ePortfolio-Software besteht laut Weinhandl et al. (2019; 2021a) darin, dass nicht-mathematische spezifische Elemente wie Bilder, PDF-Dateien oder Webseiten problemlos in die GeoGebra Notes-Umgebung integriert werden können. Die Integration solcher Informationsquellen erleichtert den Lernenden, reale Fragestellungen oder Probleme in das ePortfolio einzubetten. In diesem Zusammenhang erleichtert GeoGebra Notes auch das Dokumentieren von Lernleistungen in AR oder von 3D-Druck-Artefakten.

Weiters ist ein Vorteil von GeoGebra Notes, dass es sich um eine browserbasierte Software handelt, wodurch es vergleichsweise wenige technische Barrieren hinsichtlich der Nutzung gibt, weder innerhalb noch außerhalb des Klassenzimmers (Ahrer et al., 2020; Hohenwarter & Hofstätter, 2017; Weinhandl & Lavicza, 2021). Die Kombination einer browserbasierten Whiteboard-Software, die Lernende auch auf Tablets und Notebooks verwenden können, bedeutet u. a., dass es keine grafischen oder Layout-Einschränkungen gibt, wenn GeoGebra Notes als ePortfolio genutzt wird, wie es beispielsweise bei Mahara der Fall ist (Weinhandl et al., 2019; Weinhandl et al., 2021a).

Zusammenfassend ist GeoGebra Notes ein digitales Werkzeug, das Lehrenden und Lernenden ermöglicht, Handschrift, digitale Dokumente und mathematische

Apps in einer Umgebung zu nutzen und die verschiedenen Elemente dieser Umgebung miteinander zu verknüpfen. GeoGebra Notes kann sowohl zur Vorbereitung und Dokumentation einzelner Unterrichtsstunden als auch über einen längeren Zeitraum als ePortfolio verwendet werden.

Fazit

Digitale Medien eröffnen eine breite Palette an Möglichkeiten, die sich insbesondere dann als erfolgversprechend erweisen, wenn es darum geht, Verbindungen zwischen Mathematik und Realität zu betonen, und wenn räumliche Vorstellungen unterstützt werden sollen. Nicht zuletzt bieten digitale Tools, die spezifisch auf das Fach Mathematik zugeschnitten sind, vielfältige Möglichkeiten, wie Lernfortschritte und Lernergebnisse dokumentiert werden können. Auch wenn Tafel und Kreide sicherlich weiterhin ihre Berechtigung im Mathematikunterricht behalten werden, bieten digitale Tools aber zusätzliche Möglichkeiten, die nicht nur das Lernen selbst unterstützen können, sondern auch die Freude, die dabei erlebt wird.

Literatur

- Ahrer, J. M., Wolfinger, J., Hofstätter, A., & Hohenwarter, M. (2020). *Digitale Dokumentation von Schüler/-innenarbeit mit GeoGebra Notizen*. Universitätsbibliothek Dortmund.
- Amir, M. F., Ariyanti, N., Anwar, N., Valentino, E., & Afifah, D. S. N. (2020). Augmented reality mobile learning system: study to improve pst's understanding of mathematical development. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(9), 239–247. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i09.12909>
- Barba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM*, 48, 589–610.
- Blum, W. (1993). Mathematical modelling in mathematics education and instruction. In T. Breiteig, I. Huntley, & G. Kaiser-Messmer (Eds.), *Teaching and learning mathematics in context* (pp. 3–14). Ellis Horwood.
- Blum, W., & Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics – ICTMA 12* (pp. 222–231). Horwood Publishing.
- Cahyana, U., Paristiwati, M., Savitri, D. A., & Hasyrin, S. N. (2017). Developing and application of mobile game based learning (M-GBL) for high school students performance in chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(10), 7037–7047.
- Chamizo, V. D., & Rodrigo, T. (2019). Spatial Orientation. In J. Vonk, & T. Shackelford (Eds.). *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior* (pp. 1–11). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_1416-1
- Chen, C. A., & Lai, H. I. (2021). Application of augmented reality in museums – factors influencing the learning motivation and effectiveness. *Science Progress*, 104(3), Article 003685042110590. <https://doi.org/10.1177/00368504211059045>
- Clark-Wilson, A., Robutti, O., & Thomas, M. (2020). Teaching with digital technology. *ZDM*, 52(7), 1223–1242.
- Da Costa, R. Q. M., Pompeu, J. E., Moretto, E., Silva, J. M., Dos Santos, M. D., Nitrini, R., & Brucki, S. M. D. (2022). Two Immersive Virtual Reality Tasks for the Assessment of Spatial Orientation in

- Older Adults with and Without Cognitive Impairment: Concurrent Validity, Group Comparison, and Accuracy Results. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 28(5), 460–472. <https://doi.org/10.1017/S1355617721000655>
- Delahaye, M., Lemoine, P., Cartwright, S., Deuring, G., Beck, J., Pflueger, M., Graf, M., & Hachtel, H. (2015). Learning aptitude, spatial orientation and cognitive flexibility tested in a virtual labyrinth after virtual stress induction. *BMC Psychology*, 3(1), Article 22. <https://doi.org/10.1186/s40359-015-0080-5>
- Digel, S., & Roth, J. (2020). A qualitative-experimental approach to functional thinking with a focus on covariation. In A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, J. Trgalova, Z. Lavicza, R. Weinhandl, R., A. Clark-Wilson, & H.-G. Weigand (Eds.), *Proceedings of the Tenth ERME Topic Conference (ETC 10) on Mathematics Education in the Digital Age (MEDA)* (pp. 167–174). Johannes Kepler University Linz.
- Doerr, H. M., & Lesh, R. (2011). Models and Modelling Perspectives on Teaching and Learning Mathematics in the Twenty-First Century. In Kaiser, G., Blum, W., Borromeo Ferri, R., & Stillman, G. (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp. 247–268). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_26
- Donevska-Todorova, A., Lieban, D., & Gonçalves, B. (2020). Fostering heuristic strategies in mathematical problem solving with virtual and tangible manipulatives. In A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, J. Trgalova, Z. Lavicza, R. Weinhandl, A. Clark-Wilson, & H.-G. Weigand (Eds.), *Proceedings of the Tenth ERME Topic Conference (ETC 10) on Mathematics Education in the Digital Age (MEDA)* (pp. 175–182). Johannes Kepler University Linz.
- Fitzpatrick, C. L., Hallett, D., Morrissey, K. R., Yildiz, N. R., Wynes, R., & Ayesu, F. (2019). Response sentences, examples, and authenticity do not help children solve real world problems. *Learning and Instruction*, 61, 111–125.
- Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C. (2020). Digital twin: Enabling technologies, challenges and open research. *IEEE access*, 8, 108952–108971.
- Gehrke, L., Iversen, J. R., Makeig, S., & Gramann, K. (2018). The Invisible Maze Task (IMT): Interactive Exploration of Sparse Virtual Environments to Investigate Action-Driven Formation of Spatial Representations. In S. Creem-Regehr, J. Schöning, & A. Klippel (Eds.), *Spatial Cognition XI* (pp. 293–310). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96385-3_20
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw, & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, Acting, and Knowing: Toward an Ecological Psychology* (pp. 67–82). Erlbaum.
- Große, C. S. (2014). Learning to solve story problems – Supporting transitions between reality and mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 29(4), 619–634. <https://doi.org/10.1007/s10212-014-0217-6>
- Große, C. S. (2015). Fostering modeling competencies: Benefits of worked examples, problems to be solved, and fading procedures. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(4), 364–375. <https://doi.org/10.30935/scimath/9444>
- Große, C. S. (2017). Effects of multiple choice options in mathematics learning. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 5(2), 165–177.
- Große, C. S. (2018). “Copying allowed – but be careful, errors included!” – Effects of copying correct and incorrect solutions on learning outcomes. *Learning and Instruction*, 58, 173–181. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.06.004>
- Große, C. S. (2022). Multiple solutions in dyads or alone–Fostering the acquisition of modeling competencies in mathematics. *Learning and Instruction*, 82, Article 101683. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101683>
- Große, C. S., & Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes? *Learning and Instruction*, 17(6), 612–634.
- Hohenwarter, M., & Hofstätter, A. (2017). Entwicklung einer Online Tafelsoftware auf Basis von GeoGebra. In U. Kortenkamp, & A. Kuzle (Eds.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (pp. 453–456). WTM-Verlag.
- Kangas, M. (2010). Creative and playful learning: Learning through game co-creation and games in a playful learning environment. *Thinking skills and Creativity*, 5(1), 1–15.

- Koupritzioti, D., & Xinogalos, S. (2020). PyDiophantus maze game: Play it to learn mathematics or implement it to learn game programming in Python. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2747–2764.
- Kozlov, M. D., & Große, C. S. (2016). Online collaborative learning in dyads: Effects of knowledge distribution and awareness. *Computers in Human Behavior*, 59, 389–401.
- Krawitz, J., Chang, Y. P., Yang, K. L., & Schukajlow, S. (2022). The role of reading comprehension in mathematical modelling: Improving the construction of a real-world model and interest in Germany and Taiwan. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 337–359.
- Lavicza, Z., Fenyvesi, K., Lieban, D., Park, H., Hohenwarter, M., Mantecon, J. D., & Prodromou, T. (2018). Mathematics Learning Through Arts, Technology and Robotics: Multi- and Transdisciplinary Steam Approaches. In F.-J. Hsieh (Ed.), *EARCOME 8: 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education*. (Vol. 2, pp. 28–29). National Taiwan Normal University.
- Lavicza, Z., Weinhandl, R., Prodromou, T., Andić, B., Lieban, D., Hohenwarter, M., Fenyvesi, K., Brownell, C., & Diego-Mantecón, J. M. (2022). Developing and Evaluating Educational Innovations for STEAM Education in Rapidly Changing Digital Technology Environments. *Sustainability*, 14(12), Article 7237. <https://doi.org/10.3390/su14127237>
- Lieban, D., Barreto, M. M., Reichenberger, S., Lavicza, Z., & Schneider, R. M. (2018). Developing Mathematical and Technological Competencies of Students Through Remodeling Games and Puzzles. In E. Torrence, B. Torrence, C. H. Séquin, K. Fenyvesi, & C. S. Kaplan (Eds.), *Bridges Stockholm 2018: Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture. Conference Proceedings* (pp. 379–382). Tessellations Publishing.
- Lieban, D., & Lavicza, Z. (2017). Geometric modelling inspired by Da Vinci: Shaping and adding movement using technology and physical resources. In T. Dooley, & G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 10, February 1-5)* (pp. 948–955). DCU Institute of Education and ERME.
- Lieban, D., & Lavicza, Z. (2019). Dissecting a cube as a teaching strategy for enhancing students' spatial reasoning: Combining physical and digital resources. In S. Goldstine, D. McKenna, K. Fenyvesi, & C. S. Kaplan (Eds.), *Bridges Linz 2019: Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture. Conference Proceedings* (pp. 319–326). Tessellations Publishing.
- Loughran, J. (2013). Pedagogy: Making sense of the complex relationship between teaching and learning. *Curriculum Inquiry*, 43(1), 118–141.
- Mevarech, Z. R., Terkieltaub, S., Vinberger, T., & Nevet, V. (2010). The effects of metacognitive instruction on third and sixth graders solving word problems. *ZDM*, 42, 195–203.
- Nanda, L. K. S., Trisniawati, T., & Muanifah, M. T. (2022). Development of android-based augmented reality 3D card media for elementary school students. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 8(1), 88–98. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v8i1.12920>
- Ng, O. & Ferrara, F. (2019). Towards a materialist vision of 'learning as making': the case of 3D printing pens in school mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(5), 925–944. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10000-9>
- Ng, D. T. K., Tsui, M. F., & Yuen, M. (2022). Exploring the use of 3D printing in mathematics education: a scoping review. *Asian Journal for Mathematics Education*, 1(3), 338–358. <https://doi.org/10.1177/27527263221129357>
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4.
- Pujastuti, H., & Haryadi, R. (2022). Enhancing mathematical literacy ability through guided inquiry learning with augmented reality. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(1), 43–50. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i1.4338>
- Qomario, Q., Tohir, A., & Prastyo, C. (2022). Math poster with augment reality to increase learning outcome of students' high school. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(1), 69–73. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v5i1.106>
- Salinas, P., & Pulido, R. (2016). Understanding the conics through augmented reality. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2). 341–354. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00620a>
- Schukajlow, S., Krug, A., & Rakoczy, K. (2015). Effects of prompting multiple solutions for modelling problems on students' performance. *Educational Studies in Mathematics*, 89(3), 393–417.

- Sinclair, N. (2020). On Teaching and Learning Mathematics – Technologies. In Y.B.-D. Kolikant, D. Martinovic, & M. Milner-Bolotin, (Eds.), *STEM Teachers and Teaching in the Digital Era* (pp. 91–107). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29396-3_6
- Sommerauer, P., & Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: a field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.013>
- Spikol, D., & Milrad, M. (2008). Physical activities and playful learning using mobile games. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 3(3), 275–295.
- Thompson, P. W. (2020). Constructivism in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 127–134). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_31
- Ulbrich, E., Elbedewy, S., Handl, J., & Lavicza, Z. (2021). aMazing Mathematical 3D Modeling. In D. Swart, F. Farris, E. Torrence, & C. S. Kaplan (Eds.), *Bridges 2021: Mathematics, Art, Music, Architecture, Culture. Conference Proceedings* (pp. 409–412). Tessellations Publishing.
- van Treeck, T., Himpl-Gutermann, K., & Robes, J. (2013). Offene und partizipative Lernkonzepte. e-Portfolios, MOOCs und flipped classrooms. In M. Ebner, & S. Schön (Eds.), *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien* (2nd ed., pp. 287–300). Epubli.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *ZDM Mathematics Education*, 52, 1–16.
- Vos, P. (2011). What Is ‘Authentic’ in the Teaching and Learning of Mathematical Modelling? In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp. 713–722). Springer.
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., & Schallert, S. (2020). Towards flipped learning in upper secondary mathematics education. *JME (Journal of Mathematics Education)*, 5(1), 1–15.
- Weinhandl, R., Hohenwarter, M., Lavicza, Z., & Houghton, T. (2021a). Using GeoGebra Notes to Dynamically Organise Digital Learning Resources and Enhance Students’ Mathematics Skills. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 28(3), 171–181.
- Weinhandl, R., Houghton, T., & Lavicza, Z. (2021b). A case study on learning basic logical competencies when utilising technologies and real-world objects. *Education and Information Technologies*, 26(1), 639–653.
- Weinhandl, R., & Lavicza, Z. (2021). Real-World Modelling to Increase Mathematical Creativity. *Journal of Humanistic Mathematics*, 11(1), 265–299.
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., Houghton, T., & Hohenwarter, M. (2022). A look over students’ shoulders when learning mathematics in home-schooling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(11), 2879–2899. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1912423>
- Weinhandl, R., Schallert, S., & Lavicza, Z. (2019). Merging flipped learning approaches and learning with ePortfolios in secondary mathematics education. In E. Triantafyllou (Ed.), *Gaming Elements and Educational Data Analysis in the Learning Design of the Flipped Classroom* (pp. 5–24). Aalborg Universitetsforlag.
- Weyns, A., Van Dooren, W., Dewolf, T., & Verschaffel, L. (2017). The effect of emphasising the realistic modelling complexity in the text or picture on pupils’ realistic solutions of P-items. *Educational Psychology*, 37(10), 1173–1185.
- Zhou, C. (2017). How Ha-Ha Interplays with Aha! Supporting a playful approach to creative learning environments. In T. Chemi, S. G. Davy, & B. Lund (Eds.), *Innovative Pedagogy. A Recognition of Emotions and Creativity in Education* (pp. 107–123). Sense Publishers.
- Zöttl, L., Ufer, S., & Reiss, K. (2010). Modelling with heuristic worked examples in the KOMMA learning environment. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 143–165.

Zur Förderung erfahrungsbasierten kollaborativen Lernens von NEET-Jugendlichen durch die Produktion von Erklärvideos

Stefan Oppl, Susanne Schachermayr & Petra Drews-Milalkovits

Abstract

Der Beitrag stellt ein Lehr-Lern-Arrangement zur Förderung der beruflichen Kompetenzen von NEET-Jugendlichen durch die Erstellung von Erklärvideos vor. Das Konzept basiert auf Kolbs Modell des erfahrungsbasierten Lernens und zielt darauf ab, die Reflexions- und Konzeptualisierungsphasen durch praktische Erfahrungen zu unterstützen. Besonders für Jugendliche, die Schwierigkeiten beim (Wieder-)Einstieg in den Arbeitsmarkt haben, bietet die Videoproduktion eine motivierende und zugängliche Methode zur Entwicklung ihrer Fähigkeiten. In der Produktionsschule des BFI Oberösterreich in Steyr wurde das Lehr-Lern-Arrangement im ersten Halbjahr 2019 implementiert. Jugendliche aus verschiedenen Fachbereichen, wie Holz, Metall, Gastronomie/Service und EDV/Büro, produzierten mithilfe von Apple iPads und der Software iMovie Erklärvideos über ihre Tätigkeiten. Der Beitrag berichtet über die Konzeption, Durchführung und Evaluation dieser Interventionen anhand mehrerer Fallstudien. Die Ergebnisse zeigen, dass die Videoproduktion eine didaktisch sinnvolle Ergänzung zum fachpraktischen Unterricht sein kann und von den Lernenden als durchwegs positive, motivierende und sinnhaltige Lernaktivität wahrgenommen wird.

Einleitung

Eine große Herausforderung in berufsbildenden Einrichtungen für Jugendliche ist die Unterstützung der Entwicklung der Lernenden hin zu reflektiert handelnden Individuen, die bei ihren Entscheidungen in der Lage sind, die Bedürfnisse einer größeren Gruppe zu berücksichtigen. Insbesondere für Jugendliche, die der Gruppe der NEETs (Not in Education, Employment or Training) (Mascherini et al. 2012) zuzurechnen sind, stellt sich die Frage, wie diesen Angebote gemacht werden können, die zur Bildung derartiger Kompetenzen beitragen können, die den (Wieder-)Einstieg in ein institutionalisiertes Arbeitsverhältnis fördern können (Beck, 2015).

Erfahrungsbasiertes Lernen (Kolb, 1984) ist ein Lernmodell, das die Bildung von Handlungskompetenz in einem bestimmten Problemfeld entlang von vier Phasen eines zyklischen Lernprozesses erklärt. Es eignet sich insbesondere zur Erklärung von praxisorientierten Lernvorgängen und zeigt, dass zur nachhaltigen Kompetenzentwicklung Reflexions- und verallgemeinernde Konzeptbildungsschritte notwendig sind. Diese sollen die am Einzelfall gemachte praktische Erfahrungen generalisierbar und transferierbar machen. Lernende durchlaufen die Schritte des Lernzyklus nach Kolb (1984) aber nicht in jedem Fall, sondern benötigen initial Unterstützung vor allem in den erwähnten stärker kognitiv orientierten Reflexions- und Konzeptualisierungsschritten.

Ein wesentlicher Einflussfaktor für die erfolgreiche Durchführung dieser Schritte ist die Verfügbarkeit einer motivationsfördernden Lernumgebung. Entsprechend der Selbstbestimmungstheorie der Motivation nach Ryan & Deci (2000) sind hier vor allem die Sicherstellung einer hohen Kompetenz- und Autonomiewahrnehmung der Lernenden sowie deren wahrgenommene soziale Einbindung relevant. Werden Maßnahmen gesetzt, die derartige Rahmenbedingungen gewährleisten, kann das erfolgreiche Durchlaufen der oben beschriebenen Schritte des Lernzyklus nach Kolb eher gewährleistet werden. Im Sinne des oben formulierten übergeordneten Ziels muss also eine Lernunterstützung angeboten werden, die Jugendlichen (insbesondere aus der Gruppe der NEETs) ein Durchlaufen der kognitiv orientierten Phasen des erfahrungsbasierten Lernzyklus nach Kolb (1984) ermöglicht und diesen dabei eine im Sinne der Selbstbestimmungstheorie motivierende Arbeitssituation bietet.

Aus dem Bereich der akademisch orientierten Lehre existieren Fallstudien (etwa Ellis, Lee & Tham, 2004; Hakkarainen, 2011; Hung, Keppell & Jong, 2004; Pirhonen & Rasi, 2017), die darauf hinweisen, dass die Erstellung von Videos über Projektverläufe und -ergebnisse förderlich auf die Durchführung von Reflexionsprozessen wirkt. Bei entsprechenden Arbeitsaufträgen, etwa dem Anspruch an allgemein verständliche Erklärungen eines Arbeitsprozesses in Form eines Erklärvideos (Feurstein, 2017; Wolf, 2015), kann auch eine Unterstützung der generalisierenden Konzeptbildung angenommen werden. Herausfordernd ist in diesem Kontext die technische Umsetzung der Erstellung derartiger Videos, die bis vor einigen Jahren durch die eingesetzten Werkzeuge hohe medientechnische Kompetenz voraussetzte und damit im Sinne der Kompetenzwahrnehmung in der hier adressierten Zielgruppe kontraproduktiv wirkte.

Dieser Kompetenzanspruch hat sich mit der allgegenwärtigen Verfügbarkeit mobiler Geräte mit leistungsfähigen Kamerasystemen und entsprechender Software-Unterstützung heute soweit relativiert, dass ein Einsatz von Videoproduktion zur Förderung erfahrungsbasierten Lernens als niederschwellige Intervention zur Förderung individueller Kompetenzentwicklung im oben beschriebenen Sinn machbar erscheint. Dabei wird Jugendlichen die Aufgabe gestellt, ein für Laien allgemein verständliches Erklärvideo über einen ihnen vertrauten

praktischen Arbeitsprozess zu erstellen. Das Ziel einer derartigen Intervention ist, zur Reflexion ihrer eigenen Handlungen und deren Konsequenzen im Lichte der Bedürfnisse anderer Personen, nämlich der mit dem Arbeitsprozess nicht vertrauten Zielgruppe, zu befähigen. Dabei muss ein sozio-technischer Unterstützungsrahmen geboten werden, der es den Jugendlichen ermöglicht, selbstbestimmt (im Sinne der Autonomiewahrnehmung) und selbsttätig (im Sinne der Kompetenzwahrnehmung) kollaborativ (im Sinne der sozialen Eingebundenheit) die Erstellung dieser Videos durchzuführen (Scott, 2014).

Der vorliegende Beitrag berichtet über die Konzeption und den Einsatz einer derartigen Intervention in der Produktionsschule des BFI OÖ in Steyr. Die Produktionsschule ist eine Einrichtung zur beruflichen Vorqualifizierung von Jugendlichen mit Bildungsverläufen und sozio-kulturellen Hintergründen, die einen Einstieg in den ersten Arbeitsmarkt erschweren. Im Rahmen des Besuchs der Produktionsschule wählen Jugendliche einen von mehreren Fachbereichen (Holz, Metall, Gastronomie/Service, EDV/Büro), in dem sie erste praktische Arbeitserfahrung sammeln. Ziel ist die Qualifikation hin zur Befähigung, sich für eine Lehr- oder Arbeitsstelle am ersten Arbeitsmarkt bewerben zu können. Im Verlauf des ersten Halbjahres 2019 wurden in der dortigen Holzwerkstätte mehrfach Interventionen wie hier beschrieben gesetzt, in deren Rahmen Jugendliche – mit Apple iPads und der Software iMovie ausgestattet – Erklärvideos über ihre Arbeit erstellten, die zukünftigen Teilnehmer:innen einen Einblick in die Angebote der Produktionsschule ermöglichen sollte.

In den folgenden Abschnitten skizzieren wir die Erkenntnisse aus Arbeiten, denen ähnliche Überlegungen zugrunde liegen, und leiten daraus die konstitutiven Anforderungen an das Lehr-Lern-Arrangement ab, das die Basis für die konkreten Umsetzungen in der Produktionsschule bildet. Abschnitt 3 beschreibt das Design des Lehr-Lern-Arrangements auf Basis der in den zweiten Abschnitten identifizierten Anforderungen. Anschließend berichten wir über die Erprobung der vorgeschlagenen Intervention im praktischen Einsatz anhand mehrerer illustrativer Fallstudien. Abschließend fassen wir die aus unserer Sicht verallgemeinerbaren Erkenntnisse zusammen und legen so die Grundlage für die weitere Entwicklung und Untersuchung des vorgeschlagenen Interventions-Konzeptes.

Verwandte Arbeiten

Die Produktion von Videos als Mittel zur Unterstützung von Lernprozessen wird in der wissenschaftlichen Literatur seit Anfang der 2000er-Jahre rezipiert und sowohl als Untersuchungsgegenstand als auch als pädagogische Interventionsmethode diskutiert. Das Auftreten erster Arbeiten in diesem Bereich (etwa Ellis et al., 2004; Hung et al., 2004) deckt sich zeitlich mit der Entwicklung breit verfügbarer und kostengünstiger digitaler Videotechnik, die hier als grundlegender

Ermöglicher derartiger Ansätze angesehen werden kann. Ein vermehrtes Auftreten einschlägiger Arbeiten kann ab etwa 2014 identifiziert werden (etwa Ellis et al. (2004) oder Thomas & Marks (2014)), was wiederum eine zeitliche Kohärenz mit der steigenden Verbreitung von mobilen Endgeräten mit hoher Aufnahmequalität und Rechenkapazität aufweist, die es ermöglichen, eine Videoverarbeitung und -verbreitung direkt vom mobilen Endgerät aus durchzuführen. Der private Besitz derartiger Geräte durch Jugendliche (v. a. Smartphones) bzw. Initiativen zur Ausstattung von Bildungseinrichtungen vor allem mit Tablets ermöglicht erst die Umsetzung einschlägiger didaktischer Szenarien und befördert damit auch die Auseinandersetzung damit in der praxisorientierten Lehr- und Lernforschung.

Eine umfassende Studie zum Stand der Forschung zum Einsatz von Videoproduktion durch Lernende zu fachdidaktischen Fragestellungen bietet Snelson (2018). Auf Basis einer Analyse von 61 Arbeiten, die zwischen 2006 und 2017 publiziert wurden, identifiziert die Autorin einen Bias hin zur Untersuchung von Einsatzszenarien im hochschulischen Bereich (80 % der Studien). Thematisch konnten Schwerpunkte im Sprachunterricht, den Gesundheitswissenschaften und der Lehrer:innenbildung identifiziert werden (zusammen 56 % der Studien). Fachpraktische Fragestellungen, wie sie hier betrachtet werden, wurden in etwa 5 % der Studien betrachtet. Die Zielsetzung der Videoproduktion wurde in 30 % der Studien mit der Förderung der auch hier angestrebten Förderung von Reflexionsprozessen identifiziert. Die Vermittlung von Fachinhalten als Produktionsziel stand bei 46 % der Studien im Vordergrund, die übrigen Zielsetzungen sind in unterschiedlichen Aspekten der Medienkompetenzentwicklung anzusiedeln. Generell identifiziert die Autorin eine Tendenz, Videoproduktion durch Studierenden als sinnvolle Ergänzung im fachpraktischen Unterricht zu verstehen. Einschränkung diagnostiziert die Autorin einen Mangel an theoretischer Fundierung der beschriebenen Interventionen, die es erschweren, Erklärungs- und Wirkmodelle für die beobachteten Effekte zu identifizieren.

Im Folgenden fassen wir die Kernaussagen von Arbeiten zusammen, die der vorliegenden Arbeit ähnliche Zielsetzungen aufweisen, auf motivationale Faktoren eingehen und/oder konzeptuelle Einordnungsversuche bzgl. der lernfördernden Wirkung der Videoproduktion durch Lernende versuchen.

Hakkarainen (2011) und Hung et al. (2004) untersuchen die Rolle von lernenden-generierten Videos im Rahmen von projekt-basiertem Lernen, also Lernprozessen, in denen diese durch die (üblicherweise kollaborative) Arbeit an einem gegebenen Problem situiert und praxis-orientiert gefördert werden sollen. Während Hung et al. (2004) die Video-Produktion selbst als Lerngegenstand betrachten, betont Hakkarainen (2011) die Förderung von Wissenserwerb und Reflexionsprozessen durch die Produktion von Videos. In beiden Fällen wurden die Lernenden angeleitet, konzeptuelles Wissen in Videos aufzubereiten, eine unmittelbare Handlungsorientierung des Videoinhalts war nicht gegeben.

Eine Reihe von Arbeiten (Ellis et al., 2004; Gallardo-Williams et al., 2020; Haltenberger et al., 2021; Pirhonen & Rasi, 2017; Ramos et al., 2022; Sari et al., 2020; Thomas & Marks, 2014; Yeh et. al., 2020) untersucht explizit den Einsatz von Videos zur Vermittlung von handlungsorientierten Inhalten in unterschiedlichen Domänen (etwa Mechanik, soziale Arbeit oder dem Erlernen von Fremdsprachen). Insbesondere stellen sie einen instruktionalen Anspruch an die produzierten Videos, Konsument:innen sollen also aus dem Video die Umsetzung bestimmter Handlungen nachvollziehen und ggf. selbst umsetzen können. Die konzeptuelle Argumentation ist in allen Fällen am Prinzip des Lernens durch Lehren (Martin & Oebel, 2007) orientiert, in der Lernende durch die Notwendigkeit einer Vermittlung selbst bereits erworbener Kenntnisse oder Fähigkeiten zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand motiviert werden sollen. Pirhonen und Rasi (2017) erwähnen hier insbesondere auch den motivationsfördernden Charakter der Videoproduktion, die positive Emotionen hervorrufen würde und unter anderem zur einer hohen Kompetenzwahrnehmung und einem Gefühl sozialer Eingebundenheit führen würde. Sie identifizieren außerdem die wahrnehmbare Relevanz der Aufgabenstellung (im Sinne einer klar artikulierten Einsatzperspektive des produzierten Videos) und eine adäquate Unterstützung des Medienproduktionsprozesses insbesondere bei diesbezüglich unerfahrenen Lernenden als wichtige Einflussfaktoren für den Erfolg des Einsatzes von lernenden-generierten Videos im Rahmen von problem-orientierten Lernprozessen.

Slopinski (2016) setzt sich in seiner Studie ebenfalls mit der motivationalen Wirkung der Produktion von Erklärvideos auseinander und betont die Selbstbestimmtheit des Produktionsprozesses als kritischen Faktor. Die Produktion ist hier eingebettet in ein Lernarrangement, das als Digital Storytelling bezeichnet wird und die Rolle des Rechercheprozesses, also der Sammlung der Rohmaterialien betont. Insbesondere betont der Autor auch den durch das fertiggestellte Produkt ermöglichten Transferprozess an Dritte im Rahmen weiterer Bildungsprozesse, der gleichzeitig als Reflexionsschritt für die ursprünglichen Produzent:innen eingesetzt werden kann, wenn diese mit Dritten in Austausch treten. Derartige Feedback-Prozesse sieht auch Feurstein (2017) in seinem didaktischen Konzept vor, mit dem er lernenden-produzierte Erklärvideos in die Hochschullehre einbettet.

Zusammenfassend können hier also mehrere konkrete Empfehlungen für die Einbettung der Videoproduktion durch Lernende in Lehr-Lern-Arrangements identifiziert werden. Im Einzelnen sind dies (a) die Verankerung der Videoproduktion in einer konkreten praktischen Aufgabenstellung, (b) das Vorhandensein eines klar formulierten Arbeitsauftrags und (c) einer klaren Nutzungsperspektive der produzierten Ergebnisse. In der Umsetzung ist (d) eine bedarfsgerechte Unterstützung in der Medienproduktion und (e) die Möglichkeit zum Einholen von Feedback durch Peers oder Dritte wichtig für die Förderung

von Reflexionsprozessen. Auf Basis dieser Ergebnisse diskutieren wir nun im folgenden Abschnitt das Design des für unsere Zielsetzung vorgeschlagenen Lehr-Lern-Arrangements.

Design des Lehr-Lern-Arrangements

Das im Folgenden vorgeschlagene Lehr-Lern-Arrangement basiert auf dem Anspruch, die Reflexions- und Abstraktionsprozesse, die im Rahmen von erfahrungsbasiertem Lernen durchschritten werden sollen (Kolb, 1984), in einer für die Zielgruppe zugänglichen und motivierenden Form zu ermöglichen und zu unterstützen. Aus diesem Anspruch und den in Abschnitt 2 identifizierten Anforderungen an die Gestaltung der Interventionen leiten wir im Folgenden das Design des Lehr-Lern-Arrangements ab. Das Lehr-Lern-Arrangement ist als Komponente eines erfahrungsbasierten Lernzyklus konzipiert und soll die dort als wesentliche Voraussetzung zur Bildung eines abstrakten Konzeptverständnisses notwendige Phase der „Reflective Observation“ unterstützen. Im von Kolb vorgeschlagenen Modell ist diese dem konkreten Handeln („Concrete Experience“) nachgelagert und dient dem Erkennen, der Bewusstmachung und dem Bewerten von Verhalten, Mustern und Auffälligkeiten im konkreten Handeln.

Der Produktion eines Erklärvideos ist deshalb notwendigerweise eine eigene Beschäftigung mit dem geplanten Gegenstand des Videos vorgelagert. Der Prozess der Planung und Produktion des Videos dient dann als Katalysator des Reflexionsprozesses, in dem durch die zu treffenden Relevanz- und Abbildungsentscheidungen der eigentliche Lerngegenstand (also das, was während der „Concrete Experience“ erlebt wurde) nochmals im Detail betrachtet werden muss.

Im Folgenden beschreiben wir die Elemente des Lehr-Lern-Arrangements und deren Zusammenhänge. Danach gehen wir auf die Gestaltungsvariablen ein, die in der Vorbereitung festgelegt werden müssen und die die Ausgestaltung der Elemente bei deren Umsetzung im Rahmen einer konkreten Intervention beeinflussen. Die konkrete Umsetzung in der Praxis wird anhand von illustrativen Fallstudien in Abschnitt 4 beschrieben.

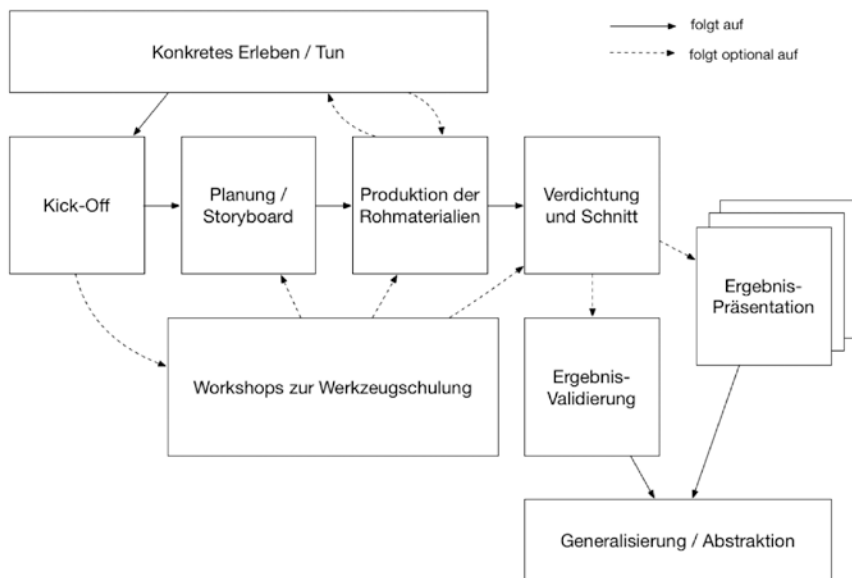
Elemente des Lehr-Lern-Arrangements

Das Lehr-Lern-Arrangement besteht aus mehreren Elementen, die flexibel kombiniert und unterschiedlich ausgestaltet werden können. Die Einflussfaktoren auf Kombination und Ausgestaltung beschreiben wir in Abschnitt 3.2. Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Elemente und deren Zusammenhänge.

Abbildung 1 stellt die Elemente und deren Zusammenhänge grafisch dar. Das Lehr-Lern-Arrangement ist immer in konkretes Handeln/Tun eingebettet, da

Reflexionsprozesse im Sinne von Kolb (1984) konkret gemachte Erfahrungen in der Praxis voraussetzen.

Abbildung 1: Elemente des Lehr-Lern-Arrangements



Die eigentliche Produktion des Lernvideos ist in den Elementen in der Mitte von Abbildung 1 abgebildet, in denen mehrfach Situationen geschaffen werden, die Reflexionsprozesse über das praktische Erleben anstoßen und fördern sollen – initial geschieht dies im Element Planung / Storyboard, wo eine im Rahmen des Kick-Off bekannte Aufgabenstellung in eine Identifikation der für das Erklärvideo notwendigen Inhalte und deren Sequentialisierung münden soll. Eine weitere Reflexionsgelegenheit ergibt sich im Element Verdichtung und Schnitt, in dem der eigentliche Video-Erstellungsprozess enthalten ist und in dessen Rahmen Relevanzentscheidungen über aufzunehmende Inhalte und deren Präsentation im Rahmen des Videos getroffen werden müssen. Dem vorgelagert erfolgt die Produktion der Rohmaterialien, also der einzelnen Videoclips, die in der Folge zu dem Erklärvideo verdichtet werden. Diese Produktion ist notwendigerweise wieder im praktischen Tun verankert und kontextualisiert so das Ergebnis des Planungsprozesses. Je nach Ausgestaltung des Lehr-Lern-Arrangements kann die Produktion in explizit gewidmeten Arbeitsphasen erfolgen oder begleitend zum eigentlichen operativen Arbeitsprozess erfolgen.

Begleitend zum eigentlichen Produktionsprozess kann es – je nach vorhandenen Vorkenntnissen der Teilnehmer:innen – notwendig sein, Workshops zur Werkzeugschulung einzuplanen, um die methodischen und technischen

Grundlagen für die Videoproduktion zu vermitteln. Dies kann sowohl den Planungsprozess (im Sinne von Storyboarding), die Aufnahme von Videoclips, als auch den Videoschnitt und das Post-Processing betreffen. Bei einer Heterogenität des Lernverbands hinsichtlich deren Vorkenntnisse oder Bedürfnisse kann es sinnvoll sein, Schulungsangebote mehrfach optional anzubieten oder – sofern ressourcenmäßig bedeckbar – situiert und individualisiert in den Elementen des Videoproduktionsprozesses zu verankern.

Dem Produktionsprozess nachgelagert sind Aktivitäten, die zu einer Explizierung der Reflexionsergebnisse und der Verankerung der Erkenntnisse für zukünftiges Handeln beitragen sollen. Im Rahmen einer Ergebnispräsentation können die erstellten Produkte in unterschiedlichen Rahmen vorgestellt und die zugrunde liegenden Überlegungen erklärt werden. Dies ermöglicht, die unterschiedlichen Herangehensweisen sowohl an die Aufbereitung des Erklärvideos als auch an die Darstellung der eigentlichen Inhalte (also des explizierten Handlungswissens) in Gruppenprozessen sichtbar und diskutierbar zu machen. In (halb-)öffentlichen Präsentationssettings vor Publikum, das keinen fachlichen Bezug zu den aufbereiteten Inhalten hat, kann die Verständlichkeit der Inhalte durch unmittelbare Rückmeldungen geprüft und ggf. Verbesserungspotential identifiziert werden. Im Rahmen einer Ergebnisvalidierung kann die inhaltliche Qualität des Erklärvideos in Kooperation mit Fachexpert:innen diskutiert werden. Dies kann einerseits wiederum zur Identifikation von Verbesserungspotential im Video dienen, kann aber andererseits vor allem auch als Gelegenheit zur Vermittlung formativen Feedbacks hinsichtlich der Fachkompetenz in den Lernprozess eingebettet werden. Im Sinne eines erfahrungsbasierten Lernzyklus können diese Schritte, sofern sie adäquat angeleitet werden, zur Generalisierung bzw. Abstraktion der gewonnen Erkenntnisse und damit zu einer Transferierbarkeit auf zukünftige Arbeitssituationen führen.

Gestaltungsvariablen

Stabiler Bestandteil des Lehr-Lern-Arrangements ist die Produktion eines Erklärvideos, um Reflexionsprozesse über praktisch gemachte Erfahrungen auszulösen und zu fördern. Diese Komponente muss jedoch sowohl inhaltlich als auch methodisch in den jeweiligen Anwendungskontext eingebettet werden. In diesem Zusammenhang sind mehrere Gestaltungsvariablen zu berücksichtigen, die die konkrete Umsetzung des Arrangements beeinflussen. Die in der folgenden Beschreibung gewählte Reihenfolge stellt explizit keine Priorisierung oder Ablauforientierung dar, vielmehr bestehen zwischen den Variablen Abhängigkeiten, die es notwendig machen, diese bei der Vorbereitung gesamtheitlich zu betrachten. Die Ausprägungen der Variablen beeinflussen in weitere Folge die Ausgestaltung der Elemente des Lehr-Lern-Arrangements, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden.

Für die Umsetzungsplanung sind folgende Gestaltungsvariablen zu berücksichtigen:

Der Zeitrahmen bzw. die Dauer der Umsetzung zur Verfügung stehenden Einsatzrahmens beeinflusst maßgeblich, in welchem Umfang und Detaillierungsgrad die Aufgabenstellung gewählt werden kann. Insbesondere ist zu berücksichtigen, ob die zur Verfügung stehende Zeit in einem durchgängigen Block zur Verfügung steht, auf mehrere Termine aufgeteilt wird oder arbeitsbegleitend ad-hoc verfügbar gemacht wird. Eine Kombination der Modelle ist grundsätzlich möglich – so ist die Produktion der Rohmaterialien durchaus arbeitsbegleitend vorstellbar, während die Elemente „Planung“ und „Verdichtung/Schnitt“ im Sinne der Reflexionsförderung in Zeitblöcken außerhalb der produktiven Arbeitstätigkeit erfolgen sollten.

Die Teamgröße und -zusammensetzung beeinflusst die Ausgestaltung des Lehr-Lern-Arrangements insofern, als dass hier bestehendes Vorwissen sowohl in der Arbeitsdomäne als auch bei der Medienproduktion, sowie Heterogenitätsaspekte wie die Erstsprache der Teammitglieder die Ausgestaltung beeinflussen und auch die Anzahl der Beteiligten in einem Team Einfluss auf die Auswahl der Aufgabenstellung hat. Vorwissen in der Arbeitsdomäne kann insofern berücksichtigt werden, als dass ggf. komplexere oder umfassendere Themen als Gegenstand des Erklärvideos gewählt werden können. Vorkenntnisse oder Erfahrungen in der Medienproduktion beeinflussen insbesondere die Ausgestaltung des Elements „Workshops zur Werkzeugschulung“ (bis hin zu deren Entfall, wenn Teilnehmer:innen bereits Kenntnisse aus früheren Umsetzungen mitbringen). Andere Heterogenitätsaspekte (wie die Erstsprache der Teammitglieder) können ebenfalls Einfluss auf die Einbindung der Teilnehmer:innen haben. Das Lehr-Lern-Arrangement kann hier neben der Förderung der Reflexionsfähigkeiten auch bewusst zur Förderung etwa der aktiven Anwendung sprachlicher Fähigkeiten genutzt werden. In diesen Fällen ist jedoch unter Umständen eine aktive Moderation bzw. Intervention durch den:die Lernbegleiter:in notwendig bzw. sinnvoll. Die Anzahl der Teilnehmer:innen beeinflusst vor allem den im vorgegebenen Zeitrahmen möglichen Umfang bzw. die Komplexität der Aufgabenstellung. Da zur Produktion der Rohmaterialien üblicherweise eine arbeitende Person und eine Person zur Bedienung des Aufnahmeequipments notwendig ist, ist von Einzelarbeit eher abzusehen. Auch die angestrebte Förderung der wahrgenommenen sozialen Einbindung spricht für eine Arbeit in (Klein-)Gruppen. Um allen Teilnehmer:innen eine aktive Teilnahme an den den Reflexionsprozess fördernden Aktivitäten zu ermöglichen, scheint eine Obergrenze von vier Personen pro Team sinnvoll zu sein. Diesbezügliche Erfahrungswerte liegen jedoch noch nicht vor.

Die Ergebnisverwendung ist eine Gestaltungsvariable, die bei der Planung berücksichtigt werden sollte, da sie wesentlichen Einfluss auf die Ausgestaltung der Aufgabenstellung sowie potentiell für die Motivation der Teilnehmer:innen hat.

Grundsätzlich kann die intendierte Ergebnisverwendung über die Bekanntgabe der Zielgruppe artikuliert werden. So können Erklärvideos für die allgemeine Öffentlichkeit, für nachfolgende Jugendliche oder ausschließlich für den Eigenbedarf (d. h. zur Verwendung in der eigenen Peer- bzw. Lerngruppe) produziert werden. Hier unterscheiden sich potentiell sowohl die Ausgestaltung der Inhalte als auch der wahrgenommene Anspruch an die Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Inhalte als auch der Aufbereitung. Eine weitere Gestaltungsmöglichkeit stellt die unmittelbar Ergebnisverwendung dar, da etwa eine (halb-)öffentliche Vorführung der Arbeitsergebnisse anschließend an das Element „Verdichtung“ zu einem unmittelbaren Feedback und so zu einer wahrgenommenen Steigerung der Relevanz der eigenen Arbeit führen kann.

Letztendlich ist die Themenstellung selbst eine Gestaltungsvariable, in der sich einerseits Aspekte der oben beschriebenen Variablen manifestieren, die aber auch für sich Freiheiten in der Ausgestaltung des Lehr-Lern-Arrangements bietet. Insbesondere kann hier zwischen geschlossenen Vorgaben und einer offenen Gestaltung der Themenvorgabe unterschieden werden. Eine offene Gestaltung der Themenvorgabe im Sinne von Wahlfreiheit kann die Autonomiewahrnehmung der Jugendlichen stärken und bietet die Möglichkeit, nach Interessen zu differenzieren und Themen wählen zu lassen, in denen bereits eine gesteigerte Kompetenzwahrnehmung vorhanden ist. Gleichzeitig zeigen erste Erfahrungen, dass diese Wahlfreiheit auch zu Überforderung führen kann, so dass Lernbegleiter:innen im Sinne von Scaffolding (Van de Pol, Volman & Beishuizen, 2012) hier dynamisch auf die Bedürfnisse der jeweiligen Teams reagieren sollten und dementsprechend vorbereitete Aufgabenstellungen auch im Falle einer offenen Gestaltung vorgehalten werden sollten.

Praktische Umsetzung

Die Erprobung des vorgeschlagenen Lehr-Lern-Arrangements erfolgte durch dessen praktische Umsetzung in der Produktionsschule des BFI OÖ in Steyr. Insgesamt wurden im Zeitraum von Januar bis Juli 2019 von insgesamt 15 Jugendlichen in unterschiedlich zusammengesetzten Gruppen zu 2 Personen 12 Videos produziert. Die Videoproduktions-Phasen wurden in unterschiedlichen zeitlichen Ausdehnungen umgesetzt (von halben Tagen bis mehrere Wochen, jeweils mit unterschiedlich umfangreichen Aufgabenstellungen, auf die wir im Folgenden eingehen) und wurden in allen Fällen von zumindest einer:inem der Autor:innen begleitet.

Im Folgenden beschreiben wir anhand dreier Fallstudien unterschiedliche Ausprägungsformen des Lehr-Lern-Arrangements und die Erfahrungen in deren Umsetzung. Die Implikationen für den zukünftigen praktischen Einsatz diskutieren wir in Abschnitt 5.

Fallstudie 1 – Initiale Umsetzung

Die initiale Umsetzung des Lehr-Lern-Arrangements wurde im Januar 2019 in der Produktionsschule Steyr der BFI OÖ in einem halbtägigen Workshop durchgeführt. Insgesamt konnten 10 Jugendliche für die Teilnahme gewonnen werden. Die Ausgestaltung erfolgte thematisch offen, den Jugendlichen wurde also freigestellt, welche Aspekte ihrer täglichen Arbeit sie in einem Erklärvideo abbilden wollten. Im Rahmen einer kompakten, etwa zehn Minuten dauernden Kick-Off-Phase wurde die Erwartungshaltung an die Workshopergebnisse artikuliert, mit den resultierenden Videos zukünftig in der Produktionsschule tätigen Jugendlichen wichtige Grundinformation über die dortige Arbeitspraxis zu vermitteln. Vorgegeben wurde als Rahmen lediglich, dass das Endprodukt nicht länger als 1 Minute Laufzeit aufweisen sollte.

Im Anschluss an das Kick-Off fand eine Kurz-Einschulung in der Erzeugung von Video-Clips mit Apple iPads statt. Im Zuge dessen erhielten alle Teilnehmer:innen ein Leihgerät aus dem Pool der Produktionsschule zur Verfügung gestellt und konnten die im Rahmen der Schulung gezeigten Anregungen (etwa hinsichtlich der gewählten Aufnahme-Perspektive) unmittelbar nachvollziehen.

Im Anschluss erfolgte eine Bildung von Gruppen zu zwei Personen, wobei der Arbeitsauftrag lautete, ein gemeinsames Thema zu wählen, aber jeweils individuell ein Video pro Person zu produzieren und sich bei der Erstellung der Video-Clips gegenseitig zu unterstützen. In Einzelfällen war bei der Themenwahl die Unterstützung einer Pädagogin notwendig, die über die bisherigen Tätigkeiten der Jugendlichen informiert war und dementsprechend Anregungen geben konnte. Konkret wurden folgende Themen gewählt (siehe Abbildung 2):

- Bedienung eines Winkelschleifers
- Bedienung einer Kreissäge
- Verwendung eines Schnitzmessers
- Allgemeine Sicherheitshinweise für die Werkstatt
- Produktion eines Metallwürfels

Auffällig ist hier die Fokussierung auf die Vorstellung von Arbeitsmitteln bzw. die allgemeinen Werkstättenabläufe. Die Erstellung eines konkreten Arbeitsproduktes wurde nur in einem Fall als Gegenstand gewählt.

Eine explizite Planungsphase der zu drehenden Clips wurde angeregt, fand jedoch in der Praxis nicht statt, da alle Gruppen unmittelbar in die Werkstätten wechselten und die Aufzeichnung der Clips ohne weitere Planung starteten. Die Produktion der Videoclips nahm etwa 45 Minuten in Anspruch, wobei eine Pädagogin und der Workshopleiter präsent waren und bei auftretenden Fragen unterstützten.

Abbildung 2: Beispiele aus den produzierten Videos in Fallstudie 1



Winkelschleifer



Kreissäge



Schnitzmesser



Arbeitssicherheit



Metallwürfel

Nach der Produktion der Videoclips wurde seitens des Workshopleiters die Verwendung der Software iMovie in einer etwa 10-minütigen Demonstration vorgestellt. Schnitt, Verdichtung und (in Einzelfällen) Vertonung erfolgten in einer erneuten Arbeitsphase von etwa 60 Minuten Dauer. Auch hier standen die Pädagogin und der Workshopleiter zur Unterstützung bereit. Zwei Gruppen einigten sich in dieser Phase, ein gemeinsames Video zu produzieren. Die Motivation für diese Entscheidung war in einem Fall ein Mangel an produziertem Ausgangsmaterial, im anderen Fall sprachliche Herausforderungen einer Teilnehmerin.

Die insgesamt acht produzierten Videos variierten in der Länge zwischen 15 Sekunden (für jenen Fall, bei dem zu wenig umfassendes Ausgangsmaterial zur Verfügung stand) und 1 Minuten und 28 Sekunden (für das ebenfalls kooperativ produzierte Video zu allgemeinen Sicherheitshinweisen). Unmittelbar im Anschluss an den Verdichtungsprozess wurde eine Präsentation der Ergebnisse für alle an diesem Tag in der Produktionsschule anwesenden Personen veranstaltet, die zu unmittelbaren positiven Rückmeldungen seitens des Personals und anderer Jugendlichen führten. In abschließenden Einzelgesprächen mit den Teilnehmer:innen wurde diese Rückmeldung durchgängig positiv wahrgenommen. Acht der Teilnehmer:innen äußerten sich generell positiv zum Verlauf des Workshops, zwei Teilnehmer:innen nahmen Einschränkungen aufgrund sprachlicher Herausforderungen wahr. Das Interesse an weiterer Produktion von Erklärvideos schien vom fachlichen Interesse für das jeweilige Themenfeld beeinflusst zu werden – explizite Ablehnung wurde nur von einem Teilnehmer geäußert, der aufgrund einer Neuorientierung vor einem Wechsel in einen anderen Fachbereich stand.

Hinsichtlich der intendierten Förderung von Reflexionsprozessen war in der Nachbetrachtung der Ergebnisse und beobachteten Prozessabläufe zu erkennen, dass die aktive Beschäftigung mit dem gewählten Thema wesentlich von zwei Aspekten beeinflusst wurde:

Zum einen erwies sich die Komplexität des gewählten Themas als entscheidender Faktor. Bei Themen, die sich als in der gegebenen Arbeitszeit als zu komplex oder aufwändig zu bearbeiten herausstellten, zeigte sich, dass einzelne Jugendlichen die Videoproduktion in einigen Fällen unzureichend oder unvollständig umsetzten und eine Überforderungssituation artikulierten. Dies könnte darauf hindeuten, dass eine genauere Themenvorgabe sinnvoll gewesen wäre.

Zum anderen zeigte sich eine zentrale Rolle des gewählten Gruppensettings. Die Möglichkeit, sich gegenseitig in einem gemeinsamen inhaltlichen Ankerpunkt zu unterstützen, erwies sich als förderlich für die Qualität und Vollständigkeit der produzierten Videos. Die gegenseitige Unterstützung zeigte sich nicht nur bei der Produktion des Rohmaterials, sondern auch bei der Videoerstellung selbst (bei jenen Gruppen, die entgegen der ursprünglichen Vorgabe in dieser Phase kollaborativ arbeiteten) als wertvoll, da in diesem Setting verstärkt inhaltlicher Austausch untereinander und Reflexion über die dokumentierten Arbeitsprozesse zu beobachten war.

Fallstudie 2 – Fokussierte Aufgabenstellung

In einem zweiten Workshop im April 2019 in der Produktionsschule Steyr wurde versucht, eine umfassendere konkrete Aufgabenstellung bearbeiten zu lassen, um die Eignung des Lehr-Lern-Arrangements für die zielgerichtete Auslösung und Unterstützung von Reflexionsprozessen zu untersuchen. Gleichzeitig wurde das Format in jenen Dimensionen variiert, die sich in der ersten Fallstudie als fördernd bzw. hemmend erwiesen hatten. Es wurde wiederum ein halbtägiges Format gewählt. Insgesamt nahmen sechs Personen teil, wobei drei der Teilnehmer:innen bereits am ersten Workshop beteiligt waren. Da auch bei den übrigen Teilnehmer:innen Grundkenntnisse in der Video-Produktion mit iPads und der Software iMovie bestanden, wurde in der Umsetzung auf explizite Schulungsphasen verzichtet und nur bei Bedarf in-situ durch die Pädagogin oder den Workshopleiter unterstützt. Die Jugendlichen arbeiteten in Gruppen zu zwei Personen, wobei jede Gruppe ein gemeinsames Video produzierte, um einen gemeinsamen Ankerpunkt im inhaltlichen Austausch im Rahmen der Videoerstellung zu bieten und Reflexionsprozesse durch das kollaborative Arbeitssetting zu fördern.

Hinsichtlich der thematischen Festlegung wurden detailliertere Vorgaben gemacht, um zu verhindern, dass – wie in Fallstudie 1 beobachtbar – Themen gewählt werden würden, die in der Aufbereitung zu aufwändig für die verfügbare Arbeitszeit gewesen wären. So hatte jede Gruppe ein Erklärvideo zur Produktion

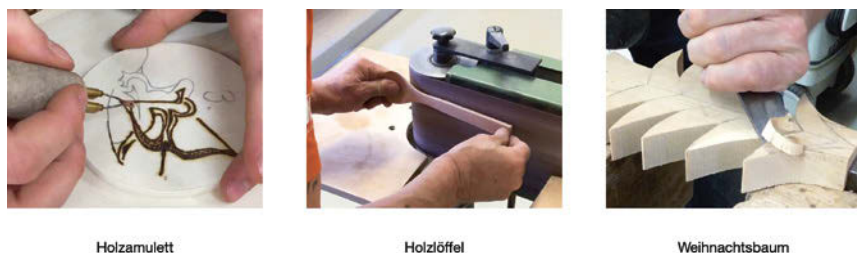
eines konkreten Werkstücks bzw. einer Arbeitstechnik in der Holzverarbeitung zu erstellen, wobei darauf geachtet wurde, dass jeweils bereits vertiefte praktische Erfahrungen in der jeweiligen Aufgabenstellung bestanden. Konkret wurden Erklärvideos zu folgenden Themen produziert (siehe Abbildung 3):

Produktion von Holzamulettten mit Brandmalerei

Produktion eines Holzlöffels

Produktion eines hölzernen Deko-Weihnachtsbaums

Abbildung 3: Beispiele aus den produzierten Videos in Fallstudie 2



Die Jugendlichen wurden dazu angehalten, in einem ersten Schritt ihr Video zu planen und die dazu notwendigen aufzunehmenden Inhalte explizit festzulegen. Hier wurden keine Einschränkungen bzgl. Länge oder Inhalt des Videos gegeben. Nach Ausarbeitung der Pläne wechselten die Jugendlichen in die Werkstatt, wo die Videos produziert wurden, in denen die jeweiligen Arbeitsschritte – zum Teil mit Unterstützung des Fachtrainers – durchgeführt und aufgezeichnet wurden. Diese Phase nahm inklusive der Planung etwa eine Stunde in Anspruch.

Die Auswahl der Rohmaterialien, deren Verdichtung im Schnittprozess und – in Einzelfällen – deren Nachvertonung war hier wesentlich aufwändiger als in der ersten Umsetzung und nahm zwischen 1,5 und 2 Stunden in Anspruch. Die drei Ergebnisvideos dauerten (in Reihenfolge der obigen Nennung der Themen) 1:36 Minuten, 3:24 Minuten und 3:44 Minuten, zeigen also eine wesentlich längere Laufzeit und eine höhere Komplexität (was sich etwa an der Anzahl von Schnitten im Endprodukt sowie zusätzlichen Postproduktions-Schritten wie Untertitelung zeigt).

Im Anschluss an den Produktionsprozess wurden die Videos in der Gruppe gemeinsam betrachtet. Aufgrund zeitlicher Einschränkungen erfolgte an dieser Stelle keine unmittelbare Nachbesprechung oder Feedback an die Jugendlichen. In abschließenden Einzelgesprächen zeigte sich ein positiver Gesamteindruck der Jugendlichen über das Workshopsetting, große Zufriedenheit mit den erreichten Ergebnissen und eine hohe Bereitschaft, sich weiterhin in der Produktion von Erklärvideos zu engagieren.

Insgesamt zeigen die Modifikationen des Settings in der zweiten Fallstudie die vermuteten Auswirkungen auf die Förderung von Reflexionsprozessen. Die

detaillierteren Vorgaben bei der thematischen Festlegung erwiesen sich als vorteilhaft, da sie verhinderten, dass zu komplexe und aufwändige Themen gewählt wurden, die in der zur Verfügung stehenden Arbeitszeit nur unzureichend umgesetzt werden könnten. Die konkrete Aufgabenstellung, die sich auf die Produktion eines spezifischen Werkstücks oder die Demonstration einer bestimmten Arbeitstechnik konzentrierte, ermöglichte den Teilnehmer:innen eine gezieltere und strukturiertere Herangehensweise. Dies erleichterte es ihnen, sich intensiver mit den jeweiligen Inhalten auseinanderzusetzen und dabei tiefergehende Reflexionsprozesse anzustoßen.

Das kollaborative Arbeitssetting, bei dem jede Gruppe ein gemeinsames Video produzierte, trug wesentlich dazu bei, die Reflexionsprozesse zu fördern. Durch die gemeinsame Planung und Durchführung der Videoproduktion entstand ein ständiger inhaltlicher Austausch, der die Teilnehmer:innen dazu anregte, ihre eigenen Gedanken und Vorgehensweisen kritisch zu hinterfragen und mit den Ansichten ihrer Partner:innen abzugleichen. Diese Interaktion förderte nicht nur das Verständnis für die zu vermittelnden Arbeitstechniken, sondern auch die Fähigkeit, Feedback zu geben und zu empfangen.

Die beobachteten Ergebnisse aus dem zweiten Workshop bestätigen, dass die Modifikationen des Settings die angestrebten Reflexionsprozesse unterstützten. Die längeren und komplexeren Videos zeugen von einer intensiveren Beschäftigung mit den Themen, die sich auch in der inhaltlichen Qualität (im Sinne der Korrektheit und Detailliertheit der dargestellten Abläufe). Auch die positive Rückmeldung in den abschließenden Einzelgesprächen verdeutlicht, dass die Teilnehmer:innen die Struktur und das Setting des Workshops als förderlich für ihr Lernen und ihre Reflexion empfanden.

Fallstudie 3 – Fokussierte Aufgabenstellung

Im Juli 2019 wurde in der Holzverarbeitung der Produktionsschule Steyr damit begonnen, Taschen aus Holz und Filz beziehungsweise Holz und Leder zu konzipieren und zu produzieren. Diese Produkte unterscheiden sich von den Gegenständen der früheren Workshops in deren höherer Komplexität und Produktionsdauer.

Zwei Jugendliche, welche in diesem Fachbereich arbeiten und bei der Produktion der Taschen mitwirkten, bekundeten Interesse, ein Erklärvideo über ihre Arbeit für zukünftige Teilnehmer:innen zu erstellen (siehe Abbildung 4). Beide Lernenden haben während der vergangenen Videoproduktionen in der Holzwerkstatt keine aktive Rolle eingenommen und schlüpfen zum ersten Mal in die Rolle der Erklärenden. Hierfür ist eine selbstständige Auseinandersetzung mit der Produktion der Taschen von Nöten. Im Folgenden wird auf die Planung und anschließende Realisierung der Produktion des Erklärvideos näher eingegangen. Anzumerken gilt, dass die Teilnehmer:innen bei der Erstellung des Videos weitgehend Gestaltungsfreiheit hatten und ihre eigenen Ideen umsetzen konnten.

Abbildung 4: Gegenstand des Videos in Fallstudie 3 – Holztasche



In einem ersten Schritt erhielten die ProduzentInnen daher von der anleitenden Pädagogin in einem Workshop eine Einführung in die Erstellung von Storyboards und wurden mit der Software iMovie vertraut gemacht. Es wurde eine kurze Einführung in die Produktionsplanung von Videos gegeben und ein Story Outline erstellt. Vor den Videoaufnahmen befassten sich die Jugendlichen mit den Fragen, welche Inhalte gezeigt werden müssen, was die Zuschauer:innen verstehen sollen und wie der tatsächliche Ablauf ihres Videos aussehen soll. Anschließend entwickelten sie ein Storyboard des geplanten Erklärvideos.

In der nächsten Phase begannen die Teilnehmer:innen die Aufnahmen der einzelnen Arbeitsschritte mittels Apple iPads durchzuführen. Die Teilnehmer:innen drehten eine Vielzahl kurzer Videoclips, wobei insbesondere auf die Videoeinstellung geachtet wurde, um einzelne Szenen aus unterschiedlichen Blickwinkeln und Entfernungen festzuhalten. Dieser Prozess erstreckte sich über mehrere Tage, da bei der Produktion der Taschen manche Schritte mit Wartezeiten verbunden waren, etwa wenn Leim trocknen musste. Die verantwortlichen Jugendlichen standen während der Aufnahmen in enger Zusammenarbeit mit dem Fachtrainer der Holzwerkstatt und konnten sich bei Unklarheiten bezüglich der Arbeitsschritte an ihn wenden.

Abbildung 5: Auszüge aus den gewählten Inhalten nach der Postproduktion



Nachdem die gesamte Produktion der Tasche in Videoclips festgehalten war, ging es schließlich in die Postproduktion. Insbesondere der Filmschnitt (siehe Abbildung 5), also die Auswahl, Bearbeitung und Strukturierung des aufgenommenen Materials sowie eine Reduktion auf das Wesentliche, stellte für die Teilnehmer:innen

den herausforderndsten Part des gesamten Projekts dar und war noch einmal sehr zeitintensiv. Auch in der Nachvertonung des Erklärvideos waren Hilfestellungen seitens der Pädagogin sowie des Fachtrainers notwendig. So traten die Jugendlichen bei Begriffsunklarheiten bezüglich des verwendeten Werkzeuges mehrmals an den zuständigen Fachtrainer heran. Bei Fragen hinsichtlich einzelner Formulierungen wandten sie sich an die zuständige Pädagogin. Es gilt festzuhalten, dass die Videoproduzent:innen überwiegend eigenständig arbeiteten und die Realisierung des Erklärvideos von gegenseitiger Unterstützung und Rücksichtnahme sowie Kooperation geprägt war. Hervorzuheben ist hierbei die Tatsache, dass die Muttersprache eines Teilnehmers nicht Deutsch ist und der Jugendliche erst seit wenigen Jahren in Österreich lebt und daher die Vertonung für ihn eine besondere Herausforderung darstellte, von welcher er laut eigenen Aussagen enorm profitierte und das Sprechen und Aufnehmen mit jeder Szene besser lief.

Nach Fertigstellung des Erklärvideos, das in diesem Fall eine Laufzeit von 7 Minuten aufwies, wurde es der gesamten Produktionsschule präsentiert. Es stieß durchwegs auf positives Feedback und soll für zukünftige Teilnehmer:innen in der Holzverarbeitung wiederverwendbar sein.

Die Produktion des gesamten Erklärvideos von der Idee bis zum fertigen Clip erstreckte sich etwa über zwei Wochen. Anzumerken ist, dass das Video bei laufendem Produktionsschulbetrieb entstand und die Teilnehmer:innen daher immer nur stundenweise an dem Projekt arbeiteten.

Ein entscheidender Aspekt, der sich als förderlich für den gesamten Prozess erwies, war die prozessbegleitende Rolle der inhaltlich unterstützenden Pädagogin. Ihre kontinuierliche Unterstützung und Anleitung bei der Planung und Umsetzung des Projekts stellten sicher, dass die Jugendlichen trotz der hohen Komplexität der Aufgabenstellung nicht überfordert wurden. Die Pädagogin fungierte nicht nur als technische Beraterin bei der Erstellung des Storyboards und der Handhabung der Software, sondern auch als inhaltliche Ansprechpartnerin bei Fragen zur Strukturierung und Präsentation der Arbeitsschritte. Dies ermöglichte es den Teilnehmer:innen, sich intensiver mit den reflektierten Arbeitsprozessen auseinanderzusetzen und ihre Erkenntnisse effektiver in das Erklärvideo zu integrieren. Diese prozessbegleitende Unterstützung ist als neuer Aspekt in das Design des Lehr-Lern-Arrangements aufzunehmen, um die Reflexionsprozesse der Lernenden gezielt zu fördern und zu stärken, insbesondere wenn aufwändigere oder komplexere Arbeitsprozesse als Reflexionsgegenstand gewählt werden.

Zusammenfassung

An dieser Stelle sollen die drei Fallstudien nochmals hinsichtlich der Umsetzung der in Abschnitt 3.1 vorgestellten Elemente des Lehr-Lern-Arrangements und der diese Umsetzung beeinflussenden Gestaltungsvariablen betrachtet und

gegenübergestellt werden, um die Breite möglicher Umsetzungen zu zeigen. Tabelle 1 zeigt diese Gegenüberstellung.

Tabelle 1 Gegenüberstellung der Fallstudien

	Fallstudie 1	Fallstudie 2	Fallstudie 3
Gestaltungsvariablen			
Zeit- rahmen/Dauer	½ Tag durch- gehend	½ Tag durch- gehend	zeitlich verteilt, mehrere Wochen
Teamgröße	5x 2 Personen, keine Vorkennt. 6 individuelle und 2 gemeinsame Videos	3x 2 Personen, tw. Vorkenntnisse, 3 ge- meinsame Videos	2 Personen, keine Vorkenntnisse, 1 ge- meinsames Video
Themen- stellung	offen, TN wählen bevor- zugte Werkzeuge	vorgegeben, Fokus auf Werkstück	vorgegeben, Fokus auf Werkstück
vorab kommuni- zierte Ergebnis- ver- wendung	halböffentliche Präsen- tation	Präsentation in Gruppe	halböffentliche Präsen- tation, Weiterverwen- dung geplant
Umsetzung			
Kick-Off	Darlegung des Ziels und der intendierten Ergebnisverw.	Darlegung des Ziels und der intendierten Ergebnisverw.	Darlegung des Ziels und der intendierten Ergebnisverw.
Werkzeugschulung	zu Videoaufnahme, zu Postprocessing	nein, nur Unterstützung bei Problemen	zu Produktions- pla- nung, zu Post- proces- sing
Planung / Story- board	empfohlen, durch TN nicht umgesetzt	forciert, durch TN tw. umgesetzt	forciert, durch TN um- gesetzt
Rohmaterialpro- duktion	in explizit gewidmeter Arbeitsphase in einem Block	in explizit gewidmeter Arbeitsphase in einem Block	laufend, arbeitsbeglei- tend
Verdichtung / Schnitt	hinsichtlich Aufberei- tung tw. begleitet	hinsichtlich Aufberei- tung tw. begleitet	hinsichtlich Aufberei- tung und Inhalt stark begleitet
Ergebnis- präsen- tation	ja, vor gesamter Produk- tionsschule	ja, vor Workshop-TN	ja, vor gesamter Produk- tionsschule
Ergebnis- validie- rung	nein	nein	ja, laufend im Verdich- tungs- prozess

Die Zusammenfassung zeigt die Heterogenität der gewählten Settings und die Anpassung des modularisiert in einzelnen, gestaltbaren Elementen strukturier- ten Konzeptes für das Lehr-Lern-Arrangement. Die grundlegende Konzeption hat sich in allen drei Fallstudien als umsetzbar erwiesen, die jeweiligen inhalt- lichen Zielsetzungen konnten erreicht werden, die tatsächliche Förderung und Unterstützung von Reflexionsprozessen variierte jedoch aufgrund von unter- schiedlichen Einflussfaktoren:

Die Teilnehmer:innen artikulieren durchwegs eine hohe Zufriedenheit mit den produzierten Ergebnissen, sofern ein grundlegendes Interesse am Arbeitsgegenstand gegeben ist. Kritisch erscheint die punktuelle, individualisierte und zielgerichtete Unterstützung der Jugendlichen in allen Phasen des Erstellungsprozesses, wenn es zu Herausforderungen im Bereich der Medienproduktion kommt. Hier besteht einerseits das Risiko, die Motivation durch mangelndes Kompetenzzempfinden negativ zu beeinflussen und andererseits die Gefahr, dass sich der Fokus von der inhaltlichen Beschäftigung mit dem Arbeitsgegenstand auf den Einsatz der Medientechnologie verschiebt, was der Förderung der angestrebten Reflexionsprozesse abträglich ist.

Die Fallstudien verdeutlichen, dass die prozessbegleitende Rolle der inhaltlich unterstützenden Pädagogin bei komplexen Arbeitsprozessen wesentlich ist. Diese Unterstützung erwies sich als neuer, entscheidender Aspekt, der in das Design zukünftiger Workshops aufgenommen werden sollte. Die Präsenz der Pädagogin während der gesamten Videoproduktion, insbesondere bei der Planung, der technischen Umsetzung und der Nachbearbeitung, stellte sicher, dass die Teilnehmer:innen kontinuierlich begleitet wurden und bei Problemen schnelle und gezielte Hilfestellung erhielten. Dies ermöglichte nicht nur eine höhere Qualität der produzierten Videos, sondern förderte auch die Reflexionsprozesse der Lernenden, indem sie stets auf inhaltliche und methodische Unterstützung zurückgreifen konnten.

In Bezug auf die Erreichung der Zielsetzungen lässt sich feststellen, dass die Reflexionsprozesse in allen drei Fallstudien erfolgreich angestoßen und unterstützt wurden. In Fallstudie 1 zeigte sich, dass die Offenheit in der Themenwahl und die fehlende Planungsphase zu Herausforderungen führten, die jedoch durch die Präsenz von Pädagog:innen und Workshopleiter:innen teilweise kompensiert werden konnten. Fallstudie 2 profitierte von der detaillierten thematischen Vorgabe und der strukturierten Planungsphase, was zu einer intensiveren Auseinandersetzung der Teilnehmer:innen mit dem Arbeitsgegenstand führte. In Fallstudie 3 wurde durch die kontinuierliche Unterstützung der Pädagogin und die langfristige Begleitung des Produktionsprozesses eine besonders tiefgehende Reflexion erreicht, was sich in der hohen Qualität und Komplexität des produzierten Videos widerspiegelte.

Generell scheint das Auslösen und die Förderung von Reflexionsprozessen auch von der Verfügbarkeit inhaltlicher Ansprechpartner:innen, wie in den gegenständlichen Fällen den Fachtrainer:innen, abhängig zu sein. Die Beobachtungen aus der dritten Fallstudie weisen darauf hin, dass die im ursprünglichen Konzept vorgesehene Validierung der inhaltlichen Qualität der Ergebnisvideos nach deren Produktion hierfür nicht ausreichend zu sein scheint. Eine Weiterentwicklung des vorgeschlagenen Lehr-Lern-Arrangements muss deshalb auf eine bislang strukturell nicht berücksichtigte Rolle einer prozessbegleitend inhaltlich

unterstützenden Person Bedacht nehmen und deren Einbindung in den Produktionsprozess explizit definieren.

Diskussion und Zusammenfassung

Die Beobachtungen aus den oben beschriebenen Fallstudien weisen darauf hin, dass die Zielsetzung des hier vorgestellten Lehr-Lern-Arrangements grundsätzlich erreicht werden kann, wenn dessen Umsetzung entsprechend der beschriebenen Gestaltungsvariablen an den jeweiligen Einsatzkontext angepasst wird. Insbesondere scheint die bedarfsgerechte inhaltliche wie medientechnische Unterstützung der Jugendlichen im Produktionsprozess diesen nicht nur zu befördern, sondern auch zu einer vertieften inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem Gegenstand des Videos zu führen. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen aus anderen Studien (etwa Pirhonen & Rasi (2017) oder Slopinski (2016)) und spricht für eine methodische Verankerung von Praktiken des Scaffolding, wie etwa von Van de Pol et al. (2012) für Interventionen in kleinen Lerngruppen beschrieben, um das Durchschreiten der einzelnen Phasen eines erfahrungsbasierten Lernzyklus zu ermöglichen. Insgesamt zeigt sich, dass die Produktion von Erklärvideos durch Lernende mittels mobiler Endgeräte eine didaktisch sinnvolle Ergänzung zum fachpraktischen Unterricht sein kann und von den Lernenden als durchwegs positive, motivierende und sinnhaltige Lernaktivität wahrgenommen wird.

Die vorliegende Arbeit lässt in ihrem explorativen Charakter noch einige Fragen offen. Einerseits stellt sich die Frage nach Eigenschaften der produzierten Videos, die auf eine vertiefte Auseinandersetzung mit und Reflexion über den Gegenstand des Videos hinweisen. Eine Operationalisierung dieser Eigenschaften in konkreten auf den Erstellungsprozess und die Ergebnisse bezogenen Metriken (etwa die Anzahl von Clips im Rohmaterial, etc.) ermöglicht, die vorliegenden Umsetzungen strukturiert auszuwerten und gegenüberstellen zu können, um letztendlich Hypothesen über Wirkzusammenhänge mit den Ausprägungen der Gestaltungsvariablen ableiten zu können. Andererseits bleibt an dieser Stelle noch offen, in welchen Bereichen und in welchem Ausmaß tatsächlich Lerneffekte bei den beteiligten Jugendlichen aufgetreten sind. Die Fallstudien zeigen etwa Hinweise, dass die Förderung nicht-fachlicher Kompetenzen (wie der Sprachkompetenz) durch die Produktion von Erklärvideos neben der fachlichen Reflexion ein lohnenswerter Untersuchungsgegenstand wäre (wie auch bei Snellson (2018), Yeh et al. (2020) oder Sari et al. (2020) angedeutet). Eine diesbezügliche Erweiterung des Untersuchungssettings wird Gegenstand unserer zukünftigen Arbeiten sein.

Das hier vorgestellte Lehr-Lern-Arrangement und die Erfahrungen aus dessen ersten Instanzierungen bestätigen die bisherigen Forschungsergebnisse, die bereits die positiven Auswirkungen der Videoproduktion auf die Motivation und

das Engagement der Lernenden (Ramos et al., 2022; Gallardo-Williams et al., 2020) sowie deren Fähigkeit zur Selbstreflexion und Wissenskonstruktion (Hakkarainen, 2011; Ellis et al., 2004) hervorheben. Die spezifischen Herausforderungen und Vorteile, die durch die Einbettung von Videoproduktionen in den Unterricht für NEET-Jugendliche entstehen, bieten einen vielversprechenden Forschungsbereich, der weiter untersucht werden sollte, um die Auswirkungen derartiger pädagogischen Interventionen für die spezifische Zielgruppe umfassender zu verstehen.

Literatur

- Beck, V. (2015). Learning providers' work with NEET young people. *Journal of Vocational Education & Training*, 67(4), 482–496.
- Ellis, G. W., Lee, K. S., & Tham, A. (2004, October). Learning engineering mechanics through video production. In *34th Annual Frontiers in Education Conference*.
- Feurstein, M. S. (2017). Erklärvideos von Studierenden und ihr Einsatz in der Hochschullehre (pp. 103–109). In *Bildungsräume: 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft*. Chemnitz.
- Gallardo-Williams, M., Morsch, L. A., Paye, C., & Seery, M. K. (2020). Student-generated video in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(2), 488–495.
- Hakkarainen, P. (2011). Promoting meaningful learning through video production-supported PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1), 1–21. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1217>
- Haltenberger, M., Asen-Molz, K., & Böschl, F. (2021). Studierende erstellen geographische Erklärvideos – über eine sachunterrichtsdidaktische Seminar-konzeption und Entwicklung eines Kriterienrasters. In E. Matthes, S. T. Siegel, & T. Heiland (Hrsg.), *Lehrvideos – das Bildungsmedium der Zukunft? Bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven* (S. 223–233). Klinkhardt.
- Hung, H. K. V., Keppell, M. J., & Jong, S. Y. M. (2004). Learner as producers: Using project-based learning to enhance meaningful learning through digital video production. In *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 1st ASCILITE Conference* (pp. 428–436).
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Martin, J.-P., & Oebel, G. (2007). Lernen durch Lehren: Paradigmenwechsel in der Didaktik. *Deutschunterricht in Japan*, 12, 4–21.
- Mascherini, M., Salvatore, L., Meierkord, A., & Jungblut, J.-M. (2012). *NEETs: Young people not in employment, education or training: Characteristics, costs and policy responses in Europe*. Publications Office of the European Union.
- Pirhonen, J., & Rasi, P. (2017). Student-generated instructional videos facilitate learning through positive emotions. *Journal of Biological Education*, 51(3), 215–227.
- Ramos, J. L., Cattaneo, A. A., de Jong, F. P., & Espadeiro, R. G. (2022). Pedagogical models for the facilitation of teacher professional development via video-supported collaborative learning: A review of the state of the art. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(5), 695–718.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Sari, A. B. P., Dardjito, H., & Azizah, D. M. (2020). EFL students' improvement through the reflective YouTube video project. *International Journal of Instruction*, 13(4), 393–408.
- Scott, E. L. (2014). *Effects of Video Making on Motivation and Self Determination in School Health Education* (Doctoral dissertation).
- Slopiniski, A. (2016). Selbstbestimmt motiviertes Lernen durch die Produktion von Lern- und Erklärvideos. *Medienproduktion-Online Zeitschrift für Wissenschaft und Praxis*, 10, 10–14.

- Snelson, C. (2018). Video production in content-area pedagogy: A scoping study of the research literature. *Learning, Media and Technology*, 43(3), 294–306.
- Thomas, K. A., & Marks, L. (2014). Action!: Student-generated videos in social work education. *Journal of Technology in Human Services*, 32(4), 254–274. <https://doi.org/10.1080/15228835.2014.922912>
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2012). Promoting teacher scaffolding in small-group work: A contingency perspective. *Teaching and Teacher Education*, 28(2), 193–205.
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. *Filmbildung im Wandel*, 121–131.
- Yeh, H. C., Heng, L., & Tseng, S. S. (2020). Exploring the impact of video making on students' writing skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 53(4), 446–456.

Perspektive auf das System:
Entwicklung der Digitalisierung und
aktuelle Situation in Österreich

Cyberspace im Klassenzimmer: Digitalisierung in Schulen in Österreich

Cornelia S. Große, Alexandra Postlbauer & Christoph Helm

Abstract

Die Digitalisierung hat in Österreichs Schulen Einzug gehalten – im Rahmen der Initiative „Digitales Lernen“ wurden alle Unterstufen-Schüler:innen mit digitalen Geräten ausgestattet. Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Frage, wie diese Initiative in den Schulen ankommt: Welche Einstellungen haben Lehrende und Lernende in Bezug auf das Lernen mit digitalen Medien? In welchem Umfang werden die Geräte eingesetzt, und in welchem Ausmaß können sie – in der Wahrnehmung der Beteiligten – das Lernen unterstützen?

Im vorliegenden Beitrag werden zentrale Ergebnisse einer groß angelegten Befragung von etwa 20.000 Schüler:innen und 2.000 Lehrkräften der AHS-Unterstufe und Mittelschule aus ganz Österreich präsentiert. Insgesamt zeigt sich ein sehr positives Bild: Im Mittel sind die Einschätzungen der Schüler:innen, was das Lernen mit den Geräten betrifft, überwiegend positiv. Die Mehrheit der befragten Schüler:innen ist der Meinung, dass digitale Medien eine sinnvolle Ergänzung im Unterricht darstellen, und dass die Geräte von ihren Lehrkräften sinnvoll eingesetzt werden. Mehrheitlich begrüßen die Schüler:innen es, wenn sie im Unterricht mit Notebook oder Tablet arbeiten dürfen, und sie geben an zu wissen, wie sie mit diesen Geräten gut lernen können. Das positive Bild in Bezug auf den Einsatz digitaler Medien wird durch das Ergebnis abgerundet, dass die befragten Schüler:innen insgesamt mit ihrer Schule (eher) zufrieden sind.

Auch die Lehrkräfte stehen der Digitalisierung sehr positiv gegenüber. Die Mehrheit der befragten Lehrkräfte begrüßt die Ausstattung der Schüler:innen mit eigenen Geräten, und nur sehr wenige wollen ihren Unterricht weiterhin ohne Einsatz digitaler Medien gestalten. Viele Lehrkräfte bemühen sich um eine Passung zwischen Lernziel und digitalen Medien und setzen diese zur Erreichung diverser pädagogischer und didaktischer Ziele sorgfältig überlegt ein. Insgesamt sind die befragten Lehrkräfte überzeugt, dass der Einsatz digitaler Medien vielfältige Vorteile für das Lernen mit sich bringt. Dennoch thematisieren die Lehrkräfte auch Nachteile und Risiken der Nutzung digitaler Medien in der Schule, insbesondere im Hinblick auf das Copy-Paste-Phänomen, den einfachen Zugang zu problematischen Inhalten, sowie das hohe Ablenkungspotential, das digitale Medien mit sich bringen.

Einführung

Mit der fortschreitenden Digitalisierung wird die Gesellschaft mit stetig wachsenden Anforderungen konfrontiert, die sämtliche Situationen des täglichen Lebens beeinflussen. Um junge Generationen bestmöglich auf ein Leben im digitalen Zeitalter vorzubereiten, etablierte das österreichische Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) mit der Initiative „Digitales Lernen“ wichtige Anpassungsmaßnahmen im Hinblick auf die Digitalisierung. Mithilfe dieser Initiative soll sichergestellt werden, dass Schüler:innen sicher und sinnstiftend in die Welt der Digitalisierung eingeführt werden (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2020).

Im Fokus stehen dabei grundlegende Bereiche, die im Laufe der Umsetzung angepasst und verbessert werden sollen. Die aufgebrachten Mittel der Regierung, die sich auf etwa 250 Millionen Euro belaufen, werden für eine Reihe von Maßnahmen eingesetzt, die von Online-Plattformen über eine Eduthek bis zu einem Gütesiegel für Lernapps reichen, und den Zugang zu nützlichen und sicheren Lernmöglichkeiten erleichtern sollen. Des Weiteren ist eine Verbesserung der IT-Infrastruktur in den Schulen sowie die Ausstattung von Schüler:innen und Lehrer:innen mit digitalen Endgeräten vorgesehen (BMBWF, 2020). Die Geräteinitiative wird von der Agentur für Bildung und Internationalisierung (OeAD) unterstützt und verfolgt seit 2021 die Ausgabe von Notebooks oder Tablets an Schüler:innen ab der fünften Schulstufe. Die Erziehungsberechtigten kommen nur für einen Teil der Kosten (25 % des Gerätepreises) auf; die restlichen 75 % übernimmt das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, wobei zusätzlich Anträge auf Befreiung des zu zahlenden Betrags gestellt werden können. Die im Rahmen der Initiative gesetzten Meilensteine sollen zur Erfüllung der Vision eines gut etablierten digitalen Lernens beitragen, die bereits im Jahr 2024 bestmöglich erreicht werden soll (BMBWF, 2020).

Zielsetzung der Erhebung und theoretisches Modell

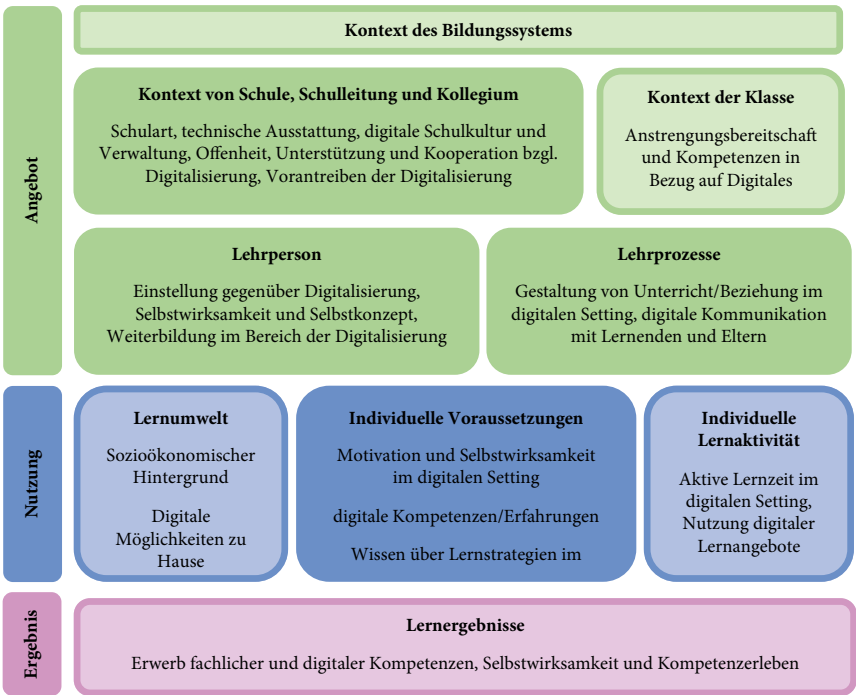
In welchem Umfang die von der Bundesregierung mit hohem Aufwand und Kosten geplanten und durchgeführten Maßnahmen bis jetzt erfolgreich waren, und in welchem Ausmaß die erhofften Wirkungen eintraten, wurde mithilfe einer österreichweiten Umfrage evaluiert. Die von der Regierung beauftragte Initiative „eEducation Austria“ entwickelte in Kooperation mit der Johannes Kepler Universität Linz zwei Fragebögen zur Erhebung der Wahrnehmung der Schüler:innen und der Lehrer:innen hinsichtlich der Geräteinitiative sowie des digitalen Lernens und Lehrens.

Mit der Erstellung der beiden Fragebögen sollten folgende Ziele erreicht werden: Zum einen wurden die allgemeine sowie die persönliche Stimmung

hinsichtlich der Digitalisierung in den österreichischen Schulen erhoben, und inwiefern das Einbeziehen der digitalen Welt in den schulischen Alltag als sinnvoll oder förderungswürdig erachtet wird. Zum anderen wurden Fragen zur gegenseitigen Unterstützung im Lehrer:innen-Kollegium sowie zum wahrgenommenen Fortbildungsbedarf gestellt. Darüber hinaus wurde evaluiert, wie zufrieden die Lehrer:innen sowie Schüler:innen mit der Umsetzung der Geräteinitiative sind. Ein Schwerpunkt der Befragung liegt auf spezifischen Anwendungsbereichen im Unterricht, wobei erforscht wird, ob und wie sich das Lernen und Lehren verändert, ob es spürbare Verbesserungen oder sogar Verschlechterungen gab und wo, wie und wann die digitalen Geräte sowie Methoden in der Realität nun tatsächlich zum Einsatz kommen.

Die Zusammenstellung der Fragebögen basiert auf dem etablierten Angebots-Nutzungs-Modell (z.B. Helmke, 2007; Seidel, 2014), das in Abbildung 1 dargestellt wird.

Abbildung 1: Theoretisches Modell (basierend auf Helmke, 2007; Seidel, 2014)



Der Fragebogen, der sich auf die Zielgruppe der österreichischen Schüler:innen (Mittelschule und AHS-Unterstufe) fokussierte, beinhaltet die thematische Schwerpunkte Nutzung und Einstellung, Kompetenzen und Unterricht. Der Fragebogen für Lehrkräfte umfasste die Kategorien Einstellung gegenüber der

Digitalisierung in Schulen, Einsatz digitaler Medien im Unterricht, technische und didaktische Kompetenzen und Fortbildungen, sowie schulische Rahmenbedingungen.

Bei allen Fragen wurde jeweils der linke Extrem-Pol („nein“ bzw. „selten“) mit 0 codiert. Bei Fragen, die nur die Antwortoptionen „nein“ und „ja“ bieten, wurde „ja“ mit 1 codiert; bei 5-stufigen Fragen wurden die weiteren Antwortoptionen jeweils mit 1 (z. B. „eher nein“, „eher selten“), 2 (z. B. „unentschieden“, „manchmal“), 3 (z. B. „eher ja“, „eher oft“) und 4 (z. B. „ja“, „oft“) codiert. Höhere Werte bedeuten also einen höheren Grad an Zustimmung beziehungsweise eine höhere Häufigkeit.

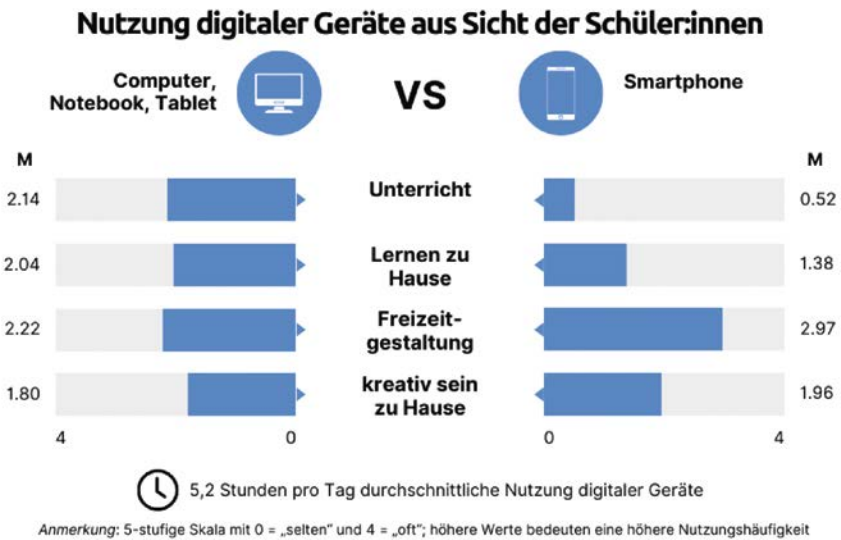
Deskriptive Ergebnisse der Schüler:innen-Befragung

Insgesamt nahmen an der Befragung 21.442 Schüler:innen der Schulstufen 5-8 (Mittelschule und AHS-Unterstufe) teil; nach Ausschluss aller, die keine einzige Ankreuzfrage beantwortet haben, wurden 19.013 Schüler:innen in die Analysen einbezogen. Der Altersschnitt beträgt $M = 12.02$ Jahre ($SD = 1.12$); die Geschlechterverteilung zeigt folgendes Bild: 43 % weiblich, 41 % männlich, 2 % divers (die Differenz zu 100 % ergibt sich durch fehlende Antworten).

Im Unterrichtsgeschehen in Österreichs Schulen zeigten sich deutliche Auswirkungen der Geräteinitiative (siehe Abbildung 2): Während Tablets und Notebooks gelegentlich im Unterricht Anwendung finden ($M = 2.14$, $SD = 1.07$), kommen Smartphones im Unterricht fast nicht zum Einsatz ($M = .52$, $SD = .84$). Zu Hause zeigt sich ein anderes Bild: Dort werden Tablets und Notebooks annähernd gleich häufig zum Lernen ($M = 2.04$, $SD = 1.16$) wie in der Freizeit ($M = 2.22$, $SD = 1.41$) genutzt, im Gegensatz dazu zeigen sich in Bezug auf Smartphones deutliche Unterschiede: diese werden weitaus häufiger für Freizeitaktivitäten ($M = 2.97$, $SD = 1.22$) verwendet als zum Lernen ($M = 1.38$, $SD = 1.29$).

Im Schnitt verwenden die Schüler:innen etwas über 5 Stunden pro Tag digitale Geräte ($M = 5.23$, $SD = 4.37$), wobei die Eltern nicht der Meinung sind, dass dies zu viel sei – weder in Bezug auf die Verwendung in der Freizeit (dort im Mittel eine „unentschiedene“ Haltung: $M = 1.99$, $SD = 1.29$), und insbesondere nicht in Bezug auf die Verwendung zum Lernen ($M = .87$, $SD = 1.10$). Wenn es um das Lernen mit digitalen Geräten zu Hause geht, geben die Schüler:innen an, dass sie in mittlerem Ausmaß durch die Lehrkräfte dazu Hinweise erhalten ($M = 2.15$, $SD = 1.33$), und hinsichtlich der Frage, ob sie mit ihren Geräten zu Hause gut lernen können, geben sie im Mittel leicht positive Antworten ($M = 2.69$, $SD = 1.18$). In beiden Punkten sehen die Schüler:innen also durchaus noch Potential zur Verbesserung, wobei davon auszugehen ist, dass eine bessere Anleitung durch die Lehrkräfte hinsichtlich der Frage, wie zu Hause mit digitalen Medien gelernt werden kann, ihrerseits eine positivere Einschätzung zur Folge hätte, wie gut zu Hause mit dem digitalen Gerät gelernt werden kann.

Abbildung 2: Nutzung digitaler Geräte aus Sicht der Schüler:innen



Hinsichtlich der Umsetzung des Lernens mit digitalen Medien zeigen die vorliegenden Daten, dass die Schulen nur in mittlerem Ausmaß Wert auf selbständiges Lernen mit digitalen Medien legen ($M = 2.17$, $SD = 1.12$) und ebenfalls nur in mittlerem Ausmaß mit digitalen Medien an eigenen Projekten gearbeitet wird ($M = 2.06$, $SD = 1.07$). Die Mehrheit der befragten Schüler:innen ist aber der Meinung, dass digitale Medien eine (eher) sinnvolle Ergänzung im Unterricht sind ($M = 2.74$, $SD = 1.17$), und dass diese von ihren Lehrkräften sinnvoll ($M = 2.79$, $SD = 1.14$) und in angemessener Häufigkeit oder etwas zu selten ($M = 1.47$, $SD = .85$) eingesetzt werden. Mehrheitlich begrüßen es die Schüler:innen, wenn sie im Unterricht mit Notebook oder Tablet arbeiten dürfen ($M = 3.31$, $SD = 1.02$). Die Einschätzung, ob digitale Medien tatsächlich beim Lernen helfen, bewegt sich ebenfalls im positiven Bereich ($M = 2.52$, $SD = 1.18$; nur eine Minderheit sagt, dass das nicht der Fall sei, „nein“ 3.9 %, „eher nein“ 7.0 %).

Wenn es darum geht, welche Anwendungen konkret von den Jugendlichen genutzt werden (siehe Abbildung 3 bzw. 4), so steht die Recherche von Informationen im Internet an erster Stelle ($M = 2.93$, $SD = 1.03$), dicht gefolgt von Sozialen Medien wie Whats-App, TikTok, Instagram und Snapchat ($M = 2.83$, $SD = 1.45$). Auch Textverarbeitungs- und Präsentationsprogramme ($M = 2.29$, $SD = 1.24$, bzw. $M = 2.17$, $SD = 1.27$) werden häufig verwendet. Die nur geringe Nennung von ChatGPT (im Mittel „eher selten“, $M = .99$, $SD = 1.28$) fällt ins Auge; hier ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Nutzungsintensität seit der Datenerhebung (im Frühjahr 2023) deutlich erhöht hat.

Abbildung 3: Nutzung digitaler Angebote

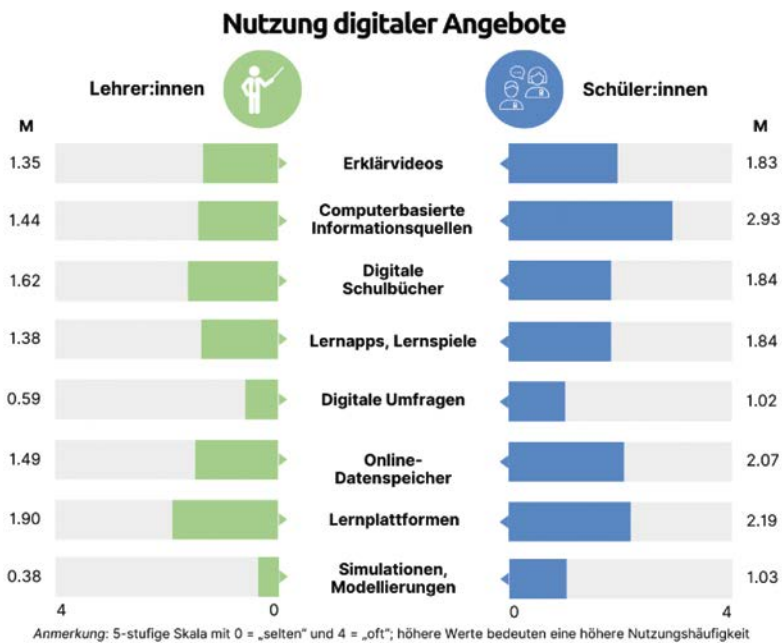
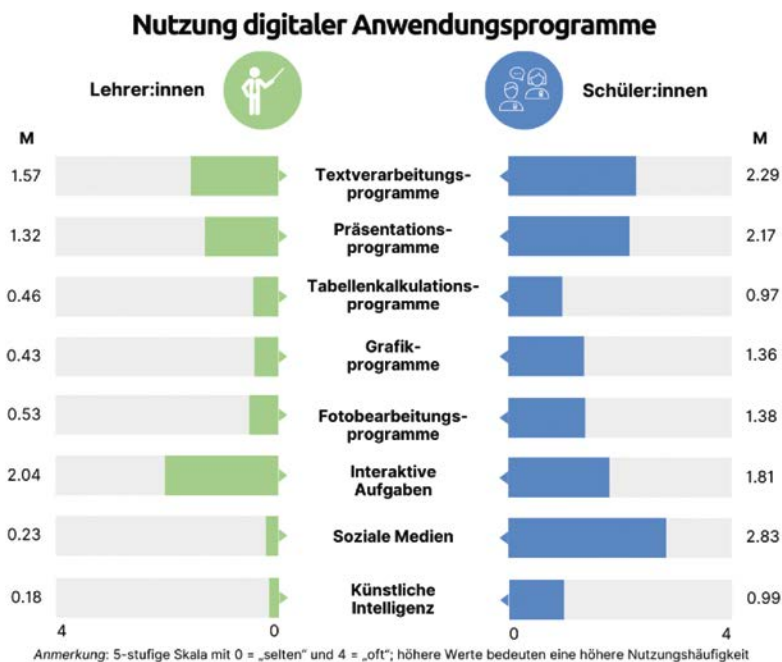


Abbildung 4: Nutzung digitaler Anwendungsprogramme

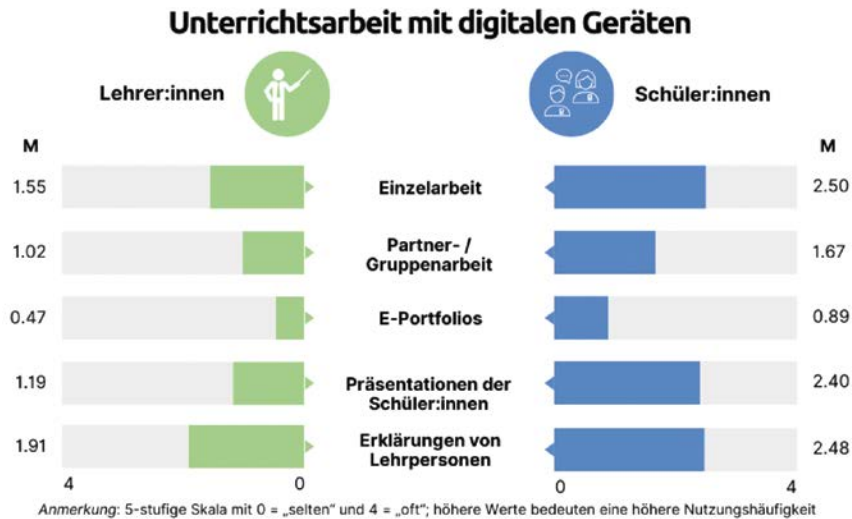


Gefragt nach ihren Wünschen in Bezug auf digitale Medien wird von den Schüler:innen an erster Stelle genannt, dass digitale Medien häufiger (in mehr Fächern 71.3 %, in mehr Unterrichtseinheiten 50.3 %) eingesetzt werden sollen. Auch der Wunsch, mit dem eigenen Gerät selbst mehr machen zu dürfen, wird von über der Hälfte der Befragten geäußert (57.2 %).

Im Wesentlichen geben die Schüler:innen an, dass ihnen die Bedienung digitaler Geräte leicht fällt ($M = 2.99$, $SD = 1.06$). Auch wenn ein Großteil der Schüler:innen das Zehnfingersystem in der Schule gelernt hat (72.5 %), geben nur wenige an, dieses zu beherrschen ($M = 1.83$, $SD = 1.30$). Andererseits können sie dennoch hinreichend schnell auf einer Tastatur schreiben ($M = 2.41$, $SD = 1.14$). Die selbsteingeschätzten Kompetenzen der Schüler:innen im Umgang mit Textverarbeitungs- und Präsentationsprogramme sind gut (73 % „gut“ oder „eher gut“, bzw. 68.8 % „gut“ oder „eher gut“). Den kritischen Umgang mit digitalen Medien haben viele Jugendliche in der Schule gelernt, beispielsweise das Hinterfragen der Vertrauenswürdigkeit von Informationen aus dem Internet (64.5 %), Aspekte der Computersicherheit (76.0 %), oder den Schutz persönlicher Daten im Internet (75.7 %).

Wenn Schüler:innen zu Hause Schwierigkeiten im Zusammenhang mit digitalen Geräten haben, bekommt nur ungefähr ein Viertel von ihnen Hilfe von Lehrkräften (26.4 %). Den meisten helfen die Eltern (70.4 %), gefolgt von Freund:innen (53.3 %) und Geschwistern (37.0 %). Verbreitet ist auch eine eigenständige Suche im Internet (48.8 %). Knapp jede:r Zehnte gibt an, keine Hilfe zu bekommen (9.0 %).

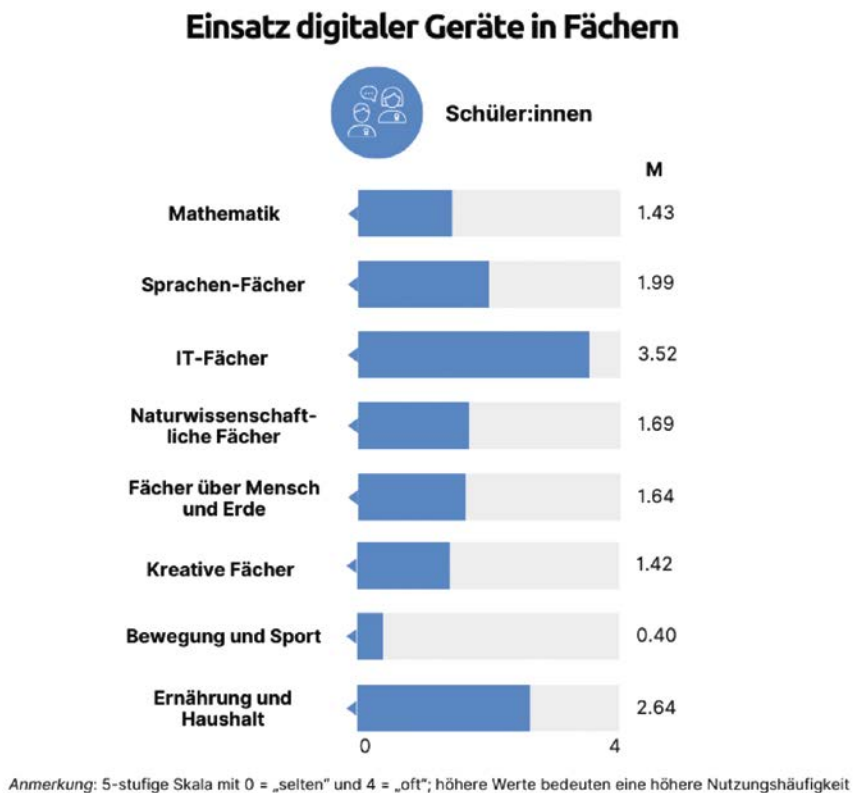
Abbildung 5: Unterrichtsarbeit mit digitalen Geräten



Digitale Medien werden im Unterricht dann verwendet, wenn Schüler:innen in Einzelarbeit arbeiten ($M = 2.50, SD = 1.10$), die Lehrkraft der ganzen Klasse etwas erklärt ($M = 2.48, SD = 1.22$), oder für eigene Präsentationen ($M = 2.40, SD = 1.28$; siehe Abbildung 5). Eher selten wird in Partner-/Gruppenarbeit gearbeitet ($M = 1.67, SD = 1.06$). E-Portfolios spielen nur eine untergeordnete Rolle ($M = .89, SD = 1.11$).

Hinsichtlich des Einsatzes digitaler Geräte in den Unterrichtsfächern berichten die Schüler:innen eine häufige Verwendung in IT-Fächern ($M = 3.52, SD = 1.07$), Sprachen-Fächern ($M = 1.99, SD = 1.36$), Mathematik ($M = 1.43, SD = 1.41$) und Naturwissenschaften ($M = 1.69, SD = 1.44$; siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Einsatz digitaler Geräte in Fächern



Wenn im Unterricht digitale Geräte genutzt werden, ist es im Mittel gleich laut oder eher leiser als sonst ($M = 2.32, SD = 1.18$). Die Schüler:innen arbeiten gleich konzentriert oder eher konzentrierter als sonst ($M = 2.31, SD = 1.07$) und empfinden den Unterricht als gleich oder eher verständlicher als sonst ($M = 2.30,$

$SD = 1.01$). Im Vordergrund steht insbesondere die selbständige Arbeit ($M = 2.47$, $SD = 1.05$).

Die Schüler:innen geben an, sich nur selten in Videokonferenzen gegenseitig zu ärgern ($M = .88$, $SD = 1.16$), und in der digitalen Kommunikation üblicherweise miteinander freundlich umzugehen ($M = 2.55$, $SD = 1.19$).

Den befragten Schüler:innen macht es Spaß, wenn sie im Unterricht mit ihren digitalen Geräten arbeiten ($M = 3.04$, $SD = 1.14$), sie sind dabei (eher) motiviert ($M = 2.83$, $SD = 1.18$) und eher nicht der Meinung, lieber mit Buch und Heft zu arbeiten ($M = 1.44$, $SD = 1.33$).

Mit dem Tablet oder Notebook, das sie von der Schule bekommen haben, sind die meisten Schüler:innen zufrieden ($M = 3.13$, $SD = 1.20$). Die meisten Schüler:innen dürfen ihre Geräte mit nach Hause nehmen (87 %) und in der Freizeit benutzen (80 %). Tatsächlich nehmen die meisten Schüler:innen ihr Gerät (fast) jeden Tag mit nach Hause (75 %). Die Geräte werden zu Hause quasi nie von Eltern oder Geschwistern mitgenutzt ($M = .37$, $SD = .85$).

Die Mehrheit der befragten Schüler:innen passt gut auf ihr Gerät auf ($M = 3.42$, $SD = 1.05$) und sagt selbiges – mit leichten Abstrichen – auch über die Klassenkolleg:innen ($M = 2.75$, $SD = 1.12$). Während es bei Weitem nicht für alle einen sicheren Ort zur Aufbewahrung der Geräte gibt ($M = 1.99$, $SD = 1.60$), sind jedoch grundlegende Ausstattungsmerkmale an Schulen tendenziell gut erfüllt (Lademöglichkeiten für die Geräte: $M = 2.50$, $SD = 1.40$; frei verfügbares WLAN: $M = 3.37$, $SD = 1.13$; gute und schnelle Internetanbindung: $M = 2.18$, $SD = 1.31$).

Die befragten Schüler:innen sind mit ihrer Schule insgesamt überwiegend zufrieden ($M = 3.08$, $SD = 1.12$).

Deskriptive Ergebnisse der Lehrkräfte-Befragung

Insgesamt nahmen an der Befragung 2.554 Personen teil. Nach Ausschluss derjenigen, die keine einzige Ankreuzfrage beantwortet haben und derjenigen, die keine Lehrkräfte sind, verbleiben 2.090 Fälle im Datensatz. Im Schnitt sind die befragten Lehrkräfte 42.59 Jahre alt ($SD = 11.68$) und arbeiten seit 15.68 Jahren im Schuldienst ($SD = 12.31$). Die Geschlechtsverteilung ist 49 % weiblich, 19 % männlich, 1 % divers (die Differenz zu 100 % ergibt sich durch fehlende Angaben).

Die Mehrheit der Lehrkräfte schätzt die Stimmung gegenüber der Digitalisierung positiv und offen ein ($M = 3.00$, $SD = .85$) und befürwortet den Einsatz digitaler Medien in der Schule ($M = 3.28$, $SD = .88$).

Viele Lehrkräfte sind der Meinung, dass ein guter Einsatz und Leistungen im Hinblick auf die Digitalisierung an ihren Schulen anerkannt werden ($M = 2.92$, $SD = .99$), und dass ihre Schulen ausreichend Freiräume haben, um neue Ideen im Hinblick auf die Digitalisierung umzusetzen ($M = 2.65$, $SD = 1.12$). Der

Einsatz von digitalen Medien im Präsenzunterricht hat für etliche Schulen Priorität ($M = 2.35$, $SD = 1.03$), und Verwaltungsabläufe sind vielfach digital abgebildet ($M = 2.82$, $SD = 1.06$).

Die Mehrheit der befragten Lehrkräfte begrüßt, dass die Schüler:innen mit eigenen Geräten (Notebooks, Tablets) ausgestattet wurden ($M = 3.26$, $SD = 1.05$), und nur sehr wenige Lehrkräfte wollen ihren Unterricht weiterhin „traditionell“ (ohne Einsatz digitaler Medien) gestalten ($M = .92$, $SD = 1.06$). Die Initiative „Digitales Lernen“ wird weitgehend positiv wahrgenommen ($M = 2.77$, $SD = .86$) und die überwiegende Mehrheit der befragten Lehrkräfte fördert es, dass die Schüler:innen ihre Schulgeräte auch mit nach Hause nehmen (83 %).

Die Lehrkräfte geben an, digitale Medien in ungefähr einem Viertel bis zu einer Hälfte der Unterrichtsstunden einzusetzen (siehe Abbildung 7) – dies betrifft die Vermittlung von Lerninhalten (53 %) und das Bearbeiten von Übungen und Aufgaben (60 %). Demgegenüber gibt es aber auch eine durchaus hohe Anzahl (jeweils über 30 %) von Nennungen in der Kategorie „in (fast) keiner Unterrichtseinheit“ in Bezug auf den Einsatz virtueller Experimente und Simulationen (30 %), die Förderung von Schüler:innen durch individualisierte Lernpfade (32 %), die Überprüfung des Lernstands (32 %), das Geben von Rückmeldungen (32 %) und die Unterstützung von reflexiven Prozessen (35 %).

Abbildung 7: Einsatz digitaler Medien aus Sicht der Lehrer:innen



Erklärvideos (42 %), computerbasierte Informationsquellen (40 %), mit Schulbüchern digital verlinkte Inhalte (27 %) sowie Lernapps und Lernspiele (37 %) werden von vielen Lehrkräften in einem Viertel der Unterrichtsstunden eingesetzt (siehe Abbildung 3). Demgegenüber finden Simulationen und Modellierungssoftware kaum Einsatz im Unterricht (67 % der befragten Lehrkräfte setzen sie in (fast) keiner Unterrichtseinheit ein). Die befragten Lehrkräfte geben auch an, Künstliche Intelligenz (ChatGPT) so gut wie gar nicht im Unterricht einzusetzen (77 % in (fast) keiner Unterrichtseinheit; vgl. Abbildung 4); allerdings ist davon auszugehen, dass sich hier seit der Datenerhebung im Frühjahr 2023 deutliche Änderungen ergeben haben könnten.

Einzelarbeit (42 %) und Partner-/Gruppenarbeit (39 %), Präsentationen (40 %) und Frontalunterricht (27 %) mit digitalen Medien werden von vielen Lehrkräften in etwa einem Viertel der Unterrichtseinheiten realisiert, die Arbeit an E-Portfolios findet demgegenüber deutlich seltener statt (58 % der Lehrkräfte geben an, dies (fast) nie zu tun; vgl. Abbildung 5).

Viele Lehrkräfte bemühen sich um eine Passung zwischen Lernziel und digitalen Medien ($M = 3.03$, $SD = .96$) und setzen diese sorgfältig überlegt ein, um diverse pädagogische und didaktische Ziele zu erreichen (didaktisch sinnvolle Nutzung: $M = 3.27$, $SD = .85$; Berücksichtigung individueller Interessen der Schüler:innen: $M = 2.41$, $SD = 1.11$; Berücksichtigung des individuellen Lernstands: $M = 2.39$, $SD = 1.14$).

Insgesamt sind die befragten Lehrkräfte davon überzeugt, dass der Einsatz digitaler Medien vielfältige Vorteile für das Lernen mit sich bringt, darunter Ermöglichung des Zugangs zu vielfältigen Informationsquellen ($M = 3.31$, $SD = .79$), wirksamere Vertiefung und Verarbeitung von Informationen ($M = 2.68$, $SD = 1.00$), Entwicklung von größerem Interesse am Lernen ($M = 2.60$, $SD = 1.04$), und die Möglichkeit, auf einem den Lernbedürfnissen entsprechenden Niveau zu arbeiten ($M = 2.57$, $SD = .98$).

Wie man mithilfe digitaler Medien gut lernen kann, wird von den Lehrkräften thematisiert ($M = 2.69$, $SD = 1.02$), allerdings bleibt hier doch anzumerken, dass noch viel „Luft nach oben“ ist. Insbesondere stellt sich die Frage – die auf Basis der vorliegenden Daten nicht beantwortet werden kann – inwiefern Lehrkräfte davon ausgehen, dass das Lernen mit digitalen Medien ohnehin den gleichen Prinzipien folge wie das Lernen ohne diese Medien, oder inwieweit ihnen selbst das Wissen darüber fehlt, wie man das Potential digitaler Medien effektiv zum Lernen nutzen kann. An dieser Stelle sind weitere Studien notwendig, denn nur mit genauem Wissen über die Beweggründe der Lehrkräfte, diesbezüglich Interventionen zu setzen oder eben nicht zu setzen, kann ein möglicher Fort- und Weiterbildungsbedarf analysiert und in weiterer Folge auch adressiert werden.

Insgesamt bewegt sich der Einsatz von Lernapps im Unterricht in eher geringem Ausmaß ($M = 1.81$, $SD = .98$), und knapp zwei Drittel der Lehrkräfte (64 %) ist das „Gütesiegel für Lernapps“ nicht bekannt.

Das Spektrum der Gründe, warum Lernapps im Unterricht eingesetzt werden, ist weit gefächert – von der Förderung von Spaß am Fach ($M = 2.78$, $SD = 1.03$) über die Vermittlung fachspezifischen Wissens ($M = 2.53$, $SD = 1.02$) bis hin zum zeit- und ortsungebundenen Einsatz ($M = 2.53$, $SD = 1.14$) und der Steigerung der Mitarbeit der Schüler:innen im Unterricht ($M = 2.47$, $SD = 1.08$).

Die Themen Safer Internet, Gewaltprävention und Cybermobbing werden in den Schulen in mittlerem bis hohem Ausmaß mit den Schüler:innen besprochen (Safer Internet: 71 %, Gewaltprävention: 68 %, Cybermobbing: 70 %).

Hinderungsgründe, die gegen die Nutzung digitaler Medien sprechen, sind aus Sicht der befragten Lehrkräfte insbesondere das Übernehmen von Informationen aus dem Internet, ohne diese tiefer zu durchdringen und fachlich zu verstehen (Copy-Paste-Phänomen; $M = 2.82$, $SD = 1.02$), sowie das hohe Ablenkungspotential digitaler Medien ($M = 2.58$, $SD = 1.11$) und auch der zu einfache und zu unkontrollierte Zugang zu problematischen Inhalten (z. B. Gewalt, Pornografie; $M = 2.43$, $SD = 1.18$). Für einige Lehrkräfte ist auch die fehlende Kontrolle, ob sich die Schüler:innen mit anderen Dingen beschäftigen (z. B. im Internet surfen, Spiele spielen), ein Hinderungsgrund ($M = 2.18$, $SD = 1.25$). Nur wenige Lehrkräfte sehen eine höhere eigene Belastung durch den Einsatz digitaler Medien im Unterricht ($M = 1.62$, $SD = 1.23$), und sie sind weder ängstlich ($M = .71$, $SD = 1.00$) noch unmotiviert ($M = 1.00$, $SD = 1.14$), was den Einsatz digitaler Medien im Unterricht betrifft.

Die Mehrheit der befragten Lehrkräfte gibt an, ausreichend technische ($M = 2.92$, $SD = 1.05$) und didaktische Kompetenzen ($M = 2.88$, $SD = .98$) zu besitzen, um digitale Medien im Unterricht einzusetzen. Auch die Vorbereitung von Unterricht, der den Einsatz digitaler Medien aufseiten der Schüler:innen beinhaltet ($M = 3.10$, $SD = .99$), die Auswahl digitaler Medien, mit denen sich die Fachinhalte besser vermitteln lassen ($M = 2.99$, $SD = .94$), sowie die angemessene Kombination von Lehrinhalten, Lehrmethoden und digitalen Medien ($M = 2.89$, $SD = 1.01$) bereiten keine Probleme. Insgesamt fühlen sich die Lehrkräfte in pädagogisch-didaktischer Hinsicht gut darauf vorbereitet, digitale Endgeräte im Unterricht einzusetzen ($M = 2.45$, $SD = 1.14$).

Kurse über die Integration von digitalen Medien in Lehr- und Lernprozesse (41 %), Kurse über Anwendungsprogramme (43 %) und Kurse zur fächerspezifischen Verwendung digitaler Lehr- und Lernressourcen (39 %) wurden in den der Befragung vorangegangenen zwei Jahren jeweils von knapp der Hälfte der befragten Lehrkräfte besucht. Der Hochschullehrgang „Digitale Grundbildung“ ist der Mehrheit der Befragten bekannt (68 %), allerdings ziehen es nur wenige Lehrkräfte in Erwägung, diesen Lehrgang zu besuchen (eher ja oder ja: 14 %).

Die Befragten wünschen sich Fortbildungen insbesondere zu den Themen effizientes Arbeiten mit digitalen Medien ($M = 2.94$, $SD = 1.08$; siehe Abbildung 8), lernförderlicher Einsatz digitaler Medien im Unterricht ($M = 2.88$, $SD = 1.09$), Sicherheit ($M = 2.79$, $SD = 1.18$) sowie Cybermobbing ($M = 2.77$, $SD = 1.17$). Darüber

Abbildung 8: Fortbildungsangebot – Wünsche



In den meisten Kollegien herrscht ein positives Klima hinsichtlich des Einsatzes digitaler Medien. Die Lehrkräfte berichten von gegenseitiger Unterstützung beim Einsatz digitaler Medien ($M = 3.08$, $SD = .93$) und Erfahrungsaustausch ($M = 3.02$, $SD = .95$). Was den Austausch darüber angeht, wie digitale Medien genutzt werden können, um das Lehren und Lernen zu verbessern, so ist noch „Luft nach oben“ ($M = 2.51$, $SD = 1.10$), gleiches gilt auch für die Entwicklung gemeinsamer Erwartungen hinsichtlich dessen, was Schüler:innen über digitale Medien lernen sollten ($M = 2.14$, $SD = 1.15$). Während zwar das gemeinsame Erstellen von Lernmaterialien für digital gestützten Unterricht vielfach nicht im Vordergrund steht ($M = 1.75$, $SD = 1.24$), so fühlen sich aber nur wenige Lehrkräfte im Hinblick auf Anforderungen im digitalen Kontext von Schulleitung und Kolleg:innen alleingelassen ($M = 1.03$, $SD = 1.12$).

Im Wesentlichen erfüllen die schulischen Rahmenbedingungen die Anforderungen, die für einen Einsatz digitaler Medien erforderlich sind, zumindest teilweise (ausreichende IT-Ausstattung: $M = 2.78$, $SD = 1.27$; genügend Zusatzausstattung: $M = 2.18$, $SD = 1.34$; schnelle und stabile Internetanbindung: $M = 2.25$, $SD = 1.34$; ausreichend Zugang zu guten digitalen Lernmaterialien: $M = 2.41$, $SD = 1.15$; ausreichende technische Kompetenzen: $M = 2.37$, $SD = .95$; ausreichende didaktische Kompetenzen: $M = 2.44$, $SD = .93$; genügend Unterstützung bei technischen Fragen: $M = 2.68$, $SD = 1.12$; genügend Unterstützung bei Fragen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht: $M = 2.54$, $SD = 1.09$). Bemängelt werden von den Lehrkräften allerdings Möglichkeiten zum Laden der Geräte ($M = 1.88$, $SD = 1.42$) und nicht ausreichende Zeit, um Unterricht vorzubereiten, in dem digitale Medien genutzt werden ($M = 1.97$, $SD = 1.26$). Durchschnittlich halten die Befragten ihre Schulen zu ca. 67 % für „digital fit“ ($M = 67.04$, $SD = 20.88$).

Fazit

Mit dem Ziel, junge Menschen in die digitale Welt einzuführen, wird die Digitalisierung in Schulen in Österreich vorangetrieben. Der vorliegende Beitrag verdeutlicht bedeutsame Erfolge, die nicht nur im Einsatz digitaler Medien im Unterricht, sondern auch im Erwerb entsprechender Kompetenzen sichtbar werden. Insgesamt zeigen die beiden berichteten Befragungen, dass sowohl Schüler:innen als auch Lehrkräfte der Digitalisierung in der Schule positiv gegenüberstehen. Darüber hinaus ist es aus bildungswissenschaftlicher Sicht erfreulich, dass viele Jugendliche überwiegend zufrieden sind mit ihrer Schule, wobei an dieser Stelle aber unklar bleibt, welcher Stellenwert hierbei der Digitalisierung zukommt. Aktuelle Entwicklungen, etwa im Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz, werden die Bildungslandschaft weiterhin vor große Herausforderungen stellen. Intensive Kooperation auf allen Ebenen ist erforderlich, um junge Menschen weiterhin bestmöglich auf zukünftige Anforderungen einer digitalisierten Welt vorzubereiten.

Literatur

- Agentur für Bildung und Internationalisierung (2023). *Lern-Apps*. Abgerufen am 12. März 2023 von <https://lernapps.oead.at/de/>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (2020). *Digitale Schule*. Abgerufen am 05.10.2023 von <https://digitaleschule.gv.at/>
- Helmke, A. (2004). Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern. Kallmeyer.
- Rammstedt, B., & John, O. P. (2005). Kurzversion des Big Five Inventory (BFI-K). *Diagnostica*, 51(4), 195-206.
- Seidel, T. (2014). Angebots-Nutzungs-Modelle in der Unterrichtspsychologie. Integration von Struktur- und Prozessparadigma. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(6), 850–866.

Digitale Bildung im Ausnahmezustand – Erfahrungen und Erkenntnisse von Lehrkräften durch die Pandemie

Nadine Dittert, Emese Stauke & Cornelia S. Große

Abstract

Der pandemiebedingte massive Einsatz digitaler Medien in Schulen hat Lehrkräfte zu großen Teilen unvorbereitet herausgefordert – aber eröffnete im Rückblick auch die Möglichkeit, positive Erfahrungen aus dieser Zeit für die Zukunft zu nutzen und nicht alles Digitale sofort wieder aus dem Schulalltag zu verbannen.

Der vorliegende Beitrag widmet sich daher der Frage, inwieweit Lehrkräfte während der Pandemie Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien erwarben, und welche Auswirkungen dies auf die Art und Weise hat, wie sie digitale Medien im Unterricht und zur Vor- und Nachbereitung nutzen. Dazu wurden Interviews geführt, in denen Lehrkräfte nach dem Pandemieerleben, nach ihrem wahrgenommenen Kompetenzzuwachs sowie nach ihren Absichten, digitale Medien künftig im Schulalltag einzusetzen, befragt wurden. Während die befragten Lehrkräfte insbesondere im Bereich Kommunikation und Kooperation eine Weiterentwicklung ihrer digitalen Kompetenzen beschreiben, bleibt der didaktische Nutzen digitaler Medien noch immer weitgehend unerwähnt. Es stellt sich die Frage, inwiefern die Pandemie tatsächlich Katalysator bezüglich des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht war.

Einleitung

Der Einsatz digitaler Medien in der Schule folgt einerseits der Idee, Technologien, die unseren Alltag wesentlich prägen, nicht aus der Schule zu verbannen, sondern im Gegenteil auch das Erlernen des Umgangs mit digitalen Medien zu einem zentralen Bestandteil von Unterricht zu machen. Andererseits können digitale Tools aber auch den Unterricht wesentlich unterstützen und anreichern: Sie ermöglichen eine prinzipielle Zeit- und Ortsunabhängigkeit mit der Möglichkeit der Kombination von synchronen und asynchronen Lernphasen sowie einen globalen Zugang zu Lernressourcen.

Ohne eine entsprechende Ausstattung der Schulen mit der erforderlichen Infrastruktur ist ein erfolgreicher Einsatz digitaler Medien im Unterricht jedoch nicht möglich. „Eine lernförderliche IT-Infrastruktur stellt damit eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung für die Arbeit mit

digitalen Medien in der Schule dar, sei es für den (fach-)didaktischen Einsatz und/oder die Förderung der Medienkompetenz“ (Breiter et al., 2015, S. 4). Die Integration digitaler Medien in den Unterricht ist ein Mehrebenenproblem, das es zu lösen gilt (Breiter et al., 2015) – was allerdings angesichts der Tatsache, dass digitale Medien schulisches Lernen unterstützen können (z. B. Hillmayr et al., 2017, 2020; Scheiter, 2021), als ein lohnenswertes Unterfangen angesehen werden kann.

Durch die Rahmenbedingungen der Pandemie ergab sich für Lehrkräfte eine plötzliche Notwendigkeit zur Nutzung digitaler Medien für den Unterricht. Maßnahmen zur Kontaktreduktion wie Distance Learning zwangen sie, den Unterricht innerhalb kürzester Zeit mithilfe digitaler Medien zu gestalten. Quasi über Nacht wurden digitale Medien zu essenziellen Bestandteilen ihres beruflichen Alltags, worauf der überwiegende Teil der Lehrkräfte wenig bis gar nicht vorbereitet war. Das erwähnte Mehrebenenproblem offenbarte sich damit direkt und wurde für viele Lehrkräfte zu einer großen Herausforderung. Während Effekte der Pandemie auf schulisches Lernen (z. B. Helm et al., 2021; König & Frey, 2022; Zierer, 2021) und auf soziale Ungleichheit (z. B. Postlbauer et al., 2022, 2023) in der Literatur vielfach diskutiert werden, wurden Auswirkungen der Pandemie auf den Kompetenzerwerb von Lehrkräften bislang kaum in den Fokus gerückt.

Hintergrund

Da Mängel hinsichtlich Infrastruktur und Kompetenzen seitens der Lehrkräfte bereits vor Pandemiebeginn deutlich waren, wurden verschiedene Projekte initiiert, die dem entgegenwirken sollten. Der sogenannte „DigitalPakt Schule“, der in Deutschland vorwiegend der Ausstattung von Schulen und Personal mit digitalen Medien dienen sollte, war bereits beschlossen (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2024a). Gleichzeitig startete das BMBF 2020 im Rahmen der seit 2015 bestehenden „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ einen Schwerpunkt zur „Digitalisierung in der Lehrerbildung“, in dem seitdem 21 Projekte deutschlandweit gefördert werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2024b). Universitäten entwickeln hier unter anderem Angebote zur Digitalisierung in der Lehrkräftebildung in den verschiedenen Phasen der Ausbildung. Die Universität Oldenburg führte beispielsweise ein verpflichtendes Modul „Medienbildung und Digitalisierung“ im Umfang von sechs ECTS ein, in dem alle Masterstudierenden im Lehramt eine Vorlesung sowie ein vertiefendes Seminar absolvieren¹. Ziel dessen ist es unter anderem, Grundlagen des Lernens und Lehrens mit und über

1 <https://ak-lk-bildung.gi.de/gute-beispiele/medienbildung-und-digitalisierung>, abgerufen am 10.06.2024

digitale Medien sowie aktuelle Trends im Bereich der Bildungstechnologien kennen zu lernen und sie einsetzen zu können.

Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht wird seit einigen Jahren im deutschsprachigen Raum gefordert und gefördert. Bereits 2013 bestätigte sich in der ICILS Studie, dass Lehrkräfte in Deutschland verglichen mit Lehrkräften in anderen Ländern unterdurchschnittlich oft Technologie in der Schule einsetzen (Bos et al., 2014). 2016 beschloss die Kultusministerkonferenz in Deutschland die sogenannte „Strategie zur Bildung in der digitalen Welt“, die Schulen bei der voranschreitenden digitalen Transformation den Weg weisen sollte (Kultusministerkonferenz, 2016). Diese Strategie enthält unter anderem eine Liste mit 63 Kompetenzen, die Schüler:innen beim Verlassen der Schule erworben haben sollen. Unterteilt in sechs Kompetenzbereiche sollen sie beispielsweise in der Lage sein, mithilfe digitaler Medien zu kommunizieren und zu kooperieren oder Medien zu analysieren und zu reflektieren. Dabei sind die Kompetenzen fächerübergreifend zu verstehen und somit ist es Aufgabe einer jeden Lehrkraft, diese zu adressieren. In der Erweiterung des Papiers von 2021 wird explizit die Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte aufgeführt, in der es über den bloßen Einsatz digitaler Medien hinaus um das didaktische Handeln der Lehrkräfte geht (Kultusministerkonferenz, 2021).

In Österreich wird ebenso der Einsatz digitaler Medien in Schulen durch eine Reihe von Maßnahmen vorangetrieben, insbesondere verfolgt die Initiative „eEducation Austria“ des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung das Ziel, digitale und informatische Kompetenzen in alle Klassenzimmer Österreichs zu tragen (<https://eeducation.at/>). Die Vision der „Digitalen Schule“ (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2023) umfasst dabei eine breitflächige Implementierung innovativer Lehr- und Lernformate und beinhaltet beispielsweise bundesweite Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte, eine Eduthek mit an Lehrplänen ausgerichteten Lehr- und Lernressourcen, ein Gütesiegel für Lernapps, den Ausbau schulischer IT-Infrastruktur, sowie nicht zuletzt die Ausstattung von Schüler:innen und Lehrkräften mit digitalen Endgeräten.

Im Rahmen einer 2021 durchgeführten Studie zur Digitalisierung im Schulsystem wurden Lehrkräfte in Deutschland nach dem Stand der Umsetzung der KMK-Strategie befragt (Mußmann et al., 2021). Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Digitalisierungsschub durch die Pandemie auf. Im Vergleich zur Vor-Corona-Zeit stieg die Anzahl der Lehrkräfte mit einer digitalen Schulstrategie, unterstützender Infrastruktur und schuleigenen Endgeräten um etwa die Hälfte. Bezüglich der Nutzungshäufigkeit digitaler Medien für das Unterrichten ergab sich pandemiebedingt ebenso eine deutliche Steigerung von 39 % auf 68 %. Gleichzeitig wurden während der Pandemie digitale Kommunikationsformen äußerst intensiv genutzt. E-Mail bzw. Messenger spielten dabei eine zentrale Rolle. Auf der anderen Seite zeigt diese Studie, dass der tatsächliche pädagogische

Nutzen nicht den gleichen Schub erfahren hat. Während Inhalte zu großen Teilen in Lehrfilmen visuell vermittelt wurden, fiel der Einsatz von Simulationen oder Experimenten mit digitalen Medien sehr viel geringer aus. Dabei zeigte sich ebenso, dass eher Basis-Anwendungen genutzt wurden und interaktive Lehr- und Lernformen weniger verbreitet waren. Die Autor:innen der Studie fassen zusammen: „Für die Schullandschaft insgesamt kann anhand der Daten ein deutlicher Digitalisierungsschub verzeichnet werden, der sehr stark durch die spezifischen, pandemiebedingten Anwendungsszenarien (Fernunterricht) geprägt wird. Die Potenziale der Digitalisierung werden jedoch in vielen Bereichen noch nicht ausgeschöpft. Man muss sich fragen, was von dieser besonderen Prägung längerfristig Bestand haben wird.“ (Mußmann et al., 2021, S. 161).

Daran anknüpfend setzen wir uns in der vorliegenden Studie qualitativ mit diesen Fragen auseinander. Ausgehend von den KMK-Kompetenzen und dem pandemiebedingten Digitalisierungsschub stellt sich zunächst die Frage nach dem konkreten Kompetenzerwerb:

Inwiefern lässt sich in Bezug auf die von der KMK skizzierten Kompetenzfelder durch das Pandemieerleben ein Kompetenzzuwachs feststellen?

Darüber hinaus wird an dieser Stelle nach weiteren Ansatzpunkten für die Zukunft des Unterrichts mit digitalen Medien gesucht und es stellt sich die Frage:

Welche Handlungsfelder und -praktiken, die sich während der Pandemie ergeben haben, können in Zukunft in den Alltag der Lehrkräfte übernommen werden, und welche Auswirkungen hat die Erfahrung aus der Pandemie auf die zukünftige Gestaltung von Unterricht?

Vorgehen

Der Digitalisierungsschub, den Schulen in Deutschland und Österreich durch die Pandemie erlebten, stellte möglicherweise eine Art Katalysator für den Einsatz digitaler Medien in Schulen dar. Zur Beantwortung der genannten Forschungsfragen wurden in beiden Ländern semistrukturierte Interviews mit vier Lehrkräften durchgeführt, die bereits vor der Pandemie im Umgang mit digitalen Medien in der Schule erfahren waren. Die Auswahl der Interviewpartner:innen (IP) umfasste jeweils zwei Lehrkräfte aus Deutschland bzw. Österreich, und aus jedem Land jeweils einen Lehrer sowie eine Lehrerin. IP1 unterrichtet unter anderem das Fach „Digitale Grundbildung“ an einer Mittelschule in Österreich. IP2 und IP3 sind erfahrene Informatiklehrkräfte an Gymnasien in Deutschland. IP4 war im ersten Lockdown in einer Mittelschule in Österreich, danach in einer berufsbildenden mittleren und höheren Schule (BMHS) ebenfalls in Österreich tätig. Die Interviews wurden im Herbst 2021 durchgeführt und dauerten jeweils etwa 45 Minuten. Grundlage bildeten die 2016 von der Kultusministerkonferenz formulierten Kompetenzen, die die befragten Lehrkräfte vorab als Liste erhielten,

ebenso wie eine grobe Ausführung des Interviewleitfadens. Sie wurden gebeten, sich im Vorfeld mit der Kompetenzliste vertraut zu machen und zu reflektieren, in welchen Kompetenzbereichen sie für sich selbst den größten Zuwachs bedingt durch den Einsatz digitaler Medien während der Pandemie verzeichneten. Nach Einstiegsfragen zum Pandemieerleben bezüglich der Arbeit in der Schule wurden die Lehrkräfte nach ihrer generellen Einstellung gegenüber der Digitalisierung in Schulen gefragt. Die darauf folgenden Fragen bezogen sich in drei großen Teilen auf (1) den eigenen Kompetenzzuwachs, (2) die Auswirkungen auf den Unterricht und die eigene Arbeit und (3) auf die Zukunft der Digitalisierung in Schulen.

Die Interviews wurden aufgezeichnet und im Anschluss transkribiert. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) bildeten die Autorinnen unabhängig voneinander Kategorien, die fortlaufend während des Auswertungsprozesses abgeglichen wurden. Abschließend wurden gemeinsam Teilkategorien zu größeren Kategorien zusammengefasst.

Ergebnisse

In den transkribierten Interviews wurden insgesamt 262 Stellen codiert, die zu Kategorien zugeordnet und in Oberkategorien geclustert wurden. Als „Einflussfaktoren“ wurden Kategorien erfasst, die Einfluss darauf haben, ob die Lehrkraft es in Erwägung zieht, in Zukunft digitale Medien für den Unterricht zu nutzen. Darunter fallen unter anderem Wünsche/Ziele, förderliche Maßnahmen und Probleme/Herausforderungen. Als „Gründe für Digitalisierung“ wurden Aspekte zusammengefasst, die als Nutzen oder Erleichterung für die Arbeit sowie als Gründe für die Nutzung digitaler Tools kategorisiert wurden. „Inhalte“ beziehen sich auf alle inhaltlichen Aspekte, die die Lehrkräfte in Bezug auf Digitalisierung thematisierten, wie den Bildungsauftrag der Schule und die eigene Arbeitsweise. Zur Beantwortung der Forschungsfragen lassen sich aus den Interviews Ergebnisse zur Mediennutzung in der Pandemie, zum Kompetenzzuwachs, zur Integration der Veränderung in den Schulalltag sowie zur allgemeinen Haltung der Lehrkräfte gegenüber dem Lernen mit digitalen Medien ableiten.

Nach Herausforderungen und Problemen gefragt, sehen die befragten Lehrkräfte kaum Anlass, über eigene Kompetenzen zu sprechen. Einen wesentlich größeren Part nehmen demgegenüber Beschreibungen von problematischen Verhaltensweisen der Schüler:innen ein, insbesondere mit Bezug auf Distanzunterricht (ausgeschaltete Kameras, Verweigerung der Mitarbeit in Gruppenarbeiten usw.), sowie in Bezug auf das Kommunikationsverhalten gegenüber den Lehrkräften. Lehrkraft IP 4 schildert beispielsweise: „Problematisch finde ich aber, dass viele Schülerinnen und Schüler das dann ein bisschen mit WhatsApp verwechseln,

und dann um acht oder neun am Abend Nachrichten schicken, sie verstehen die Englisch-Hausübung jetzt nicht, und also das finde ich schwierig, weil da irgendwie der Filter fehlt, beziehungsweise dadurch dass sie Teams am Handy haben, glauben sie, ich bin jederzeit für sie erreichbar, also das ist ein Nachteil würde ich jetzt sagen, ein Problemfeld eher.“ (IP4, S. 2) Schwierigkeiten im Unterricht liegen mitunter darin, dass die Schüler:innen quasi unbemerkt nebenbei Spiele spielen oder sie „[...] suchen sich die Antworten schnell irgendwo, für die Übermotivierten, die fleißig mitarbeiten möchten, ja, ist beides schwierig.“ (IP4, S. 7). Der weitaus größte Teil der Kommentare der befragten Lehrkräfte bezieht sich jedoch auf die technische Ausstattung in den Schulen und auch auf die Ausstattung der Schüler:innen mit digitalen Endgeräten. Selbst dort, wo dies über die Schule oder größere Verwaltungseinheiten geschieht, stellt sich die Frage, ob die bereitgestellten Geräte bis zum Ende der Schulzeit der betreffenden Schüler:innen nutzbar bleiben – insbesondere dann, wenn die Schüler:innen schon relativ früh in ihrer Schullaufbahn digitale Endgeräte zur Verfügung gestellt bekommen. Ob die Notebooks und Tablets, die österreichische Schüler:innen in der fünften Schulstufe bekommen, noch bis zur Matura genutzt werden können, bleibt offen – und in ähnlicher Weise stellt sich die Frage, wie die Beschaffung von Geräten durch die Eltern möglich sein soll, wenn es erforderlich sein sollte, dass sie „[...] zwei Geräte kaufen bis zum Abitur, weil das hält ja nicht durch so ein Gerät bis zum Abitur und das kann man ja den Eltern nicht zumuten, dass sie zwei Geräte anschaffen in dieser Zeit.“ (IP2, S. 6)

Nicht zuletzt sehen Lehrkräfte auch große Herausforderungen im rechtlichen Bereich, beispielsweise im Hinblick auf Datenschutz und in Bezug auf die Verwendung von Lehr- und Lernmaterialien, die eigentlich nicht für die Schüler:innen vervielfältigt und zur Verfügung gestellt werden dürfen. Tatsächlich ist dies für Lehrkräfte mitunter ein Problem, wenn sie beispielsweise privat ein Schulbuch gekauft haben, aber Auszüge aus diesem Buch den Schüler:innen nicht zum Lernen zur Verfügung stellen dürfen.

Bezüglich der Kompetenzen äußerten die interviewten Lehrkräfte einstimmig den größten Zuwachs im Bereich „Kommunizieren und Kooperieren“. Dabei benennen sie zunächst deutlich die Kommunikation, die sich insbesondere durch Videokonferenzen in den virtuellen Raum verlagerte. Auch das Zusammenarbeiten mithilfe technischer Tools wurde an dieser Stelle von allen explizit genannt. Weiterhin beschrieb eine Lehrkraft einen Kompetenzzuwachs beim „Teilen“ sowie bei den Umgangsregeln, die ebenso in den Bereich „Kommunizieren und Kooperieren“ fallen: „Also wo ich so ein bisschen ein Vorteil sehe, so interagieren und zusammenarbeiten also mit Technik, dann denke ich also, da hat sich so natürlich einiges ergeben, weil man natürlich technisch auch mehr Möglichkeiten hat, zum Beispiel kollaborativ an irgendwelchen Dateien zu arbeiten. Das bietet iServ ja auch an, das haben wir natürlich jetzt stärker genutzt oder Videokonferenzen im Allgemeinen. [...] Das ist natürlich klar, wenn man auch Unterricht

per Videokonferenz macht, ist eben ja doch was anderes, das heißt, da muss man sich ja schon überlegen, wie man da auch dann auftritt. Dass man aufpasst, wann ist das Mikro an, wann sollte es besser aus sein, solche Geschichten gehören natürlich dann auch alles mit dazu. Das muss man natürlich auch erst mal alles lernen, da gab es dann einen entsprechenden Zuwachs.“ (IP3, S. 5)

Weiterhin wurden in Bereich „Produzieren und Präsentieren“ Kompetenzen erweitert, beispielsweise durch die Erstellung von Erklärvideos oder durch das Kennenlernen weiterer Tools, die denen Inhalte präsentiert wurden. An dieser Stelle wies eine Lehrkraft darauf hin, dass sie ein Seminar bezüglich rechtlicher Vorgaben besucht hat, diese jedoch im Alltag nicht immer beachtet.

In weiteren Bereichen wurde jeweils vereinzelt ein Kompetenzzuwachs durch die Lehrkräfte in der Pandemie wahrgenommen. So berichtet eine Lehrkraft, dass sie pandemiebedingt erstmals ein System zur Aufbewahrung und Sicherung ihrer Daten auf virtueller Ebene eingerichtet hat, wodurch sie einen Kompetenzzuwachs in Bereich „Suchen, Verarbeiten, Aufbewahren“ erfahren habe. Im Bereich „Schützen und sicher Agieren“ benennt eine Lehrkraft einen expliziten Kompetenzzuwachs: „[...] ich habe mir doch mehr Gedanken gemacht über Risiken und Gefahren in digitalen Umgebungen, das war irgendwie so mein, ja, Thema, das mich sehr interessiert hat, wo ich mit den Kindern auch viel gesprochen habe drüber, was so Gefahren im Internet sind, beziehungsweise wie oft, wie lang sie das Handy nutzen [...]“ (IP 1, S. 4). In diesem Zusammenhang geht diese Lehrkraft intensiv auf den Unterbereich „Gesundheit schützen“ ein, die sie aus ihrer persönlichen Erfahrung im ersten Lockdown begründet, und die sie anschließend insbesondere im zweiten Lockdown auch mit dem Kollegium geteilt hat: „[...] da haben wir viel geredet, darüber im Kollegium, wie kann ich mich schützen vor digitaler Überlastung, wenn ich das so ausdrücken will. Dass man sich einfach bewusst macht, okay, jetzt ist Zeit für Pause. Und das Mail beantworten, oder die Online-Besprechung fängt halt um, oder hört halt 5 Minuten früher auf, dafür gebe ich mir selber ein bisschen Zeit. [...] das war schon ein ganz ganz wichtiger Punkt für mich persönlich jetzt, der gesundheitliche Aspekt.“ (IP1, S. 5) Eine weitere Lehrkraft sprach von einem Kompetenzzuwachs im Bereich „Problemlösen und Handeln“, indem sie einordnet, dass sie auf quantitativer Ebene ihren Umgang mit Werkzeugen erweitert hat.

Die Mediennutzung während der Pandemie zeigt zunächst, dass viele verschiedene Tools ausprobiert und genutzt wurden. Konkret zeigt sich eine deutliche Verschiebung hin zur Nutzung von Lernplattformen wie beispielsweise Teams: „Wir arbeiten mit Teams, hauptsächlich, oder haben mit Teams gearbeitet in der Pandemie, während der Pandemie, und arbeiten jetzt noch mit Teams weiter. Also das sieht man schon, sehr viele Kolleginnen und Kollegen verwenden Teams auch weiter als Lehr-Lern-Plattform. Auch ohne Pandemie, ohne Schulschließungen, ohne Schichtbetrieb.“ (IP1, S. 2) Ein weiterer deutlicher Schwerpunkt in Bezug auf die Nutzung von Tools liegt in der Verwendung für Notizen,

wobei hier insbesondere als Vorteil genannt wird, dass man auf diese Notizen von überall und von verschiedenen Geräten aus zugreifen kann. Dies wird beispielsweise mit der folgenden Aussage untermauert: „Ja, es ist vielleicht einfach, um das zu ergänzen, es ist einfach der große Vorteil, ich kann mit jedem Gerät darauf zugreifen, also wenn ich meinen Laptop nicht mitnehme, oder ich sitze gerade nicht vor dem Computer, ja dann schaue ich am Handy in OneNote, und habe sofort alle relevanten Informationen vor mir, und das macht es schon sehr easy, das Ganze, für mich.“ (IP1, S. 6) Mit direktem Unterrichtsbezug findet sich ein starker Fokus des Einsatzes digitaler Medien auf Tools, die eine spielerische Auseinandersetzung mit Lerninhalten ermöglichen – speziell werden hier Apps wie beispielsweise Kahoot und Quizlet genannt: „Ja, andere Sachen, die geblieben sind, sind verschiedenste Sachen, die man aber zum Teil vor der Pandemie auch schon gemacht hat, meine Kollegin und ich in Englisch zum Beispiel Quizlet. Einfach spielen am Anfang der Stunde als Vokabelwiederholung.“ (IP1, S. 5) Eine Lehrkraft aus Österreich erwähnte, dass alle Schüler:innen auf alle Schulbücher online zugreifen können, wenn auch zumeist lediglich als nicht-interaktive PDF-Dokumente („[...] alle Schulbücher haben einen Digi4School-Code, wo halt die Bücher als PDF abrufbar sind, was nicht interaktiv ist, aber wenn sie's vergessen haben, können sie es trotzdem drauf zugreifen.“; IP4, S. 8).

Aus Sicht der befragten Lehrkräfte ist Medienkritikfähigkeit ein zentraler Aspekt, und es kommt zum Ausdruck, dass der „[...] momentane Augenmerk vielleicht zu sehr am Technischen [...]“ liege (IP 1, S. 7). Betont wird hierbei, „[...] wenn man eine gesunde Mischung hat, aus Technologie, wie man die Technologie nutzt, wie man sie gesund nutzt, dann sind wir auf einem guten Weg.“ (IP1, S. 7) Der Hinweis darauf, „[...] dass man den Kindern, den Jugendlichen das auch zeigt, was die Risiken und Gefahren sind, in ihrer persönlichen Lebenswelt“ (IP1, S. 8), scheint ein zentrales Anliegen zu sein.

Dabei stellt sich der Nutzen digitaler Endgeräte – zumindest im Fall jüngerer Schüler:innen – durchaus kontrovers dar, gerade in Fällen, in denen zwar alle Schüler:innen, aber nicht alle Lehrkräfte mit einem eigenen digitalen Endgerät ausgestattet werden: „Das finde ich absurd, aber ja warum die Grundschüler ein so ein Endgerät brauchen ist mir nicht so ganz plausibel, aber gut, aber wir bräuchten welche“ (IP2, S. 6). Es findet sich dabei beispielsweise auch ein Vergleich mit der Einführung von Schulheften, die im letzten Jahrtausend kritisch diskutiert wurde – zusammen mit dem Hinweis: „Man muss das Ganze halt auch schon kritisch betrachten, auch wenn man sozusagen eben Spaß hat daran, aber, hinterfragen muss man schon, wo ist der Mehrwert.“ (IP3, S. 9)

Gleichzeitig ist jener Mehrwert auch der Schulverwaltung zu begründen, wenn es um die (mitunter sehr kostspielige) Ausstattung mit digitalen Medien und Materialien geht, was jedoch teilweise als Hürde betrachtet wird: „Und manche Sachen sind auch einfach selbsterklärend. Warum sollte man das noch erklären? Ich meine, also wenn ich einen Toaster benutze, dann weiß man ja auch,

dass ich damit nicht meine Schuhe trockne, sondern dass ich damit mein Toast heiß mache, also mein Toastbrot backe. Ganz ehrlich also, das ist halt der Bürokratismus, der dann oft genug sozusagen zum Hemmnis wird.“ (IP3, S. 11) Eine ebenso reflektierend-abwägende Sichtweise bringt beispielsweise auch IP2 zum Ausdruck, indem darauf hingewiesen wird, „dass Digitalisierung nur ein Verstärker ist. Und je nachdem wie, dadurch kann sie natürlich die Lernprozesse verstärken, muss sie aber nicht unbedingt, je nachdem wie ich sie einsetze.“ (IP2, S. 7)

Die infrastrukturelle Ausstattung ist nach Aussage der Lehrkräfte mittlerweile weit vorangeschritten, da Fördermaßnahmen dazu geführt haben, dass Breitband-Anbindung, flächendeckendes WLAN und Ausstattung mit digitalen Endgeräten an deutschen und österreichischen Schulen keine Rarität mehr sind.

Diskussion

Die Pandemie forderte ad-hoc neue, bislang ungewohnte Unterrichtsszenarien, wie Distance Learning und hybride Unterrichtsszenarien. Lehrkräfte wurden vor große Herausforderungen gestellt, die sich aber auch positiv im Sinne von Lerngelegenheiten betrachten lassen. Einschränkend ist festzuhalten, dass die vorliegende Studie Daten nur von vier Lehrkräften berücksichtigt. Dennoch gewähren die Ergebnisse Einblicke, in welchen Bereichen die befragten Lehrkräfte – unter anderem durch die Pandemie bedingt – digitale Werkzeuge einsetzen, wie sich ihre Haltung gegenüber digitalen Medien im Einsatz für die Schule entwickelt hat und welche Probleme und Herausforderungen sie für die Zukunft sehen.

Es zeigte sich, dass digitale Werkzeuge vorwiegend für die Organisation und die Durchführung von Unterricht genutzt wurden und – jedoch weniger – für spezielle Inhalte. Die Nutzung von Plattformen und Werkzeugen zum Teilen von Dokumenten sowie zur Kommunikation hat durch die Pandemie einen großen Zuwachs erfahren. Vereinzelt wurden Apps genannt, die den Unterricht abwechslungsreicher gestalten lassen. Für spezifische Fachinhalte wurden allerdings nur sehr wenige konkrete Werkzeuge wie GeoGebra für den Mathematikunterricht oder Google Maps für den Geografieunterricht erwähnt. Hier zeigt sich ein konkreter Bedarf nach fachdidaktischen Fort- und Weiterbildungen, ohne die schulisches Lernen auf inhaltlicher Ebene offenbar noch immer wenig durch digitale Medien unterstützt wird.

Die Themen Medienkritik und Medienkritikfähigkeit spielen aus Sicht der befragten Lehrkräfte eine wesentliche Rolle, und die Relevanz für die persönliche Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen wird stark betont. Es wird ein wesentliches Ziel von Schule und Unterricht darin gesehen, Technologie nicht nur zu kennen, sondern auch ihre Funktionsweise zu verstehen und zu reflektieren, und sie in einer „gesunden“ Art und Weise zu nutzen. Demgegenüber thematisierten die befragten Lehrkräfte allerdings nur in sehr geringem Ausmaß, inwiefern der

Einsatz digitaler Medien im Unterricht das Lernen unterstützen kann. Im Vordergrund stehen eine größere Methodenvielfalt und Auflockerung im Unterricht; spezifische Vorteile des Einsatzes von digitalen Medien zur Unterstützung von konkreten Lernprozessen wurden hingegen in den Interviews nicht thematisiert. Breite Anwendung finden Lernplattformen und Tools zum Austausch von Dokumenten und Materialien sowie Anwendungen zur Arbeitsorganisation. Wie erwartet berichteten alle befragten Lehrkräfte, dass – bedingt durch die Kontaktbeschränkungen in der Pandemie – Kommunikationsprozesse aus der Präsenz heraus- und in die digitale Welt hineinverlagert wurden. Die befragten Lehrkräfte gaben an, dass weiterhin etliche dieser Kommunikationsprozesse virtuell stattfinden, wenn ein Austausch in Präsenz aus organisatorischer Sicht aufwändig wäre.

Weiterhin als problematisch wurden die (fehlenden) Kompetenzen der Lehrkräfte sowie die technische Ausstattung wie auch die Verfügbarkeit von geeigneten Lehr-Lern-Materialien betrachtet. Auch das Verhalten der Schüler:innen ist ein Aspekt, den die befragten Lehrkräfte als herausfordernd thematisierten. Dies betrifft beispielsweise die Mitarbeit in Videokonferenzen, aber auch in Präsenz den Umgang mit technischen Geräten während des Unterrichts sowie neu entstehende Kommunikationsprobleme. Zudem besteht für die Lehrkräfte Unsicherheit bezüglich rechtlicher Aspekte wie Datenschutz und Copyright. Während es ausreichend Informationen darüber gibt, was rechtlich untersagt ist, bleibt für die Lehrkräfte unklar, wie sie in der Praxis konkret handeln können.

Hinsichtlich der ersten Forschungsfrage – inwiefern sich in Bezug auf die von der KMK skizzierten Kompetenzfelder ein Kompetenzzuwachs feststellen lässt – zeigen die Ergebnisse, dass bei den Lehrkräften insbesondere ein Zuwachs in Bezug auf die Nutzungskompetenz von digitalen Medien festgestellt werden kann. Dies lässt vermuten, dass Kompetenzzuwächse tatsächlich auf Aspekte der reinen Nutzung digitaler Medien beschränkt blieben und eine inhaltliche Tiefe allein durch die Anwendung in der Praxis nicht erreicht werden kann. Zur zentralen Frage, in welchen Bereichen der KMK-Kompetenzen ein Zuwachs verzeichnet werden kann, ist festzuhalten, dass durch die Erfordernisse des praktischen Einsatzes in der Pandemie technische Kompetenzen und Nutzungskompetenzen aufgebaut wurden, und insbesondere in den Kompetenzbereichen „Kommunizieren und Kooperieren“ sowie „Produzieren und Präsentieren“ vielfältige Zuwächse zu verzeichnen sind, vereinzelt auch in den Bereichen „Suchen, Verarbeiten, Aufbewahren“, „Schützen und Agieren“ (dort mit besonderem Fokus auf den Aspekt „Gesundheit schützen“), sowie im Bereich „Problemlösen und Handeln“. Insgesamt fällt jedoch auf, dass die befragten Lehrkräfte in den Interviews kaum explizit erwähnen, für welche pädagogischen oder (fach-)didaktischen Zwecke digitale Medien nutzbringend eingesetzt werden können. Es stellt sich die Frage – die in zukünftiger Forschung adressiert werden sollte – inwieweit eine Bereitschaft der Lehrkräfte besteht, sich intensiv mit digitalen Tools wie beispielsweise Lern-Apps oder Simulationen auseinanderzusetzen, was eine zentrale

Voraussetzung dafür wäre, diese Tools in einer pädagogisch und fachdidaktisch zielführenden Art und Weise einzusetzen.

In Bezug auf die zweite Forschungsfrage – welche in der Pandemie etablierten Handlungsfelder und -praktiken für den zukünftigen Alltag der Lehrkräfte übernommen werden können, und welche Auswirkungen die Erfahrung aus der Pandemie auf die zukünftige Gestaltung von Unterricht hat – zeigen die Ergebnisse insbesondere den deutlichen Fokus auf den Bereich der Medienkritikfähigkeit. Das Abwägen von Chancen, Risiken und Herausforderungen, die mit dem Einsatz digitaler Medien in der Schule einhergehen, verdient die Aufmerksamkeit zukünftiger Forschung.

Insgesamt zeigt die vorliegende Studie, dass Lehrkräfte pandemiebedingt in verschiedenen Feldern Kompetenzzuwächse erlebten, und auch nach der Rückkehr in die „Normalität“ digitale Hilfsmittel auf vielfältige Weise nutzen. Offen bleibt, inwieweit die Kompetenzen von Lehrkräften gestärkt werden können, wenn es um den lernförderlichen Einsatz digitaler Medien zur Erreichung spezifischer Lernziele geht. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Studie zur Digitalisierung im Schulsystem von 2021 (Mußmann et al.). Mit Blick auf aktuelle Entwicklungen beispielsweise im Bereich des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz in Schulen (für einen Überblick siehe Helm et al., 2024) stellen sich weitere, vielfältige Fragen, die in zukünftigen Studien zu adressieren sind.

Literatur

- Bos, W., Eickelmann, B., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., Schulz-Zander, R., & Wendt, H. (2014). *ICILS 2013. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Waxmann.
- Breiter, A., Stolpmann, B.E., & Zeising, A. (2015). *Szenarien lernförderlicher IT-Infrastrukturen in Schulen. Betriebskonzepte, Ressourcenbedarf und Handlungsempfehlungen*. Bertelsmann Stiftung.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2024a). *DigitalPakt Schule*. <https://www.digitalpaktschule.de/de/die-finanzen-im-digitalpakt-schule-1763.html>
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2024b). *Qualitätsoffensive Lehrerbildung*. https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/lehrerbildung/de/themen/digitalisierung-in-der-lehrkraeftebildung/digitalisierung-in-der-lehrkraeftebildung_node.html
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2023). *Digitale Schule*. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi.html>
- Helm, C., Große, C. S., & öbv (2024). Einsatz künstlicher Intelligenz im Schulalltag – eine empirische Bestandsaufnahme. *Erziehung und Unterricht*, 2024(3–4), 370–381.
- Helm, C., Huber, S.G., & Postlbauer, A. (2021). Lerneinbußen und Bildungsbenachteiligung durch Schulschließungen während der Covid-19-Pandemie im Frühjahr 2020. *DDS – Die Deutsche Schule*, 18(Beiheft), 53–74.
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Ziernwald, L., & Reiss, K. (2017). *Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit*. Waxmann.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S.I., & Reiss, K.M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897.

- König, C., & Frey, A. (2022). The impact of COVID-19-related school closures on student achievement – A meta-analysis. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 41(1), 16–22. <https://doi.org/10.1111/emip.12495>.
- Kultusministerkonferenz (2016). *Bildung in der digitalen Welt – Strategie der Kultusministerkonferenz*. <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html>
- Kultusministerkonferenz (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (15. Aufl.). Beltz.
- Mußmann, F., Hardwig, T., Riethmüller, M., & Klötzer, S. (2021). *Digitalisierung im Schulsystem 2021. Arbeitszeit, Arbeitsbedingungen, Rahmenbedingungen und Perspektiven von Lehrkräften in Deutschland*. Georg-August-Universität Göttingen.
- Postlbauer, A., Helm, C., Huber, S. G., & Große, C. S. (2023). How did educational inequality emerge during the pandemic? An analysis of differential effects of students' socioeconomic background on changes in curricular and leisure activities during COVID-19-related school closures. In N. Dimmel & G. Schweiger (Eds.), *Kinder und Jugendliche in pandemischer Gesellschaft* (pp. 159–183). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-39304-5_10
- Postlbauer, A., Helm, C., & Große, C. S. (2022). Educational inequality and COVID-19: Who takes advantage of summer schools and other remedial measures? A latent mediation model analysis based on representative data from Austrian parents of school-aged children. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 12, 407–436. <https://doi.org/10.1007/s35834-022-00356-4>
- Scheiter, K. (2021). Lernen und Lehren mit digitalen Medien: Eine Standortbestimmung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24(5), 1039–1060.
- Zierer, K. (2021). Effects of pandemic-related school closures on pupils' performance and learning in selected countries: a rapid review. *Education Sciences*, 11(6), 252. <https://doi.org/10.3390/educsci11060252>.

Die digitale Transformation von Schule in Deutschland, Österreich und der Schweiz und die Rolle von Schulleitung

Stephan Gerhard Huber, Nadine Schneider & Isabella Lussi

Einleitung

Der fortschreitende digitale Wandel in allen Lebensbereichen hat weitreichende Auswirkungen auf das Bildungswesen und dessen Akteurinnen und Akteure. Schulen und insbesondere Schulleitungen in ihrer strategischen Schulgestaltung sind von der digitalen Transformation in zweifacher Weise betroffen: Zum einen sehen sie sich mit einem erweiterten Bildungsauftrag konfrontiert, der sich aus veränderten Kompetenzanforderungen an Schülerinnen und Schüler sowie an das pädagogische Personal bezüglich der Digitalität ergibt. Zum anderen sind Schulen aufgefordert, die Potenziale digitaler Technologien umfassend auszuschöpfen, sowohl für die Bildungsprozesse als auch für die Gestaltung und Weiterentwicklung von Schule. Der Umgang mit Digitalität im schulischen Kontext umfasst daher sowohl Anpassungen bezüglich Lerninhalte als auch bezüglich Instrumenten in Lehr- und Lernsettings sowie in der Gestaltung der Organisation Schule (Huber, 2022a,b; Huber et al., 2022).

Der folgende Beitrag¹ gibt einen Einblick in grundlegende konzeptionelle Überlegungen zur Gestaltung des digitalen Wandels in Schulen und stellt das Lernsystem DigiLead vor, das schulische Akteure, insbesondere Schulleitungen, bei der digitalen Transformation von Schulen unterstützt.

Bildungspolitische Entwicklungen und Rahmungen für die digitale Transformation von Schule

Die Aufgaben für schulische Akteure bei der Gestaltung des digitalen Wandels auf Ebene des Unterrichts liegen auf der Hand: Es gilt einerseits, den digitalen Wandel zu begleiten, indem Schülerinnen und Schüler vorbereitet und aufgeklärt werden über Technologien und deren Möglichkeiten sowie die erwünschten und unerwünschten Nebeneffekte. Andererseits gilt es, den digitalen Wandel zur Verbesserung von Bildungsprozessen zu nutzen – sei es unter diagnostischen Gesichtspunkten oder

1 Der Aufsatz greift in Teilen auf bereits publizierte Überlegungen (Huber 2022a,b; Huber & Schneider, 2023) zurück, aktualisiert und erweitert diese.

unter der Perspektive der Darbietung von Informationen und neuen Methoden des intelligenten Übens gemäß des Lernstands. Darüber hinaus umfasst der digitale Wandel auch weitere Ebenen von Schule und neben dem Unterricht weitere Handlungsfelder schulischer Akteure, wozu die Bereiche Organisation (u. a. Ausstattung, Informations- und Datenmanagement, Schulverwaltung), Personal (u. a. Einsatz digitaler Technologien im schulischen Personalmanagement z. B. Personalverwaltung, Weiterentwicklung der Kompetenzen der Lehrkräfte bezüglich Digitalität, digitale Technologien zur Kooperation und Kommunikation im Kollegium) sowie die Vernetzung der Schule in ihrem Umfeld (u. a. digitale Technologien zur Kooperation und Kommunikation mit Eltern und Erziehungsberechtigten, digitale Technologien in der Kooperation zwischen Schulen, Schulaufsicht, Schulträger, Medienzentrum, weiteren Behörden, Schulentwicklungsberatung etc., schulische Öffentlichkeitsarbeit über digitale Kanäle) gehören.

Um die Chancen des technischen Fortschritts der Digitalisierung bei der Gestaltung von Bildungsprozessen, wie z. B. die Individualisierung von Lehr-, Lernprozessen, zeit- und raumunabhängige Verfügbarkeit von Informationen, Barrierefreiheit, überregionale Vernetzung, zu nutzen und den Herausforderungen, wie z. B. flächendeckende technische Ausstattung, deren Updates und Wartung, Rechtssicherheit, „digitaler Stress“, personelle Ressourcen, angemessen begegnen zu können, müssen Rahmenbedingungen auf infrastruktureller, institutioneller und politischer Ebene geschaffen und eine Vielzahl von Akteuren koordiniert werden. Übergreifendes Ziel ist es, digitale Medien nachhaltig in Schulen zu verankern und digitale Kompetenzen zu fördern, um Schülerinnen und Schülern das Lernen mit und über digitale Medien (Döbeli Honegger, 2016) zu ermöglichen.

Die Digitalstrategien auf bildungspolitischer Ebene setzen hier den Rahmen und erlauben, dass das Ziel durch entsprechende Maßnahmen unterstützt werden kann. So wurde die Notwendigkeit für digitale Bildungsoffensiven bereits vor der COVID-19-Pandemie transnational erkannt und entsprechende Ziele und Maßnahmen in Handlungspapieren auf verschiedenen politischen Ebenen festgehalten (vgl. KMK, 2016; Punie & Redecker, 2017; Van der Vlies, 2020). Die rasanten Entwicklungen und neue Erkenntnisse im Zuge der Pandemie führten in vielen Fällen zu Ergänzungen und Anpassungen. So verabschiedete z. B. die Europäische Kommission im September 2020 einen aktualisierten Aktionsplan für Digitale Bildung (DEAP), der an die politischen Ziele der 2018 veröffentlichten Version anknüpft und Strategien für die Laufzeit 2021 bis 2027 konkretisiert. In Einklang mit der EU-Digitalstrategie (Europäische Kommission, 2018) benennt der Aktionsplan 14 konkrete Maßnahmen für die schulformübergreifende Transformation des Bildungswesens aller Mitgliedstaaten. Diese fokussieren verschiedene Handlungsebenen, wie die Entwicklung von Richtlinien für Lehrpersonen und Kompetenzmodellen oder Kooperations- sowie Reflexionsmöglichkeiten durch entsprechende Tools (z. B. European Digital Education Hub).

Auch wenn die Initiativen auf europäischer und internationaler Ebene als wertvoller Orientierungsrahmen angesehen werden können, sind die Nationen für die Gestaltung der Bildungssysteme verantwortlich. Unterschiedliche Voraussetzungen und verschiedene politische Strukturen stellen jedes Land bei der Gestaltung des digitalen Wandels vor spezifische Herausforderungen. Dementsprechend gibt es international eine Vielzahl von Rahmenmodellen, auf europäischer oder regionaler Ebene entwickelte Digitalisierungskonzepte sowie Kompetenzraster und Fördermöglichkeiten auf Bundes- oder Länder- und Kantonsebene.

Bildungspolitische Maßnahmen in Deutschland

Die deutsche Bildungspolitik begegnet den Herausforderungen der digitalen Transformation und neuen Bildungsanforderungen auf vielfältige Weise. Neben landesspezifischen Digitalisierungsinitiativen wie beispielsweise der Digitalstrategie Schule in Nordrhein-Westfalen „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“ (2022) ist auf Bundesebene die 2016 erstmals veröffentlichte Strategie der Kultusministerkonferenz (KMK) „Bildung in der digitalen Welt“ hervorzuheben, welche 2021 durch die Empfehlung „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“ ergänzt wurde. Das in der KMK-Strategie festgehaltene Handlungskonzept fokussiert für allgemeinbildende Schulen zwei Ziele, auf die sich die deutschen Bundesländer verständigen: zum einen die Verankerung von digitalen Kompetenzen in die Curricula aller Fächer und zum anderen den systematischen Einsatz von digitalen Medien in Lehr- und Lernprozessen nach dem Primat des Pädagogischen (KMK, 2016, S. 6f.).

Die ergänzende KMK-Empfehlung (2021) als zweites wichtiges Papier adressiert darüber hinaus Digital Leadership und die digitale Transformation als konkrete Aufgabe der Schulleitung und Schulaufsicht. Die darin festgehaltenen bildungspolitischen Erwartungen an die Schulleitenden betreffen u. a. die Förderung einer Kooperationskultur innerhalb des Kollegiums und einer schulexternen Zusammenarbeit. Weiterhin werden die Professionalisierung der Lehrpersonen und die „Sicherstellung von und Sensibilisierung für Datensicherheit und Datenschutz [als] wichtige Führungsaufgaben“ (KMK 2021, S. 19) definiert. Im Zuge dessen werden auch Grundvoraussetzungen und Maßnahmen, wie z. B. die Verankerung von Indikatoren einer digitalisierungsbezogenen Schulentwicklung in die Handlungsrahmen der Länder, konkretisiert. Dies wird auch von Hartong et al. (2020) bestätigt, die als Ziel postulieren, „nicht nur eine Partizipation in, sondern auch eine Auseinandersetzung mit (...) Digitalisierung zu ermöglichen.“ (Hartong et al., 2020, S. 493). Als Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Ziele benennt die KMK notwendige infrastrukturelle, rechtliche sowie personelle Rahmenbedingungen (KMK, 2016, S. 11). Um die Länder und Kommunen bei der Schaffung dieser Voraussetzungen zu unterstützen, wurde

der DigitalPakt Schule beschlossen, welcher im Mai 2019 nach einer entsprechenden Grundgesetzänderung bundesweit in Kraft trat (BMBF, 2020). Im Rahmen des DigitalPakts verpflichtet sich der Bund zur Unterstützung der Länder „bei ihren Investitionen in die Ausstattung mit IT-Systemen und die Vernetzung von Schulen“, um so „zukunftsstaugliche digitale Bildungsinfrastrukturen zu schaffen“ (ebd.). Die Bund-Länder-Vereinbarung zum DigitalPakt Schule 2019 bis 2024 hat eine Laufzeit von fünf Jahren und endete mit dem 16.05.2024, die Förderrichtlinien wurden allerdings bis zum 31.12.2025 verlängert.

Bildungspolitische Maßnahmen in Österreich

In Österreich werden unter dem Namen Digitale Schule verschiedene Initiativen, Maßnahmen und rechtliche Reformen gebündelt, die das Ziel, ein zukunftsfähiges Bildungswesen im Kontext der Digitalisierung zu gestalten, langfristig vorantreiben sollen (vgl. BMBWF, 2023a). Im Zentrum stehen hierbei der Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen (BMBWF, 2023c) und der 8-Punkte-Plan für die Digitalisierung (BMBWF, 2023b). Der Masterplan definiert drei zentrale Handlungsfelder. Diese betreffen die curriculare Verankerung von digitalen Lehrinhalten und Kompetenzen (vgl. BGBl II, 2018), die Aktualisierung der technologischen Infrastruktur an Schulen und die Anpassung der Fort- und Weiterbildung des pädagogischen Personals. So wurde z. B. mit dem Schuljahr 2022/23 der Pflichtgegenstand Digitale Grundbildung in der Sekundarstufe 1 im Lehrplan verankert. Der 8-Punkte-Plan greift die Handlungsebenen des Masterplans auf und konkretisiert Ziele, Maßnahmen und Entwicklungsschritte bis 2024, wie z. B. die Ausstattung der Schülerinnen, Schüler und Lehrpersonen mit digitalen Geräten. Der Bund unterstützt digitale Schulentwicklungsprojekte mit einem Finanzierungsvolumen von 250 Millionen Euro durch Initiativen wie eEducation Austria (Riepl, 2023), welche Schulen z. B. durch spezifische Fortbildungsmaßnahmen in Schulentwicklungsprozessen begleiten.

Bildungspolitische Maßnahmen in der Schweiz

In der Schweiz wird die Digitalisierung vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) als gesamt-schweizerische Priorität für die Laufzeit von 2021 bis 2024 betont (vgl. SBFI, 2020) und durch vielfältige bildungspolitische Initiativen unterstützt (vgl. SBFI, 2017a). So wurden u. a. schulrelevante Kompetenzbereiche zum Themenfeld „Medien und Informatik“ definiert und in den Lehrplan 21 aufgenommen, der von 24 deutschsprachigen Kantonen angenommen wurde (D-EDK, 2016). Im Rahmen des Moduls „Medien und Informatik“ sollen die Schülerinnen und Schüler lernen, wie sie sich neben der

physischen Welt auch in der medialen und virtuellen Welt orientieren können und verhalten sollen, wie sie Medien und deren Beiträge beurteilen und selbst Medienbeiträge verfassen können. Neben dieser curricularen Verankerung digitaler Kompetenzen sind auf Bundesebene die Dachstrategie „Digitale Schweiz“ (BAKOM, 2020), der Aktionsplan (SBFI, 2017b) und die Digitalisierungsstrategie der schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) (2018, 2019) als zentrale bildungspolitische Maßnahmen hervorzuheben. Erstere hält für den Bildungsbereich u. a. die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen durch den Bund als wichtiges gesamtschweizerisches Ziel fest, um die Kantone im digitalen Wandel des Bildungswesens unterstützen zu können. Der „Aktionsplan Digitalisierung im BFI-Bereich 2019-2020“ (SBFI, 2017b) hält darüber hinaus acht Aktionsfelder fest und konkretisiert themenspezifische Ziele. Diese betreffen u. a. die Verbesserung digitaler Kompetenzen und den gezielten und pädagogischen Einsatz von digitalen Technologien, also auch das Lernen mit und über digitale Medien, einschließlich der entsprechenden Professionalisierung des pädagogischen Personals. Die EDK (2018) greift diese Themenbereiche als schulformübergreifende Ziele ebenfalls auf und hat entsprechende Maßnahmen in einem Arbeitsplan (2019) näher bestimmt. Zielsetzung und Maßnahmen fokussieren verschiedene Handlungsebenen, wie z. B. den Erwerb relevanter Kompetenzen für die Schulleitenden auf Ebene der Schulorganisation. Die EDK und das SBFI haben zudem die Fachagentur Educa damit beauftragt, technologische Entwicklungen zu untersuchen und diese mit der Qualitätsentwicklung der obligatorischen Schule, der beruflichen Grundbildung, der Gymnasien und der Fachmittelschulen zu verbinden. Educa schafft damit schweizweit wichtige Grundlagen für die Gestaltung des digitalen Bildungsraums (Educa, 2020, S. 95). Neben den Maßnahmen auf nationaler Ebene gibt es eine Vielzahl an kantonalen Strategien und Konzepten, in welchen Maßnahmen und Empfehlungen u. a. zu digitaler Infrastruktur und relevanten Kompetenzen festgehalten sind.

Die Bedeutung der Schulleitung bei der Gestaltung der digitalen Transformation von Schule

Der digitale Wandel in Schulen als Bildungsorganisationen vollzieht sich auf unterschiedlichen Ebenen bzw. in verschiedenen Dimensionen – von der Makro-Ebene des Schulsystems, über die Meso-Ebene der Einzelschule bis auf die Mikro-Ebene des Unterrichts -, welche auf unterschiedliche Weise miteinander verwoben sind (Egloffstein et al., 2019, S. 31; Harder et al., 2020, S. 3; Syring et al., 2022). Während es auf Ebene des Bildungssystems (Makro-Ebene) um Ausstattungsfragen und bildungspolitische Strategien und Professionsanforderungen, und auf der Mikro-Ebene um den Einsatz von digitalen Medien im Unterricht geht, stehen auf Ebene der Organisation resp. der Einzelschule (Meso-Ebene)

die Themen der digitalisierungsbezogenen Schulentwicklung im Zentrum, womit jene Schulentwicklungsprozesse beschrieben werden, die im Kontext der Digitalisierung und im Umgang mit Digitalität vollzogen werden (Abs & Klein, 2019; Eickelmann & Gerick, 2017; Endberg et al., 2022; Syring et al., 2022). Im Rahmen der Steuerung digitaler Transformationsprozesse innerhalb der Einzelschule (Meso-Ebene) können grundlegend mit einer doppelten Perspektive auf die digitale Transformation einer Schule folgende zwei Fragen formuliert werden:

1. Wie kann der digitale Wandel bei der Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität schulischer Arbeit helfen und dafür genutzt werden?
2. Wie kann schulische Arbeit den digitalen Wandel begleiten und im Rahmen des Bildungsauftrags Schülerinnen und Schüler auf das Leben in einer digitalen Welt vorbereiten?

Strategisches Schulleitungshandeln

Schulleitende werden als eine „Schlüsselgröße“ bei der Gestaltung des digitalen Wandels angesehen (Amrhein, 2014; Criblez et al., 2012; Hattie et al., 2013, Sturm et al., 2015; Eickelmann, 2017 in Tulowitzki und Gerick, 2020). Denn ähnlich wie andere schulische Reformvorhaben lassen sich auch digitale Reformen nicht ohne das aktive Engagement der Schulleitenden umsetzen (Bonsen et al., 2002; Breiter, 2007; Dubs, 1994; Fullan, 2001; Hattie, 2009; Wolf, 1993).

Schulleitungen mit ihren Kollegien sind verantwortlich für die Handlungskoordination schulischer Arbeit und damit für deren Sicherung und Weiterentwicklung der Schule (Huber et al., 2010, 2015, 2020). Dabei gibt es analytische, planerische, kommunikative und strategisch-kontrollierende Arbeiten. Im Zentrum von Schulentwicklung steht immer die Frage nach der Qualität von Bildungsprozessen und qualitativ hochwertigen Lehr-Lern-Arrangements. Um diese zu sichern und weiterzuentwickeln spielen Fragen des Personals, der Organisation und des Umfelds der Schule eine wichtige Rolle. Als Responsible Leaders agieren Schulleitungen und alle, die im Rahmen der Schulentwicklung an der Schule Verantwortung übernehmen wie z.B. Mitglieder der erweiterten Schulleitung und der Steuergruppe, im Erzeugen von Handlungskoordination strategisch: Ziele und Maßnahmen werden identifiziert, geplant und im Sinne eines integrierenden und priorisierenden Gesamtkonzepts umgesetzt und bilanziert.

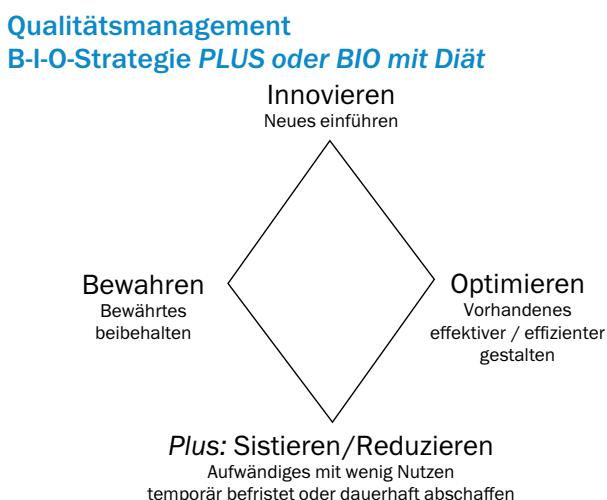
Strategisches Handeln umfasst idealerweise immer verschiedene Aspekte und Perspektiven gleichzeitig, welche im BIOplus-Modell beschrieben werden (vgl. Abb. 1, Huber 2020, 2021, 2023). Das strategische Handlungsmodell betont die Bedeutung der Integration von vier unterschiedlichen Perspektiven bei der Erarbeitung einer Schulentwicklungsstrategie. Das BIO-Modell umfasst die Integration der drei Aspekte Bewahren (B), Innovieren (I) und Optimieren (O)

und damit die zentralen Fragen danach, wie bisher Erfolgreiches und Sinnvolles bewahrt, Neues und Wichtiges innoviert und das, was schon gemacht wird, im Sinne einer gesteigerten Effektivität oder im Sinne der Effizienz mit geringerem Aufwand optimiert werden kann. Ein zusätzlicher vierter Aspekt (BIOplus-Modell) umfasst die Frage danach, welche Strukturen, Prozesse oder Projekte in der Schule, die aufwändig sind, aber wenig Nutzen generieren, auch sistiert (im Sinne von (vorübergehend) eingestellt oder unterbrochen) oder ganz weggelassen werden können, um Raum zu schaffen für diejenigen Vorhaben, die in der Schule prioritär sind.

Die Schulentwicklungsstrategie im Umgang mit der digitalen Transformation, für welche sich Schulleitungen entscheiden, sollte dabei immer kontextspezifisch erfolgen. Eine Schule, in der in den letzten Jahren im Hinblick auf die digitale Transformation bereits viel erreicht wurde (z. B. in Bezug auf Ausstattung mit digitalen Geräten, Individualisierung von Lehr-, Lernprozessen mit digitalen Hilfsmitteln, Qualifizierung von Lehrpersonen) wird ihren strategischen Fokus mehr darauf legen, das bisher Erreichte zu konsolidieren, allenfalls zu optimieren und weniger zu innovieren. Eine Schule, welche bezüglich der digitalen Transformation möglicherweise noch am Anfang steht, wird einen stärkeren Schwerpunkt auf Innovation setzen und entscheiden müssen, in welchem Handlungsbereich (vgl. nachfolgenden Abschnitt) sie ihre Entwicklungsschwerpunkte setzt.

Unterschiedliche kontextuelle Rahmenbedingungen und Ausgangslagen führen also zu unterschiedlichen Gewichtungen der verschiedenen Aspekte und demzufolge zu unterschiedlichen Schulentwicklungsstrategien im Umgang mit der digitalen Transformation.

Abbildung 1: BIOplus-Modell: Strategisches Handlungsmodell mit den vier Aspekten Bewahren, Innovieren, Optimieren – und Sistieren/Reduzieren.

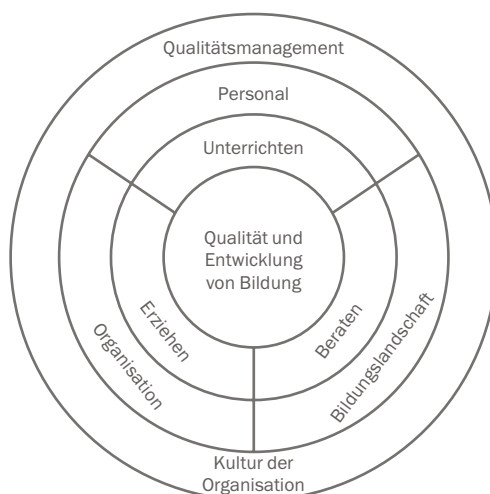


Handlungsmodell Schulgestaltung

Für Schulleitungshandeln und die Gestaltung des digitalen Wandels in der Schule (der Zukunft) ist es relevant, „Digitalität“ pädagogisch zu verstehen und im Rahmen des Schulmanagements und der Schulentwicklung sowie gemäß der schulspezifischen Strategie integrativ zu gestalten. Als weiteres Referenzmodell und gleichsam Orientierungshilfe im Prozess der digitalen Transformation der Einzelschule bieten sich die Handlungsbereiche an, die in Abbildung 2 illustriert und wiederholt beschrieben sind seit 2005, wenn es um die Gestaltung von Schulen als Organisation geht (vgl. Huber, 2005, 2009, 2012, 2020).

Abbildung 2: Handlungsmodell Schulgestaltung (Huber, 2022a, S. 9)

Modell Bildungs- und Schulgestaltung



Die Themen der an digitalen Wandel adaptierten Handlungsbereiche seien hier nur angedeutet:

- Unterrichten: u. a. digitale Lehr- und Lernressourcen, Schüler- und Kompetenzorientierung, Veränderung der Lernsettings und -kultur, Diagnostik und individuelle Förderung, selbstorganisiertes Lernen, digitale Aufgaben- und Prüfungsformate.
- Erziehen: u. a. verantwortliche Mediennutzung, Informationskritik, Medienrecht und -ethik, Regeln, Normen und Werte.
- Beraten: u. a. digitale Möglichkeiten der Lernberatung, medienpädagogische Beratungskonzepte, interne und externe Kommunikationskonzepte.

Den übergreifenden Rahmen bilden die schulleitungsspezifischen Dimensionen Personal, Organisation, Bildungslandschaft und Qualitätsmanagement:

- Personal wird z. B. im Hinblick auf die kontinuierliche Professionalisierung des Kollegiums, multiprofessionelle Kooperationen und professionelle Lerngemeinschaften, digitale Kooperationsformen und Unterstützungsmechanismen für die Umsetzung neuer Lehr-Lern-Arrangements in der Praxis behandelt.
- Organisation von Schule und Unterricht umfasst u. a. die technische Ausstattung und digitale Gesamtarchitektur, die Anpassung von Strukturen und Prozessen, Wissensmanagement, die Nutzung von digitalen Möglichkeiten in der Organisation und Verwaltung von Schule, Entwicklung eines schulischen Medienkonzepts.
- Bildungslandschaft fokussiert u. a. die Zusammenarbeit mit Schulverwaltung/ Schulerhaltern und Schulaufsicht sowie weiteren (außerschulischen) Partnern.
- Qualitätsmanagement umfasst die Sicherung und Weiterentwicklung all der oben skizzierten Handlungsbereiche und ist für Schulleitungshandeln von zentraler Bedeutung für die avisierten kontinuierlichen Verbesserungsprozesse und die schulischen Innovationsprozesse im digitalen Wandel. Dazu zählen u. a. die Entwicklung eines schulischen Medienkonzepts, digitale Kooperationsformen mit (außer-)schulischen Partnern, schulische Innovationsprozesse anregen, gestalten und steuern, Fortbildungskonzepte zur Professionalisierung des Kollegiums entwickeln u. v. m.

Die Kultur der Organisation bildet in ihrer je eigenen, schulspezifischen Individualität eine umfassende Klammer des Modells.

Das Modell macht deutlich, dass die Gestaltung des digitalen Wandels an Schulen sowohl das Lernen mit als auch über Technologie umfasst und eine ausgesprochen wichtige Bedeutung hat. Beim Lernen mit Technologie werden digitale Werkzeuge genutzt, um in einem kreativen Austausch miteinander zu arbeiten und neue Formen der Individualisierung und Interaktivität zu etablieren. Beim Lernen über Technologie steht die Aufklärung im Fokus, also das Verständnis dafür, was Digitalität ist, auch wie Soziale Medien funktionieren und wie mit den Informationen kritisch und kompetent umzugehen ist. Wichtige Aspekte im Lernen über Technologie sind darüber hinaus auch, Vor- und Nachteile technologiebasierter didaktischer Settings anlass- und situationsbezogen bewerten, auswählen und adäquat einsetzen zu können. Dies geschieht wiederum mit dem Ziel, das Lernen insgesamt und damit die Schülerinnen und Schüler bestmöglich zu fördern. Diese Kategorien gilt es auf die spezifischen Handlungsbereiche von Schulleitung – Personal, Organisation, Bildungslandschaft und Qualitätsmanagement (als eine weitere umfassende Klammer) – zu übertragen und mit ihnen

zu verzahnen. All dies mündet in eine schulspezifische Gesamtstrategie für die Sicherung und Weiterentwicklung der schulischen Qualität hinsichtlich des digitalen Wandels, die die individuellen Rahmenbedingungen und schulspezifischen Machbarkeiten berücksichtigt.

Prämissen für Schulleitungshandeln

Schulen sind gut beraten, für die digitale Transformation eine schulspezifische Gesamtstrategie zu erarbeiten. Dabei gilt es einige theoretische Überlegungen (Huber, 2022b) zu beachten. Die folgenden Prämissen adressieren zum einen Aspekte kontextspezifischer Schulentwicklung, zum andern zeigen sie Führungsfacetten von Schulleitung auf, die sich im Hinblick auf die Gestaltung digitalen Wandels offenbaren. Sie können als Empfehlungen, als Handlungspraktiken zur Analyse der eigenen Schulsituation oder auch als Checkliste zur Einschätzung des Ausmaßes an entsprechend benötigter Handlungspraxis genutzt werden, um Optionen für die schulspezifische Schulentwicklung zu identifizieren und dann Prioritätensetzungen vorzunehmen. Sie gliedern sich in die in Abbildung 2 dargestellten Handlungsbereiche. Die vorliegenden Überlegungen erheben weder den Anspruch auf abschließende Vollständigkeit noch auf analytische Trennschärfe.

Die Prämissen wurden teilweise im Rahmen des Projekts „Profil Schulleitung – (Selbst-)Verständnis von pädagogischen Führungskräften in ihrer Verantwortung für die Sicherung und Entwicklung der Qualität schulischer Arbeit in Bremerhaven“, das die Autoren wissenschaftlich beratend begleitet haben (vgl. Huber, 2022b), erarbeitet. Folgende Prämissen wurden insgesamt entwickelt:

- Die Gestaltung der digitalen Transformation in der Schule umfasst sowohl Bildung mit als auch über Digitalität. Für Bildung, Lernen und Schulgestaltung wird Digitalität genutzt; der digitale Wandel wird bei der Sicherung und Weiterentwicklung schulischer Arbeit unterstützend aufgegriffen. Bildung über Digitalität wird umgesetzt; die schulische Arbeit greift den digitalen Wandel auf, um im Rahmen des Bildungsauftrags Schülerinnen und Schüler auf das Leben in einer digitalen Welt vorzubereiten.
- Bildung mit und über Digitalität wird pädagogisch verstanden, diskutiert und ausgestaltet und im Rahmen der Schulentwicklung integrativ gestaltet.
- Die digitale Transformation orientiert sich an einem ganzheitlichen Bildungsverständnis, das darauf ausgerichtet ist, Kinder und Jugendliche in ihrer Einzigartigkeit und gesamten Persönlichkeitsentwicklung zu begleiten. Neben kognitiven Aspekten werden im Kontext der digitalen Transformation auch emotionale, soziale und motivationale Aspekte beim Lehren und Lernen beachtet.

- Im Kontext der digitalen Transformation von Schule ist der Sicherung demokratischer Werte, dem Herstellen von sozialer Gerechtigkeit und dem Erhalt des Friedens eine hohe Bedeutung beizumessen. Die Gestaltung der digitalen Transformation in der Schule berücksichtigt diese Aspekte sowohl bei der Bildung mit als auch über Digitalität.
- Die digitale Transformation der Schule orientiert sich am übergeordneten Ziel, die Qualität von Bildungsangeboten sowohl in der analogen als auch der digitalen Welt sicherzustellen und weiterzuentwickeln. Digitales und analoges Arbeiten und Lernen stehen nicht im Widerspruch zueinander, sondern ergänzen sich; es gibt keine Diskussion über „entweder oder“, sondern über „und“ und „wann und wie“ im Rahmen von pädagogischen und didaktischen Überlegungen.
- Sinnstiftung ist zur Gestaltung der digitalen Transformation zentral. Pädagogische Führungskräfte sind aufgefordert mit und für Kolleginnen und Kollegen den Mehrwert des digitalen Wandels aufzuzeigen, indem sie Transparenz und Kohärenz herstellen. Der Sinn von Aktivitäten bedarf einer Begründung von Zielvorstellungen und Entscheidungen, einer Klärung der eigenen und gemeinsamen Verantwortlichkeit, einer klaren Rollenaufteilung sowie einer gerechten Arbeitsaufteilung; nicht zuletzt schaffen positive Ergebnisse Zufriedenheit.
- Der digitale Wandel wird im schulischen Qualitätsmanagement genutzt und ist auch Gegenstand des schulischen Qualitätsmanagements. Ziele und Maßnahmen werden organisationsspezifisch geplant, nachverfolgt und umgesetzt. Bei der Umsetzung sind möglichst viele Akteure involviert, zum einen arbeitsteilig, aber auch gemeinsam mit einem hohen Grad an Partizipation, um Kohärenz im Kollegium und im Schulleben zu erzeugen. Pädagogische Führungskräfte setzen sich analytisch und kritisch mit vorhandenen Realitäten und Rahmenbedingungen in der Organisation und im System auseinander und entwickeln konstruktive, zukunftsgerichtete und ressourcenorientierte Lösungsstrategien zur Gestaltung der digitalen Transformation.
- Bei der strategischen Ausrichtung und der Prioritätensetzung bei der Gestaltung des digitalen Wandels spielt das Ineinandergreifen der verschiedenen Handlungsfelder eine Rolle. Zusammenhänge sind stimmig aufeinander bezogen. D. h. Schwerpunkte bei Bildungsprozessen werden konsequent durchbuchstabiert für die Bereiche Personal, Organisation oder Schule in der Vernetzung zum Umfeld, um eine systemische Stimmigkeit herzustellen.
- Die Personalführung ist auch im Kontext der digitalen Transformation eine Kernaufgabe von pädagogischen Führungskräften. Diese beinhaltet insbesondere die Wertschätzung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, das Erkennen ihrer Potenziale, das Fördern und Fordern hinsichtlich ihrer eigenen und hinsichtlich ihrer kollektiven Professionalität, die Durchführung von Personalentwicklungsgesprächen, die Mitwirkung in der Qualifizierung, die

Berücksichtigung der Kooperation in multi-professionellen Teams in kooperativen Netzwerken mit Partnerinnen und Partnern im Rahmen einer Bildungslandschaft.

- Die Gestaltung des digitalen Wandels erfordert zudem einen Fokus auf die Gesundheit der Mitarbeitenden, aber auch auf die eigene Gesundheit. Salutogenes Führungshandeln oder auch Healthy Leadership meint gesundheitsförderliches Leitungshandeln, das darauf abzielt, Ressourcen aller Akteurinnen und Akteure zu stärken und damit Belastungen, die im Umgang mit der Digitalisierung entstehen, nachhaltig zu reduzieren.
- Die Gestaltung der digitalen Transformation ist nicht zuletzt eine administrative Aufgabe. Erforderlich sind Kenntnisse der relevanten Gesetze und Vorschriften sowie auch zunehmend digitaler Werkzeuge der Organisation und Verwaltung. Gleichmaßen wird Professionalität in Bezug auf erforderliche Management-Aufgaben und die jeweiligen Zuständigkeiten bei der Bewirtschaftung aller Ressourcen wie Personal, Finanzen, Gebäude und Ausstattung bzw. ein Verständnis davon – je nach Perspektive – vorausgesetzt. Im Sinne eines adäquaten Administrationshandelns ist die (Aufbau- und Ablauf-)Organisation so gestaltet, dass sie die Wirksamkeit des Handelns ermöglicht und unterstützt.
- Führungskräfte müssen bei der Gestaltung der digitalen Transformation auf vielfältige Formen der Passung achten. Passung von Personen in einem Team, Passung von Kompetenzen und Kompetenzentwicklung hinsichtlich der anstehenden Anforderungen, Passung von Maßnahmen zur spezifischen Organisation etc. Hierfür braucht es differenzierte und situative Zugänge im Handeln, um der Komplexität, die den meisten Führungsanforderungen innewohnt, gerecht zu werden.

DigiLead – Lernsystem für pädagogische Führungskräfte

In den letzten Jahren sind zahlreiche Initiativen, Konzepte und Programme von Einzelakteuren und Institutionen aus Bildungspraxis, Bildungsadministration, Bildungsforschung und dem Unterstützungssystem, oftmals auch in Kooperation mehrerer Institutionen auf verschiedenen Ebenen und in verschiedenen Ländern entstanden, die Schulen in ihrer digitalen Transformation unterstützen und begleiten.

Das Land Nordrhein-Westfalen initiierte im Jahr 2022 eine Qualifizierung in Form einer „Digitalen Fortbildungsoffensive“ (DFO, vgl. <https://www.schulministerium.nrw/digitale-fortbildungsoffensive>) für alle 5.400 Schulen, abgestimmt auf die drei Zielgruppen Schulleitungen, Lehrkräfte und Moderierende der staatlichen Lehrerfortbildung. Es ist die bis dato größte Fortbildungsoffensive im DACH-Raum.

Im Auftrag des Ministeriums für Schule und Bildung NRW konnte die Klett Gruppe (AAP Lehrerwelt, Klett MINT und RAABE) in Kooperation mit Prof. Dr. Stephan Huber die Qualifizierung für Schulleitungen durchführen. Unter der wissenschaftlichen Begleitung von Prof. Dr. Stephan Huber wurde hierfür das Lernsystem DigiLead (vgl. www.Bildungsmanagement.net/DigiLead) entwickelt. Das bereits vorgestellte Handlungsmodell Schulgestaltung (vgl. Abb. 2) war Referenz und Ordnungsraster des Curriculums für DigiLead (Huber, 2022a; Huber & Schneider, 2023).

Inhaltliches und methodisches Design

Das Lernsystem DigiLead (vgl. Abb. 3) stellt die Weiterentwicklung der Qualität von Schule hinsichtlich des digitalen Wandels und zeitgemäßer Bildung ins Zentrum. Ziel des Lernsystems ist es, eine schulspezifische Gesamtstrategie für den digitalen Wandel und im Umgang mit Digitalität zu entwickeln, die die individuellen Rahmenbedingungen und schulspezifischen Machbarkeiten der jeweiligen Schule berücksichtigt. DigiLead vermittelt Schulleitungen die hierzu erforderlichen Grundlagen, Vertiefungen und das praktische Handwerkszeug für das eigene Handeln und die Arbeit im und mit dem Kollegium sowie weiteren Partnern.

Die mit DigiLead entwickelte Fortbildungsdidaktik umfasst die drei Dimensionen Fachinformationen, Transferunterstützung sowie Prozessbegleitung und basiert auf einem Wechsel von synchronen und asynchronen Lernformaten. Entsprechend der individuellen (u. a. Vorwissen, Interessen) und institutionellen Anforderungen (u. a. spezifische Rahmenbedingungen, Bedarfe der Schule) der Teilnehmerinnen und Teilnehmer bietet DigiLead bedarfsorientierte Lernzyklen für die verschiedenen Schulformen. Den Schulen wird empfohlen, diese Anforderungen mittels einer Strategie-Analyse im Sinne eines Needs-Assessments zu erfassen, um entsprechend bedarfsgerechte Fortbildungsempfehlungen zu erhalten.

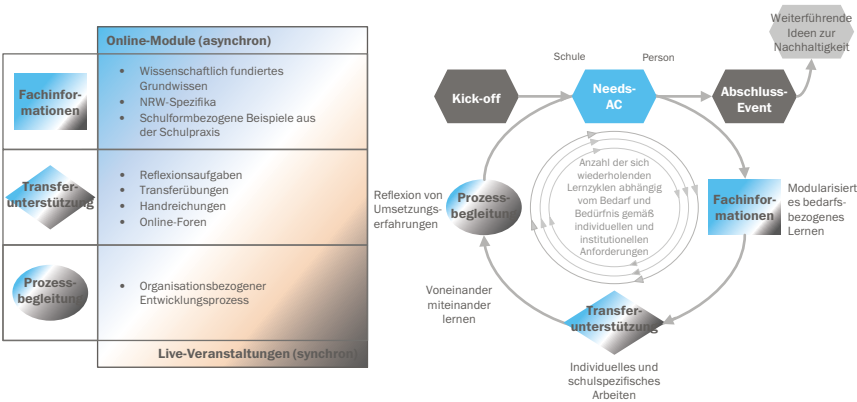
Die asynchronen Lernformate Web Based Trainings (WBTs) und video-basierte Selbstlerntrainings stehen den Teilnehmenden online zeitunabhängig zur Verfügung. Transferunterstützend wirken synchrone Live-Veranstaltungen, die online oder/und in Präsenz der thematischen Vertiefung, dem Austausch in Kleingruppen und der Bearbeitung konkreter Fragestellungen aus der schulischen Praxis sowie der Vernetzung dienen sowie umfangreiche Hintergrund- und Praxismaterialien bieten. Diese dienen dem bedarfsorientierten Selbstlernen, der Selbstreflexion und der Prozessgestaltung. Ebenfalls vorgesehen ist ein begleitendes DigiLead-Wiki (Wissensmanagement) sowie die Beratung durch Expertinnen und Experten.

Die in NRW im Schuljahr 2022/23 stattgefundenen vier Live-Veranstaltungen in Form von vierstündigen Online-Konferenzen haben die asynchron

vermittelten Fortbildungsinhalte aufgegriffen und dienten damit dem Austausch und der Transferunterstützung. Hierzu wurden die Teilnehmenden eingeladen und konnten in Gruppen, differenziert nach individuellen Bedarfen (als Führungskraft und der Schulsituation), Schulform und Region, gewünschte Themen bearbeiten. Die Erwartung des innovativen Methodenmix war es, einen zielorientierten, effizienten und nachhaltigen Lernerfolg zu erzielen und den Transfer in die schulformspezifische Praxis zu gewährleisten.

Einen exemplarischen Einblick in grundlegende Einstiegsmodule bietet die Website www.Bildungsmanagement.net/DigiLead.

Abbildung 3: Methodisches Design des Lernsystems DigiLead



Erfahrungen aus der Umsetzung

Innerhalb weniger Monate wurde ein Kurssystem aufgebaut, das insgesamt knapp 300 neu konzipierte asynchrone Kurse umfasst. Dabei wurde ein umfassendes Netzwerk an Expertinnen und Experten aktiviert und in DigiLead eingebunden, in das ca. 65 Personen als Autorinnen und Autoren Kurse eingestellt haben und über 200 Personen in Lead- und Fachmoderationen in den Live-Veranstaltungen eingebunden waren. Für die Fortbildungsmaßnahme wurde speziell eine IT-Lösung aufgebaut und über den gesamten Projektzeitraum weiterentwickelt, die die Funktionen Registrierung, Kurseinschreibung und Teilnehmenden-Informationen mit dem Kurssystem in LOGINEO NRW LMS verbindet. Mit dem Kurssystem und den Live-Veranstaltungen wurden rund dreiviertel der Schulen im Land Nordrhein-Westfalen erreicht.

Bilanzierend ist die Umsetzung trotz teilweise herausfordernder Rahmenbedingungen erfolgreich gelungen. Aus den bisherigen Erfahrungen können zum

Beispiel folgende Empfehlungen abgeleitet werden, um die Nachhaltigkeit von Schulentwicklung im Kontext der digitalen Transformation zu sichern, u. a.:

- Die Fortbildungsmaßnahme sollte längerfristig laufen, um Standards in der Kompetenz zu „Digitalität“ breit in der Schule zu verankern und den Schulen für eine angemessene Bearbeitung ausreichend Zeit zu geben.
- Es wird empfohlen, die Schulen in ihrer Strategieerstellung als Grundlage ihres Transformationsprozesses zu unterstützen und damit auch die Orientierung im Kurssystem zu erleichtern. Ein Strategie-Analyse-Tool, z. B. der von Prof. Dr. Stephan Huber entwickelte DigiLead-Kompass, kann Schulen helfen, eine Einschätzung hinsichtlich der spezifischen Schulanforderungen und damit Fortbildungsbedarfe zu erarbeiten. Der Kompass berücksichtigt dabei sowohl die Sicht der Schulleitungsperson als auch jene des Kollegiums.
- Empfohlen werden weitere Angebote der Vernetzung der (teilnehmenden) Schulen, wahlweise regional und schulformbezogen, aber auch jeweils übergreifend, und vor allem thematisch bezogen – je nach Erfahrung und thematisch-strategischer Ausrichtung. Ziel ist es, über den vertiefenden kollegialen Austausch und das Lernen von anderen Wissen anzuwenden und in die eigene schulische Praxis zu transferieren.
- Insbesondere mit dem Auslaufen der Fortbildungsmaßnahme wird eine verlässliche und stabile Verzahnung mit im Land bestehenden Unterstützungsangeboten empfohlen, die die Teilnehmenden und ihre Schulen darin unterstützen, die in der Qualifizierung erhaltenen Impulse und Informationen zu ordnen, zu vertiefen und für den schulspezifischen Transfer zu nutzen, beispielsweise mittels Coachings im Sinne eines längerfristigen Prozess-Coachings durch Schulentwicklungsberatende.
- Auch Schulaufsicht und Schulträger/Schulerhalter (Stichwort Regionale Bildungslandschaften) sollten das Angebot DigiLead aktiv nutzen, um in diesen Arbeitsbereichen die digitale Transformation weiter voranzutreiben.

Fazit: Das Richtige richtig tun – klare Prioritäten setzen, zielorientiert und effizient Maßnahmen umsetzen und Unterstützungsangebote wahrnehmen

Die Gestaltung des digitalen Wandels ist keine Aufgabe oder Herausforderung, der sich allein Mitarbeitende und Schulleitungen einer Einzelschule stellen müssen – sie wird zur Aufgabe für das gesamte schulische System und die Gesellschaft insgesamt. In diese gesamtgesellschaftliche Aufgabe sollten alle Akteure, insbesondere auch die Politik in der Ressourcenallokation und Schaffung von strategischen Eckpunkten und Rahmenbedingungen, eingebunden werden.

Für die Schulgestaltung auf Ebene der Einzelschule sind die klare Prioritätensetzung durch die Schulleitung und das Erarbeiten einer schulspezifischen Strategie wichtig, die dem schulischen Kontext Rechnung tragen. Eine schulspezifische Strategie zeichnet sich durch eine kontextsensible Gewichtung der vier Aspekte Bewahren, Innovieren, Optimieren sowie Sistieren (BIOplus-Modell) aus: Die Gewichtung der vier Aspekte hängt davon ab, ob die Schule eine Konsolidierung und Verstetigung von bereits Erreichtem anstrebt, oder ob es einen starken Innovationsschub braucht. Vor dem Hintergrund der Machbarkeit müssen alle vier Aspekte in einer Balance stehen (vgl. Huber, 2021). Die schulspezifische Strategie hängt also von einer klaren Prioritätensetzung ab und davon, das Richtige auswählen und das Richtige auch richtig zu machen. Schulentwicklung im Kontext der digitalen Transformation adressiert damit neben bildungspolitischen und schulaufsichtlichen Vorgaben sehr stark die jeweilige Einzelschule und erfordert schulspezifische Strategien der schrittweisen Schulentwicklung.

Die Ausführungen zur digitalen Fortbildungsinitiative in Nordrhein-Westfalen (DigiLead) machen darüber hinaus deutlich, dass es flankierende Unterstützungsmaßnahmen zur Gestaltung der digitalen Transformation in Schulen braucht. Diese Maßnahmen oder Programme der Fort- und Weiterbildung sowie der Schulentwicklungsbegleitung und Organisationsberatung können Einzelschulen in ihrer digitalen Transformation unterstützen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen jedoch auf, dass es eine gewisse Langfristigkeit braucht, um die erforderlichen Kompetenzen in Schulen zu verankern. Wichtig ist darüber hinaus die Vernetzung der Schulen über Formate des kollegialen Austauschs, um erworbenes Wissen in die eigene schulische Praxis transferieren zu können.

Literatur

- Abs, H. J. & Klein, E. D. (2019). Schulentwicklung. In M. Harring, C. Rohlf & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (S. 677–687). Waxmann.
- Amrhein, B. (2014). Inklusive Bildungslandschaften: Neue Anforderungen an die Professionalisierung von Schulleitungen. In S. G. Huber (Hrsg.), *Jahrbuch Schulleitung* (S. 253–267). Carl Link.
- BAKOM. (2020). *Strategie Digitale Schweiz*. Biel/Bienne: Bundesamt für Kommunikation & Bundesrat.
- BGBI II (2018). Verordnung der Bundesministerin für Bildung, mit der die Verordnung über die Lehrpläne der Neuen Mittelschulen sowie die Verordnung über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen geändert werden. Abgerufen am 16.03.2023 von https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2018_II_71/BGBLA_2018_II_71.html
- Bonsen, M., Gathen, J. von der, Ighaut, C. & Pfeiffer, H. (2002). *Die Wirksamkeit von Schulleitung: Empirische Annäherungen an ein Gesamtmodell schulischen Leitungshandelns*. Beltz Juventa.
- Breiter, A. (2007). Management digitaler Medien als Teil der Schulentwicklung. Neue Herausforderungen für die Schulleitung. In R. Pfundtner (Hrsg.), *Leiten und Verwalten einer Schule* (S. 349–366). Kluwer.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020). *DigitalPakt Schule*. Abgerufen am 18.06.2020 von <https://bmbf.de/de/wissenswerteszum-digitalpakt-schule-6496.php>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (2021). *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2021*. BMBWF.

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (2023a). *Digitale Schule*. Abgerufen am 15.03.2023 von <https://digitaleschule.gv.at/>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (2023b). *Digitale Schule*. Abgerufen am 15.03.2023 von <https://digitaleschule.gv.at/#8punkteplan/>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) (2023c). *Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen*. Vortrag an den Ministerrat. Wien.
- Criblez, L., Imlig, F. & Montanaro, I. (2012). *Bildungsbericht Nordwestschweiz*. Bildungsraum Nordwestschweiz.
- D-EDK [Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz]. (2016). *Lehrplan 21*. Abgerufen am 17.01.2022 von Gemeinsame Konferenz der Regionalkonferenzen: <http://v-ef.lehrplan.ch/>
- Döbeli Honegger, B. (2016). *Mehr als 0 und 1 – Schule in einer digitalisierten Welt*. hep.
- Dubs, R. (1994). *Die Führung einer Schule. Leadership und Management*. Franz Steiner.
- Educa.ch (2020). *Digitalisierung in der Bildung*. Abgerufen am 02.01.2022 von [edudoc.ch Schweizerischer Dokumentenserver Bildung](https://www.edudoc.ch/Schweizerischer_Dokumentenserver_Bildung) https://www.educa.ch/sites/default/files/2021-10/Digitalisierung_in_der_Bildung.pdf
- Egloffstein, M., Heilig, T. & Ifenthaler, D. (2019). Entwicklung eines Reifegradmodells der Digitalisierung für Bildungsorganisationen. In E. Wittmann, D. Frommberger & Weyland U. (Hrsg.), *Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2019* (S. 31-44). Barbara Budrich. <https://doi.org/10.25656/01:18434>
- Eickelmann, B. (2017). Schulische Medienkonzepte als Instrument der Schulentwicklung. *Journal für Schulentwicklung*, 21(3), 49–52.
- Eickelmann, B. & Gerick, J. (2017). Lehren und Lernen mit digitalen Medien – Zielsetzungen, Rahmenbedingungen und Implikationen für die Schulentwicklung. In K. Scheiter & T. Riecke-Baulecke (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit digitalen Medien (Handbuch Schulmanagement 164)* (S. 54–81). Oldenbourg.
- Endberg, M., Heinemann, M., Hasselkuß, M. & Gageik, L. (2022). Editorial: Schulentwicklungsprozesse für Bildung in der digitalen Welt. Akteurskonstellationen, Kommunikationswege und Kooperationsstrukturen. *MedienPädagogik 49 (Schulentwicklung)*, i–xxxiii. <https://doi.org/10.21240/mpaed/49/2022.11.14.X>.
- Europäische Kommission (2018). Mitteilung an die Kommission. Digitalstrategie der europäischen Kommission. Eine digital gewandelte, nutzerorientierte und datengesteuerte Kommission. Abgerufen am 17.01.2022 von [ec_digitalstrategy_de.pdf](https://ec.europa.eu/digital-strategy/de/pdf/digital-bb-de) (digital-bb.de)
- Fullan, M. (2001). *Leading in a culture of change*. JosseyBass.
- Harder, A., Imboden, S., Glassey-Previdoli, D. & Schumann, S. (2020). Schulleitungshandeln in Zeiten der digitalen Transformation – „Business as usual“ oder „Alles ist neu“? In K. Heinrichs, K. Kögler & C. Siegfried (Hrsg.), *bwp@ Profil 6. Berufliches Lehren und Lernen: Grundlagen, Schwerpunkte und Impulse wirtschaftspädagogischer Forschung. Digitale Festschrift für Eveline Wuttke zum 60. Geburtstag* (S. 1–17). Abgerufen am 08.09.2020: https://www.bwp.at/de/profil6_wuttke/harder_et_al_profil6.pdf
- Hartong, S., Breiter, A., Jarke, J. & Förtscher, A. (2020). Digitalisierung von Schule, Schulverwaltung und Schulaufsicht. In T. Klenk, F. Nullmeier, & G. Wewer (Hrsg.), *Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung* (S. 485–494). Springer.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hattie, J., Beywl, W. & Zierer, K. (2013). *Lernen sichtbar machen*. Schneider.
- Huber, S.G. (2005). Führungskonzeptionen und Führungsmodelle im Überblick. In: A. Bartz, J. Fabian, S.G. Huber, C. Kloft, H. Rosenbusch & H. Sassenscheidt (Hrsg.), *Praxis Wissen SchulLeitung* (10.11). Wolters Kluwer.
- Huber, S.G. (2012). Schulleitung – eine Einführung. In: S.G. Huber (Hrsg.), *Jahrbuch Schulleitung 2012. Befunde und Impulse zu den Handlungsfeldern des Schulmanagements* (S. 1–8). Wolters Kluwer.
- Huber, S.G. (2020). *Handbuch für Steuergruppen*. Grundlagen für die Schulentwicklung und das Schulmanagement, 4. überarb. und erw. Aufl. (Erstauflage 2009). Carl Link.
- Huber, S.G. (2021). Schule neu erfinden oder nach dem Spuk wie vorher? Empfehlungen zur Arbeit mit der BIO-Strategie – Schulentwicklung in der Balance von Bewahren, Optimieren, Innovieren. *Schule Verantworten*, 1(1), 66–74. <https://doi.org/10.53349/sv.2021.i1.a74>

- Huber, S. G. (2022a). Digitalität, Schule und Bildung. Digitalen Wandel pädagogisch, schulspezifisch und gemeinsam gestalten. *b:sl Beruf Schulleitung. Allgemeiner Schulleitungsverband Deutschlands e. V.* (Hrsg.). 2 17. Jahrgang, 7–11.
- Huber, S. G. (2022b). Schule in der Digitalität gestalten – Zentrale Prämissen, kritische Perspektiven, thematischer Überblick. *Schule Verantworten*, 1(2), 14–30. <https://doi.org/10.53349/sv.2022.il.a187>
- Huber, S. G. (2023). BIO-Strategie mit Diät ... für Bildung, Schule und Schulsystem in der Balance von Bewahren, Innovieren, Optimieren sowie Sistieren. *DSLK-Kongressmagazin* 2023, 22-23.
- Huber, S. G. & Muijs, D. (2010). School Leadership Effectiveness The Growing Insight in the Importance of School Leadership for the Quality and Development of Schools and their Pupils. In S. G. Huber (Hrsg.), *School Leadership – International Perspectives* (S. 57–77). Springer.
- Huber, S. G. & Schneider, N. (2020). Schulleitung: Aufgabenerweiterung und Rollenkomplexität. Schulleitungshandeln ist nicht gleich Schulleitungshandeln. *b:sl Beruf Schulleitung*, 2, 15. Jahrgang.
- Huber, S. G. & Schneider, N. (2023). Schulentwicklung in der Kultur der Digitalität. *Pädagogische Führung*, 4, 142–145.
- Huber, S. G., Stiftung der Deutschen Wirtschaft & Robert Bosch Stiftung (2015). *Schule gemeinsam gestalten – Entwicklung von Kompetenzen für pädagogische Führung. Beiträge zu Leadership in der Lehrerbildung*. Waxmann.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2016). *Bildung in der digitalen Welt: Strategie der Kultusministerkonferenz*. Abgerufen am 02.07.2021 von: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*. Abgerufen am 15.03.2023 von https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2022) (Hrsg.). *Digitalstrategie Schule NRW Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Umsetzungsstrategie bis 2025*. Abgerufen am 15.02.2022 von https://broschüren.nrw/fileadmin/digitalstrategie-schule-nrw/pdf/digitalstrategie_schule_nrw_web.pdf
- Punie, Y. & Redecker, C. (2017) (Hrsg.). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Quast, J., Rubach, C. & Lazarides, R. (2021). Lehrkräfteeinschätzungen zu Unterrichtsqualität mit digitalen Medien: Zusammenhänge zur wahrgenommenen technischen Schulausstattung, Medienunterstützung, digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen und Wertüberzeugungen. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 11(2), 309–341.
- Riepl, A. (2023). *eEducation: Über eEducation*. Abgerufen am 22.03.2023 von <https://eeducation.at>.
- SBFI. (2017a). *Herausforderungen der Digitalisierung für Bildung und Forschung in der Schweiz*. Bern: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation.
- SBFI. (2017b). *Aktionsplan Digitalisierung im BFI-Bereich in den Jahren 2019 und 2020*. Abgerufen am 03.01.2022 vom Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation [https:// www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/bfi-politik/bfi-2017-2020.html](https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/bfi-politik/bfi-2017-2020.html)
- Sturm, T., Köpfer, A. & Huber, S. G. (2015). Schulleitungen als Gestaltende einer inklusionsfähigen Schule – Begriffsklärung und Stand der Forschung. In S. G. Huber (Hrsg.), *Jahrbuch Schulleitung* (S. 193–210). Carl Link.
- Syring, M., Bohl, T. & Lachner (2022). Digitalisierung in der Schule: Vorschlag eines systematisierenden Rahmenmodells aus schulpädagogischer Perspektive. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 12, 615–630.
- Tulowitzki, P. & Gerick, J. (2020). Schulleitung in der digitalisierten Welt. Empirische Befunde zum Schulmanagement. *Die Deutsche Schule*, 112(3), 324–337. <https://doi.org/10.25656/01:21854>
- van der Vlies, R. (2020). Digital strategies in education across OECD countries: Exploring education policies on digital technologies. *OECD Education Working Papers*, No. 226. OECD Publishing.
- Wolf, R. M. (1993). The role of the school principal in computer education. *Studies in Educational Evaluation*, 19(2), 167–183.

Digitale Kompetenzen von Lehrkräftefort- und -weiterbildner:innen – Befunde einer Befragungsstudie aus Österreich

Christoph Helm, Marlene Wagner, Tobias Ley & Lydia Kammerer

Abstract

Das Forschungsprojekt „Digital Upskilling of Teacher Educators“ zielte darauf ab, die digitalen Kompetenzen von Lehrkräftefort- und -weiterbildner:innen (kurz LFWB), die in Österreich die digitalen Kompetenzen von Lehrkräften weiterbilden sollen, zu analysieren und zu fördern. Das Projekt untersuchte dazu, wie sich die diesbezüglichen Anforderungen durch die Digitalisierung ändern. Die präsentierte Studie umfasst eine quantitative Befragung österreichischer LFWB, die Aufschluss über den Status Quo ihrer digitalen Fähigkeiten, den Einsatz digitaler Medien im beruflichen Alltag und den Fortbildungsbedarf der LFWB gibt. Es zeigt sich, dass die Pandemie, aber auch die rasante digitale Entwicklung eine schnelle Anpassung an digitale Lehrformate nötig macht(e) und gleichzeitig die digitalen Kompetenzen der LFWB herausfordert(e). Um die LFWB künftig bei der Bewältigung der neuen Herausforderungen, die die zunehmende Digitalisierung mit sich bringt, gezielt zu fördern, wurde im Forschungsprojekt ein entsprechendes Weiterbildungscurriculum entwickelt. Die hier berichteten Ergebnisse bilden neben qualitativen Interviews mit LFWB und internationalen Study Visits eine der Evidenzgrundlagen für die Curriculumsentwicklung.

Einleitung

Das von der Europäischen Kommission finanzierte und in Kooperation mit dem österreichischen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) durchgeführte Forschungsprojekt „Digital Upskilling of Teacher Educators“ zielte darauf ab, im Verbund mit anderen Projekten, die Digitalisierung des österreichischen Bildungssystems voranzutreiben. Das in dieser Studie berichtete Projekt fokussiert die Rolle und Bedürfnisse der Lehrkräftefort- und -weiterbildner:innen (kurz LFWB) in der beruflichen Fort- und Weiterbildung

von Lehrkräften. LFWB (Teacher Educators) sind von entscheidender Bedeutung für die Qualität der Lehrkräftebildung, wie es das Zitat der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2013 hervorhebt:

“[T]he selection and professional development of those who educate teachers is a prerequisite for raising the quality of teaching and improving learning outcomes. Teacher educators guide teaching staff at all stages in their careers, model good practice, and undertake the key research that develops our understanding of teaching and learning.”
(European Commission, 2013)

Vor diesem Hintergrund war das Ziel des Forschungsprojekts, einen Beitrag zu institutionellen und administrativen Reformen in Österreich zu leisten, um die Digitalisierung des österreichischen Bildungssystems zu unterstützen. Das Projekt befasste sich mit der Herausforderung, dass es keinen wissenschaftlich basierten Ansatz bzw. kein evidenzbasiertes Curriculum für die Förderung der digitalen Kompetenzen von LFWB gibt. Um dieses Desiderat zu beheben, waren im Projekt verschiedene aufeinander aufbauende Arbeitspakete vorgesehen: (1) Zunächst sollte der Status Quo der digitalen Kompetenzen und die Fortbildungsbedarfe der LFWB erfasst werden und (2) ein Überblick über den nationalen und internationalen Forschungsstand sowie Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen für LFWB erarbeitet werden. Auf dieser Basis wurde (3) ein maßgeschneiderter Kompetenzrahmen sowie (4) ein Vorschlag für ein digitales Weiterbildungscurriculum und (5) ein Fahrplan für dessen Roll-out an den 14 österreichischen Pädagogischen Hochschulen erarbeitet.

Die hier vorgestellte quantitative Befragungsstudie ist Teil des ersten Arbeitspaketes zur Erfassung des Status Quo der digitalen Kompetenzen und der Fortbildungsbedarfe der LFWB. Zu diesem Zweck wurde – aufbauend auf einer Literaturrecherche und qualitativen Interviews mit LFWB – eine quantitative Befragung mit LFWB an den österreichischen Pädagogischen Hochschulen durchgeführt. Da die Ergebnisse der Datenerhebung und -analyse anschließend als Ausgangspunkt für die Erstellung eines Curriculums für die Entwicklung digitaler Kompetenzen von LFWB dienten, wurden folgende Forschungsfragen fokussiert:

- Wie gestaltet sich das Aufgabenprofil und die Aktivitäten von LFWB allgemein?
- Wie schätzen LFWB ihre digitalen Kompetenzen ein?
- Wie häufig und für welche Zwecke setzen LFWB digitale Tools ein?
- Welche Fort- und Weiterbildungsangebote werden von LFWB im Bereich der Digitalisierung genutzt? Und welchen Bedarf melden sie an?

Methode

Erhebung

Die Befragung des Personals in der beruflichen Weiterbildung an österreichischen Pädagogischen Hochschulen wurde mittels Online-Fragebogen unter Verwendung des Online-Tools „Unipark“ durchgeführt. Zur Rekrutierung der LFWB versandte das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) eine Einladung (mit dem Link zur Online-Befragung) an die Pädagogischen Hochschulen. Die Umfrage wurde vom 08.04.2022 bis 04.05.2022 durchgeführt.

Stichprobe

An der Befragung nahmen 178 LFWB aus allen 14 österreichischen Pädagogischen Hochschulen teil. 66 % der Befragten waren weiblich, 32 % waren männlich und 2 % divers. Die Befragten waren im Durchschnitt 48 Jahre alt ($SD = 10$ Jahre). Die durchschnittliche Berufserfahrung an den Pädagogischen Hochschulen beträgt 8 Jahre ($SD = 6$ Jahre) und in der beruflichen Weiterbildung von Lehrkräften 11 Jahre ($SD = 9$ Jahre). Die durchschnittliche Unterrichtserfahrung an Schulen liegt bei 18 Jahren ($SD = 10$ Jahre). Was den höchsten Bildungsabschluss betrifft, so hatten 62 % einen Master-/Diplomabschluss, 8 % einen Bachelorabschluss, 6 % ein Lehrdiplom und 20 % einen Dokortitel erworben. Alle anderen LFWB gaben einen „sonstigen“ Bildungsabschluss an. 84 % der Befragten hatten einen Lehramtsabschluss. Im Rahmen der Befragung wurden auch die Beschäftigungsverhältnisse und die beruflichen Aktivitäten der LFWB erfasst (siehe dazu auch die Befunde von BMBWF, 2021 und Katschnig et al., 2021 für Österreich und Blömeke et al., 2005 für Deutschland). Dabei zeigt sich, dass 50 % der Teilnehmenden „mitverwendet“ sind, ein Drittel dem Stammpersonal angehört und 19 % als „dienstzugeteiltes“ Personal an den Pädagogischen Hochschulen tätig sind. Als „dienstzugeteiltes“ Personal werden Lehrkräfte bezeichnet, die vorübergehend für den Dienst an der Pädagogischen Hochschule eingesetzt werden. Mitverwendet bedeutet, dass die Lehrkräfte neben der Tätigkeit an der Pädagogischen Hochschule gleichzeitig auch noch als Lehrkräfte an Schulen im Einsatz sind.

Erfasste Variablen

Im Fokus der Erhebung standen neben den digitalen Kompetenzen der LFWB auch die Häufigkeit und die erlebten Herausforderungen des Einsatzes digitaler

Medien in der FWB. Darüber hinaus wurde nach der Nutzung, den Inhalten und dem Bedarf von Fort- und Weiterbildungsangeboten für LFVB gefragt.

Digitale Kompetenzen von LFVB

TPCK beschreibt die umfassende Integration von technologischem, pädagogischem und inhaltlichem Wissen, die es Lehrkräften ermöglicht, Technologie effektiv in ihren Unterricht zu integrieren, um Lernziele zu erreichen. Zur Visualisierung der Ergebnisse werden Balkendiagramme verwendet. Die Prozentsätze der Zustimmung (z. B. „stimme eher zu“, „stimme voll zu“, „eher oft“, „oft“) sind in grüner Abstufung und die Prozentsätze der Ablehnung (z. B. „stimme eher nicht zu“, „stimme überhaupt nicht zu“, „eher selten“, „selten“) in roter Abstufung dargestellt.

Zur Erfassung der digitalen Kompetenzen der LFVB wurde die TPACK.xs-Skala (Schmid et al., 2020) eingesetzt. Die TPACK.xs-Skala, die auf dem Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Framework (Mishra & Koehler, 2006) basiert, betrachtet die verschiedenen Wissensdomänen, die Lehrkräfte benötigen, um Technologien erfolgreich in ihren Unterricht zu integrieren. Das TPACK Framework unterscheidet zwischen drei zentralen Wissensdomänen (fachliches, pädagogisches, technologisches Wissen) und betont die Bedeutung des Zusammenspiels dieser Wissensbereiche. Es ergeben sich insgesamt sieben Dimensionen, die über das TPACK.xs-Instrument erfasst werden können.

1. *Content Knowledge (CK)*: Das Fachwissen über die spezifischen Konzepte und Theorien des Unterrichtsfaches.
2. *Pedagogical Knowledge (PK)*: Das pädagogische Wissen über die Prozesse und Methoden des Lehrens und Lernens allgemein.
3. *Technological Knowledge (TK)*: Das technologische Wissen über Standardtechnologien und deren Bedienung.
4. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*: Eine Kombination aus pädagogischem und Fachwissen, welche die effektive Vermittlung spezifischen Lehrinhalts durch geeignete pädagogische Methoden ermöglicht.
5. *Technological Content Knowledge (TCK)*: Die Kenntnis darüber, wie Technologie genutzt werden kann, um fachspezifisches Wissen besser zu vermitteln oder zu verstehen.
6. *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*: Dies betrifft das Wissen über die Nutzung von Technologie in Lehr- und Lernmethoden und wie Technologie die Pädagogik beeinflussen und verbessern kann.
7. *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)*: Die umfassende Integration von technologischem, pädagogischem und inhaltlichem Wissen, die es Lehrkräften ermöglicht, Technologie effektiv in ihren Unterricht zu integrieren, um Lernziele zu erreichen.

Reliabilität. Die mit jeweils vier Items erfassten Dimensionen – es wurden nur jene mit Technologiebezug erfasst (T im Kürzel) – verfügen jeweils über hohe Reliabilitäten, d. h. Messgenauigkeiten (Cronbachs Alpha): TK: .90, TPK: .90, TCK: .83, TPCK: .88.

Validität. Alle vier Skalen korrelieren erwartungskonform (das Framework beschreibt die Dimensionen als teilweise aufeinander aufbauende und überlappende Dimensionen) hochsignifikant und mittelstark bis stark miteinander, wobei die niedrigste Korrelation zwischen TK und TPCK ($r = .582, p < .001$) und die höchste Korrelation zwischen TPK und TPCK ($r = .755, p < .001$) zu beobachten ist.

Häufigkeit und Herausforderungen des Einsatzes digitaler Medien

Die LFWB wurden zum einen gebeten, auf einer Skala von 1 = „sehr selten“ bis 5 = „sehr häufig“ für verschiedene Tätigkeitsbereiche (Organisation, Lehre, Forschung) das Ausmaß des Einsatzes digitaler Tools einzuschätzen. Zum anderen wurden sie gebeten, auf einer Skala von 1 = „gar keine Herausforderung“ bis 5 = „sehr große Herausforderung“ verschiedene Herausforderungen des Einsatzes digitaler Tools im Rahmen ihrer Tätigkeit einzuschätzen.

Nutzung, Inhalte und Bedarf an Fort- und Weiterbildungsangeboten für LFWB

Um Einblick in die aktuelle Situation der Fort- und Weiterbildung von LFWB zu erhalten, wurden die Teilnehmer:innen gebeten, anzugeben, welche formalen und informellen Angebote sie nutzen. Hierfür wurde eine Liste von Angeboten, die u. a. im Rahmen von qualitativen Interviews identifiziert wurden, vorgelegt. Darüber hinaus wurden offene Fragen zu Inhalten und Bedarf von und an Angeboten gestellt.

Auswertung

Dieser Beitrag beschränkt sich auf deskriptive und bivariate Analysen. Im Folgenden werden die relativen Häufigkeitsverteilungen der Angaben und Mittelwerte sowie Korrelationen dargestellt. Um erste Einblicke in Gruppenunterschiede zu geben, werden die deskriptiven Statistiken für folgende Gruppen getrennt ausgewiesen: Art der Beschäftigung (fest angestelltes, dienstzugehöriges und mitverwendetes Personal) und TPCK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*, niedrige vs. hohe Werte).

Befunde

Aufgabenprofil und Aktivitäten der LFWB

Die Professionalisierung von Lehrkräften in Österreich lässt sich in die grundlegende Ausbildung (meist Bachelor- und Masterstudium), die Fortbildung (kurze Formate mit geringerem Workload) und die Weiterbildung (längere Formate, bspw. Hochschul- bzw. Masterlehrgänge) einteilen. Die Befragten sind in verschiedenen Phasen der Lehrkräftebildung aktiv, wobei 34 % hauptsächlich in der Fortbildung von Lehrkräften tätig sind, 22 % in sonstigen Bereichen (z. B. der Schule), 19 % in der Erstausbildung von Lehrkräften und 17 % in der Weiterbildung von Lehrkräften. Die Schulentwicklungsberatung ist mit 8 % der am wenigsten verbreitete Tätigkeitsbereich. Bezüglich der Tätigkeitsfelder gaben die Befragten an, dass 39 % der Arbeitszeit für die Verwaltung verwendet werden, 8 % für die Forschung, 38 % für die Lehre und 13 % für andere Bereiche. Bezogen auf den inhaltlichen Schwerpunkt ihrer Weiterbildungsaktivitäten gaben 31 % der Befragten an, sich auf den Bereich Digitalität/Medien zu konzentrieren, während die Mehrheit (69 %) berichtete, keinen Schwerpunkt in diesem Bereich zu haben.

Die Ergebnisse verdeutlichen die Vielfalt der Anstellungsverhältnisse, beruflichen Tätigkeitsfelder und Aktivitäten unter den LFWB.

Digitale Kompetenzen der LFWB

Selbsteingeschätzte TPACK-Kompetenzen

Abbildung 1 enthält jene vier TPACK-Dimensionen mit Bezug zu Technologieeinsatz im Unterricht bzw. zu Lehrzwecken. Über alle vier TPACK-Dimensionen hinweg gaben im Durchschnitt 43 % der Befragten an, über *eher hohe bis hohe* Kompetenzen zu verfügen. Weitere 40 % schätzten ihre Kompetenzen entlang der TPACK-Dimensionen als *mittel bis eher hoch* ein. Lediglich 13 % bzw. 4 % berichteten von *eher niedrigen bis mittel* bzw. *niedrigen bis eher niedrigen* Kompetenzen im Bereich der TPACK-Dimensionen. Im Folgenden werden die TPACK-Subskalen näher betrachtet.

TPACK-Kompetenzen getrennt nach Beschäftigungsverhältnis

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass sich mitverwendete LFWB tendenziell niedrigere TPACK-Kompetenzen zuschreiben als die anderen LFWB-Gruppen. Dies gilt insbesondere im Vergleich zum Stammpersonal, das sich selbst am seltensten

in den unteren Kompetenzbereichen sieht. Eine Ausnahme bildet die TPK-Skala, hier schätzte sich die Gruppe der Dienstzugeteilten am kompetentesten ein.

Abbildung 1: TPACK Kompetenzdimensionen

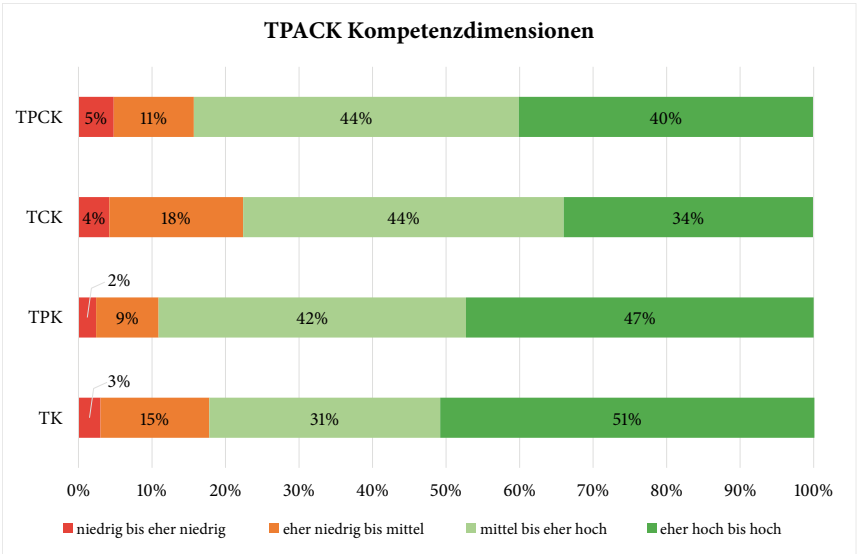
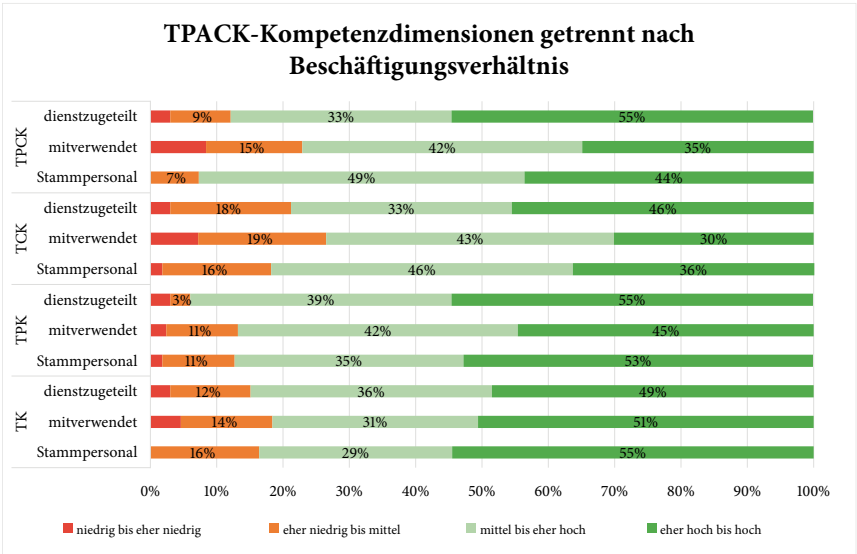


Abbildung 2: TPACK Kompetenzdimensionen getrennt nach Beschäftigungsverhältnis



Wissen zum digi.kompP-Modell

Neben den TPACK-Kompetenzen interessierte, inwiefern die LFWB mit dem im österreichischen Bildungswesen zur Erfassung der digitalen Kompetenzen von Schüler:innen (z. B. digi.komp8) und Lehrkräften (digi.kompP, Brandhofer et al., 2016) eingesetzten Kompetenzmodell vertraut waren. Knapp drei Viertel der befragten LFWB (73 %) kannte das digi.kompP-Modell. Personen mit hohen TPCK-Werten kannten das Modell eher (79 %) als solche mit niedrigen TPCK-Werten (65 %). Auch hinsichtlich des Beschäftigungsverhältnisses gab es Unterschiede: 88 % des dienstzugewiesenen Personals, 78 % des Stammpersonals und 64 % des mitverwendeten Personals waren mit dem digi.kompP-Modell vertraut.

Kompetenz im Umgang mit digitalen Tools in der Organisation, Lehre und Forschung

Da das TPACK- und das digi.kompP-Modell sehr stark auf Kompetenzen hinsichtlich des Einsatzes digitaler Medien im Rahmen der Wissensvermittlung fokussiert, die beruflichen Tätigkeiten von LFWB aber auch die Organisation von Lehre und der Forschung betreffen, wurden die LFWB darüber hinaus gebeten, einzuschätzen, wie kompetent sie sich im Umgang mit digitalen Tools zur Bewältigung von Aufgaben in diesen beruflichen Feldern fühlen.

Organisation. Im Umgang mit digitalen Tools zur Teilnehmerverwaltung (z. B. PH Online), Online-Kommunikation (z. B. Zoom, MS Teams), Büroarbeit (z. B. MS Office) und Terminorganisation (z. B. MS Outlook, Doodle) schätzten etwa drei Viertel bis vier Fünftel der Befragten (73 %-84 %) ihre Kompetenzen eher hoch oder hoch ein. Hier gab es kaum Unterschiede zwischen Stammpersonal, dienstzugewiesenem und mitverwendetem Personal. Die Einschätzungen korrelierten hochsignifikant und mittelstark mit den TPACK-Dimensionen ($r = .499^{**}-.536^{**}$).

Forschung. Deutlich anders stellt sich die Situation dar, fragt man die LFWB nach ihren digitalen Kompetenzen im Bereich der Nutzung von digitalen Tools für Aktivitäten und Aufgaben im Bereich der Forschung. Nur 17 %-28 % der Befragten fühlen sich (eher) kompetent im Umgang mit digitalen Werkzeugen für Forschungszwecke (Nutzung von Literaturverwaltungssoftware, Software zur Auswertung von Umfragen und Interviews). Im Umgang mit Tools zur Erstellung von Umfragen schätzen sie sich dagegen deutlich kompetenter ein (46 %). Während sich 84 % der Befragten mit niedrigen TPCK-Werten (eher) nicht kompetent fühlen, trifft dies nur auf 57 % der Befragten mit hohen TPCK-Werten zu. Dies spiegelt sich auch in den hochsignifikanten und mittelstarken Korrelationen

mit den TPACK-Skalen wider ($r = .402^{**}-.501^{**}$). Was die verschiedenen Beschäftigungsverhältnisse betrifft, so fühlen sich 48 % des Stammpersonals und 36 % der dienstzugewiesenen LFVB (eher) sehr kompetent, während nur 19 % der mitverwendeten LFVB sich (eher) sehr kompetent fühlen.

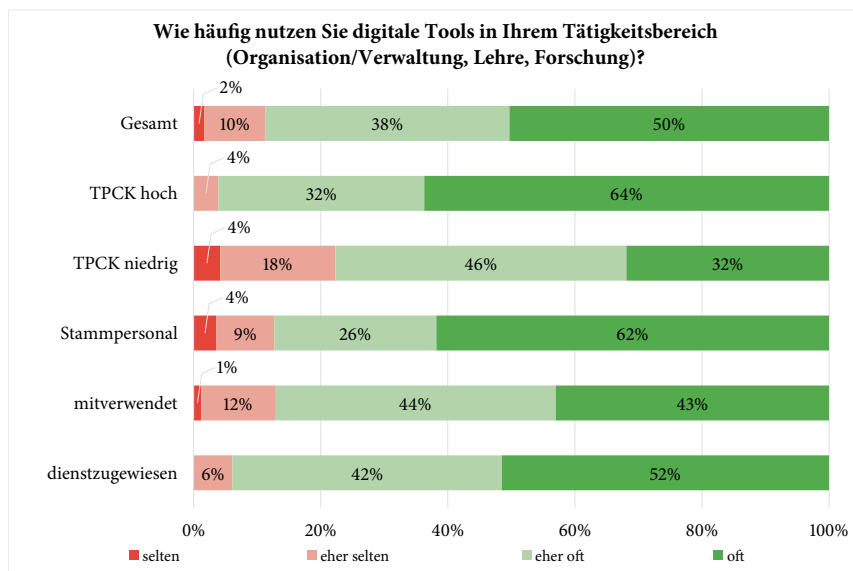
Einsatz digitaler Medien

Um den Status Quo des Einsatzes digitaler Medien in der Lehrkräftefort- und weiterbildung zu erheben, wurde nach der Häufigkeit der Nutzung digitaler Tools sowie nach den erlebten Herausforderungen gefragt.

Häufigkeit der Nutzung

Die Hälfte der befragten LFVB nutzt „oft“ digitale Werkzeuge in ihrem Tätigkeitsbereich. 88 % geben an, dass sie digitale Werkzeuge (eher) häufig nutzen. Bei Befragten mit hohen TPACK-Werten ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie digitale Werkzeuge häufig nutzen, doppelt so hoch (64 %) wie bei Befragten mit niedrigen TPACK-Werten (32 %). Was die verschiedenen Beschäftigungsarten betrifft, so nutzt ein ähnlicher Anteil des fest angestellten (88 %) und des mitverwendeten Personals (87 %) (eher) häufig digitale Werkzeuge. Dienstzugehöriges Personal nutzt digitale Werkzeuge sogar noch häufiger (94 %).

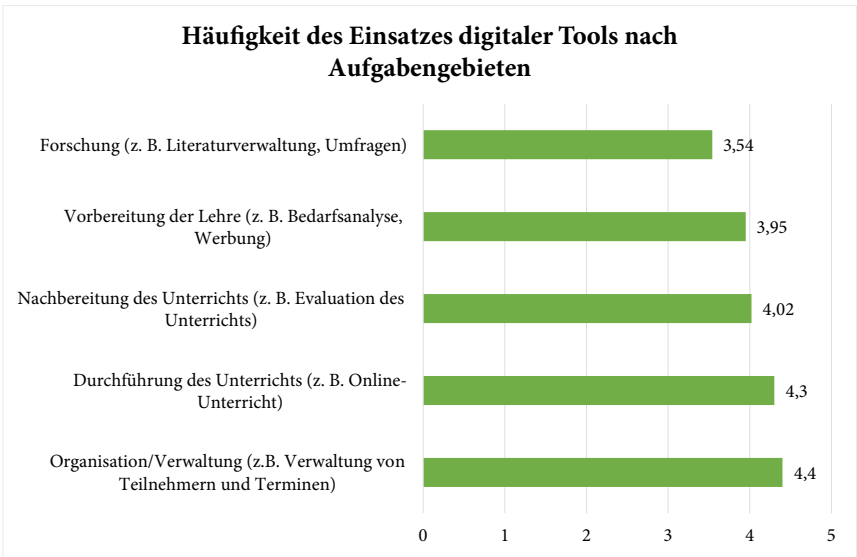
Abbildung 3: Nutzung digitaler Tools in Organisation, Lehre und Forschung



Wie Abbildung 4 zeigt, ist der Tätigkeitsbereich, in dem digitale Werkzeuge am häufigsten eingesetzt wurden, Organisation/Verwaltung ($M = 4,40$). Im Vergleich dazu wurden im Forschungsbereich digitale Werkzeuge am seltensten eingesetzt ($M = 3,54$).

Die gemittelte Häufigkeit des Einsatzes digitaler Tools korreliert hochsignifikant und mittelstark positiv ($r = .411^{**}, .509^{**}$) mit den TPACK-Skalen, wobei die Häufigkeit des Einsatzes digitaler Tools im Bereich „Vorbereitung der Lehre“ am stärksten mit den TPACK-Skalen assoziiert ist ($r = .359^{**}, .502^{**}$).

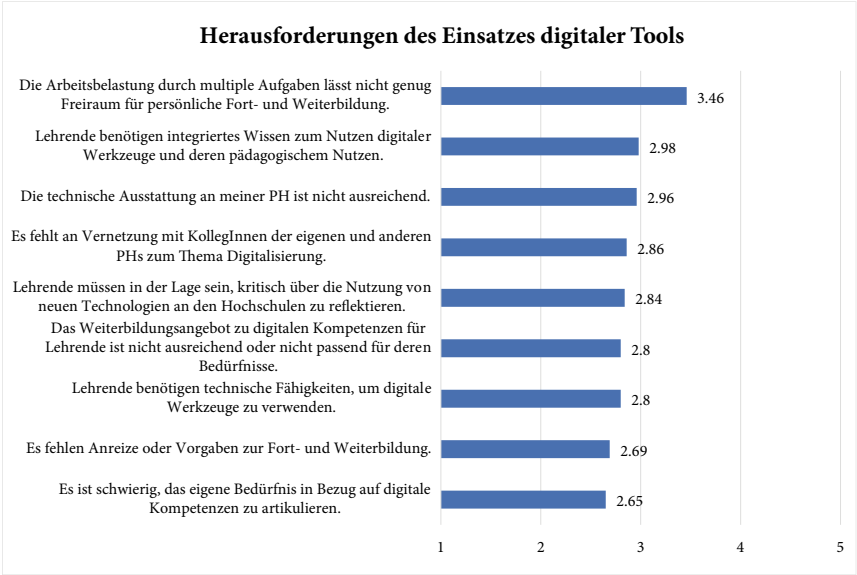
Abbildung 4: Häufigkeit des Einsatzes digitaler Tools nach Aufgabengebieten (1 = sehr selten, 5 = sehr häufig)



Herausforderungen

Abbildung 5 zeigt, dass die Befragten die Arbeitsbelastung durch die vielfältigen Aufgaben als die größte Herausforderung erlebten; insbesondere, weil die hohe Arbeitsbelastung nicht genügend Zeit für persönliche Weiterbildung und Entwicklung zuließe. Die zweitgrößte Herausforderung wurde im Mangel an integriertem Wissen über den Einsatz digitaler Werkzeuge und deren pädagogischem Nutzen gesehen. Die wahrgenommenen Herausforderungen waren nicht oder nur moderat negativ mit den TPACK-Skalen korreliert ($r = [n. s. bis -.337^{**}]$). So waren insbesondere die Herausforderungen „Ausstattung der PH“ und „Arbeitsbelastung“ nicht mit den digitalen Kompetenzen assoziiert, während die Herausforderung, die eigenen Weiterbildungsbedarfe zu artikulieren, negativ mit den TPACK-Skalen zusammenhingen.

Abbildung 5: Herausforderungen des Einsatzes digitaler Tools (1 = keine Herausforderung, 5 = sehr große Herausforderung)



Fort- und Weiterbildung im Bereich der Digitalisierung

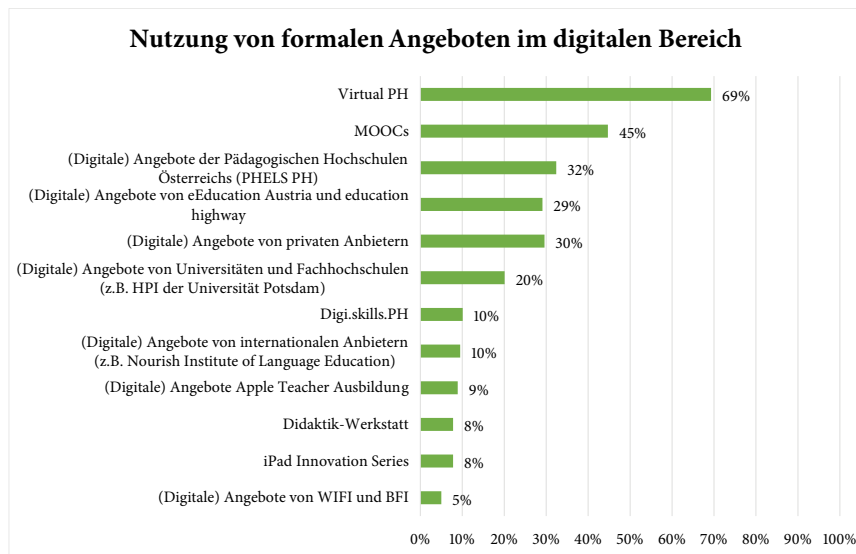
Um den Status Quo der Weiterbildungsangebote im Bereich der digitalen Kompetenzen, die von LFWB genutzt werden, zu erfassen, wurde den Teilnehmer:innen eine Liste an formalen und informellen Angeboten vorgelegt (siehe Abbildung 6 und 7). Die Teilnehmer:innen sollten jeweils anführen, welche Angebote sie nutzten.

Nutzung von formalen und informellen Angeboten

Knapp drei Viertel der Befragten (74 %) fühlten sich ausreichend über bestehende Fort- und Weiterbildungsangebote im Bereich der Digitalität informiert, 26 % geben an, dies nicht zu tun.

Formale Angebote. Bei den formalen Angeboten zur beruflichen Weiterbildung im digitalen Bereich gaben die meisten Befragten an, Angebote der Virtuellen PH (69 %) und MOOCs (45 %) zu nutzen. Nur 5 % der Befragten nehmen Angebote des Wirtschaftsförderungsinstitutes der Wirtschaftskammer Österreich (WIFI) und des Berufsförderungsinstitutes Österreich (BFI) in Anspruch.

Abbildung 6: Nutzung von formalen Angeboten im digitalen Bereich



Informelle Angebote. Mit Ausnahme des Wissensaustauschs innerhalb des Teams (der mit 12 % von den wenigsten Befragten genutzt wird), werden alle im Fragebogen genannten informellen Angebote (z. B. asynchrone Onlineangebote) von mindestens 40 % der Befragten genutzt. Interne Schulungen werden am häufigsten genutzt (79 %).

Weiters wurde gefragt, wie häufig sich die LFWB mit Kolleg:innen anderer Pädagogischer Hochschulen informell austauschen. 43 % der Befragten gaben an, dass sie sich (eher) selten zu digitalen Themen austauschen würden, während 14 % angaben, dies (eher) oft zu tun.

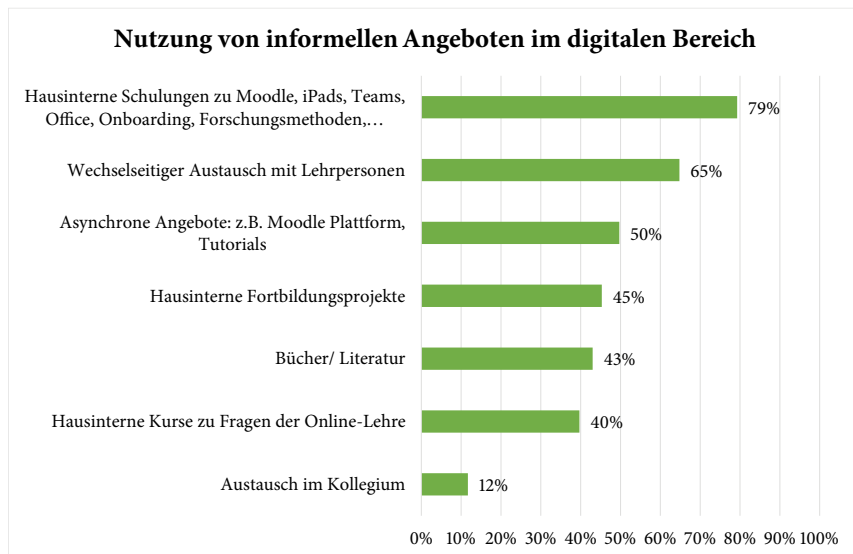
Sowohl die Nutzung formaler als auch informeller Fort- und Weiterbildungsangebote korrelierte signifikant mittelstark positiv mit den digitalen Kompetenzen (TPACK) der LFWB (formale Angebote: $r = .300^{**}$, informelle Angebot: $r = .300^{**}$). Unter den formalen Angeboten war am stärksten die Nutzung von MOOCs mit den Kompetenzen assoziiert. Bei den informellen Angeboten war es die Nutzung von Büchern und Literatur.

Besuch und Inhalte von Fort- und Weiterbildungen

In Bezug auf die Teilnahme an Fortbildungen gaben 38 % der Befragten an, dass sie im Durchschnitt an mehr als sechs Kursen in einem Schuljahr teilnahmen. Weitere 47 % nahmen an drei bis sechs Kursen teil. Hinsichtlich der Inhalte der Fortbildungskurse gaben 12 % der Befragten an, dass die besuchten Kurse keinen

Bezug zu den Themen „Digitalisierung“ und „digitale Medien“ hatten. Etwa die Hälfte der Befragten gab einen Bezug zu diesen Themen in ein bis zwei Kursen an. Ein weiteres Viertel berichtete über einen Bezug in drei bis vier Kursen.

Abbildung 7: Nutzung von informellen Angeboten im digitalen Bereich



Die Anzahl der besuchten Fortbildungen je Schuljahr hing nicht signifikant mit den TPACK-Skalen zusammen.

Die wichtigsten Themen der besuchten Kurse sind *verschiedene Tools und ihre Funktionen* (151 Nennungen), gefolgt von Themen zu *digitalem Lehren und Lernen* (56 Nennungen), *digitalem Lehren und Lernen mit Schwerpunkt auf einem bestimmten Thema* (10 Nennungen) und *technologischem Wissen* (27 Nennungen).

Bedarf an Fort- und Weiterbildungen

Insbesondere in den qualitativen Interviews belegen Aussagen, dass im Zuge der COVID-19-Pandemie die LFWB Gelegenheit hatten, zahlreiche Tools kennenzulernen und zu erproben, die im digitalen Unterricht eingesetzt werden können. Methodisch-didaktische Aspekte, die in der Lehrkräfteausbildung seit vielen Jahren ein zentrales Thema sind, wurden jedoch in den Fort- und Weiterbildungen noch nicht ausreichend thematisiert. Wie von mehreren Gesprächspartner:innen angeregt, sind Weiterbildungsangebote zur methodisch-didaktischen Gestaltung des digitalen Unterrichts mit Anwendungsszenarien und Tipps zur Umsetzung notwendig.

Darüber hinaus wird moniert, dass angesichts der zahlreichen Angebote zur beruflichen Fort- und Weiterbildung im Bereich der Digitalisierung stärker auf die spezifischen Bedürfnisse von LFWB eingegangen werden sollte. Hierfür sei auch die Entwicklung eines Kompetenzmodells für LFWB sinnvoll, um das Fortbildungsangebot für bestimmte Zielgruppen auf deren Bedürfnisse und Kompetenzen abstimmen zu können. Insbesondere im Hinblick auf die Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen und die Auswahl von Fortbildungsprogrammen, Seminaren und Veranstaltungen wäre ein spezifisches Modell hilfreich. Während das *digi.kompP*-Modell an einigen Standorten bereits zur Kategorisierung von Fortbildungsveranstaltungen für Lehrende genutzt wird, halten einige Befragte das Modell für den Hochschulkontext für weniger geeignet. Es werden alternative Modelle vorgeschlagen, die z. B. von Eichhorn et al. (2017), Baacke (1996), Wedekind (2008) und Reinmann et al. (2014) entwickelt wurden. Als weiteres Selbsteinschätzungs- und Reflexionstool wurde *digi.folio* genannt.

Schließlich wird darauf hingewiesen, dass es manchmal nicht leicht sei, sich die eigenen Bedarfe einzugestehen, weshalb der Ausbau niedrigschwelliger und kompetenzorientierter Angebote mit klaren Kursbeschreibungen zu einer besseren Passung zwischen Angebot und Bedarf beitragen würde. Eine höhere Passung könnte auch die Teilnahmebereitschaft an beruflicher Fort- und Weiterbildung erhöhen.

Diskussion

Die Befragungsstudie „Digital Upskilling of Teacher Educators“ untersucht die digitalen Kompetenzen österreichischer Lehrkräftefort- und -weiterbildner:innen (LFWB) und deren Fortbildungsbedarf in Zeiten zunehmender Digitalisierung. Die Studie deckt auf, dass die Pandemie sowie die fortschreitende digitale Entwicklung eine schnelle Anpassung an digitale Lehrformate erfordert haben und die digitalen Fähigkeiten der LFWB herausfordern.

Die Studie stützt sich auf eine quantitative Befragung, Literaturrecherchen und Interviews, um das Aufgabenprofil, die Aktivitäten und die Selbstbewertung der digitalen Kompetenzen der LFWB zu erfassen.

Zusammenfassung der Studienergebnisse

Aufgabenprofile und Aktivitäten. In der Befragung österreichischer LFWB zeigte sich, dass die Befragten in einer Vielzahl von Beschäftigungsverhältnissen und beruflichen Rollen tätig sind. Viele arbeiten als Dozent:innen an Hochschulen, andere sind darüber hinaus als Lehrkräfte an Schulen oder in der Lehrkräftefortbildung

aktiv. Die meisten sind in verschiedenen Phasen der Lehrkräftebildung engagiert, von der Erstausbildung bis zur umfassenderen Weiterbildung. Ein signifikanter Anteil konzentriert sich in seinen Aktivitäten auf den Bereich Digitalität und Medien. Neben der Lehrtätigkeit übernehmen viele administrative Aufgaben und nur eine Minderheit ist in der Forschung tätig, was die breite Palette an Aufgaben und Verantwortlichkeiten der LFWB verdeutlicht.

Digitale Kompetenzen. Die digitalen Kompetenzen der LFWB in Österreich wurden mittels der TPACK.xs-Skala erfasst, die auf dem TPACK Framework basiert. Dieses Modell berücksichtigt sieben Dimensionen, die das Zusammenspiel von technologischem, pädagogischem und fachlichem Wissen in der Lehrtätigkeit bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Erfassung der Selbsteinschätzungen hohe Reliabilitäten über alle Kompetenzdimensionen hinweg aufweisen, wobei die Selbsteinschätzung der Befragten hinsichtlich ihrer Kompetenzen im mittleren bis hohen Bereich liegt. Es gibt allerdings signifikante Unterschiede in der Selbsteinschätzung zwischen verschiedenen Beschäftigungsverhältnissen, wobei fest angestelltes Personal sich generell kompetenter einschätzt als temporär Beschäftigte.

Einsatz digitaler Medien. Die Befunde deuten auf eine hohe Nutzungsfrequenz digitaler Werkzeuge von LFWB in Österreich, und zwar in verschiedenen beruflichen Kontexten. Die meisten Befragten verwenden digitale Tools regelmäßig, insbesondere in der Verwaltung und Organisation, während digitale Werkzeuge im Bereich Forschung am seltensten genutzt werden. Letzteres liegt vermutlich auch daran, dass Forschung im Allgemeinen eine untergeordnete Rolle im Aufgabenprofil von LFWB spielt. Trotz der hohen Nutzungsrate stehen die LFWB vor Herausforderungen, vor allem aufgrund der hohen Arbeitsbelastung, die wenig Raum für persönliche Weiterbildung lässt, und einem Mangel an integriertem Wissen über den pädagogischen Nutzen digitaler Werkzeuge.

Fort- und Weiterbildung im Bereich der Digitalisierung. Hinsichtlich der Fort- und Weiterbildung im Bereich der Digitalisierung zeigt sich, dass eine Mehrheit der österreichischen LFWB gut über bestehende digitale Lernangebote informiert ist. Beliebte formale Weiterbildungsangebote umfassen vor allem Programme der Virtuellen PH und MOOCs, während Angebote von lokalen Weiterbildungsinstituten wie WIFI und BFI weniger genutzt werden. Informelle Lernformate, insbesondere interne Schulungen, werden ebenfalls häufig genutzt, was auf eine Präferenz für integrierte, arbeitsplatznahe Lernmöglichkeiten hinweist. Trotz der verfügbaren Angebote besteht ein deutlicher Bedarf an spezialisierteren Fortbildungen, die speziell auf die methodisch-didaktischen Aspekte des digitalen Unterrichts eingehen.

Implikationen

Aus den Befunden der dargestellten quantitativen Befragung, aber auch aus qualitativen Interviews mit LFWB ergaben sich mehrere Schlüsselbereiche, die für die künftige Förderung der digitalen Kompetenzen von LFWB bedeutsam erscheinen.

- Ein zentraler Aspekt ist der methodisch-didaktische Einsatz digitaler Tools in der Lehre. Trotz der Bekanntschaft mit zahlreichen neuen Tools während der Pandemie fehlen oft spezifische Weiterbildungsangebote, die sich auf die didaktische Gestaltung des Online-Unterrichts konzentrieren.
- Die Entwicklung eines spezifischen Kompetenzmodells für LFWB erscheint ebenfalls als sinnvoll, um Fortbildungsangebote gezielt auf die Bedürfnisse und Kompetenzen der Zielgruppe abzustimmen. Hierzu könnte ein Vergleich existierender Modelle beitragen, um ein geeignetes Modell für den Kontext der Lehrkräftebildung zu entwickeln.
- Technische Ausstattung und die Anpassung der Arbeitsbelastungen sind weitere wichtige Faktoren. Eine adäquate technische Ausstattung ermöglicht effektive Fortbildungsseminare und effizienten Hybridunterricht, während die Schaffung von Zeitressourcen für Weiterbildung, etwa durch Anpassung des Lehrdeputats, die Mehrfachbelastungen der LFWB adressieren könnte.
- Ein weiteres wichtiges Element ist die Klärung und Präzisierung des Tätigkeitsprofils von LFWB. Eine klarere Definition der Verantwortlichkeiten und eine stärkere Verschränkung von top-down und bottom-up Ansätzen könnten zu einer präziseren Identifizierung und Entwicklung der benötigten Kompetenzen führen.
- Spezifische Weiterbildungsangebote, die auf die individuellen Bedürfnisse der LFWB abgestimmt sind, könnten durch weitere quantitative Erhebungen besser identifiziert werden. Gleichzeitig sollten niedrigschwellige Angebote entwickelt werden, um die Zugänglichkeit und Akzeptanz der Fortbildungen zu erhöhen. Dabei spielen auch psychologische Aspekte eine Rolle, wie die Vermeidung von Überforderung und die Schaffung einer angenehmen Lernatmosphäre.
- Die Gestaltung der Weiterbildungsprogramme sollte sowohl modulare als auch flexible Formate umfassen, die eine bessere Abstimmung auf persönliche und berufliche Anforderungen ermöglichen. Während die Vorteile digitaler Formate, wie Zeitersparnis und Kostenreduktion durch wegfallende An- und Abreisen, evident sind, wird auch der Bedarf an informellem Austausch und die Förderung kollaborativer Ansätze betont.

Zusammenfassend erfordert die Weiterentwicklung der digitalen Kompetenzen von LFWB eine umfassende Strategie, die technische, methodische,

organisatorische und psychologische Aspekte integriert, um effektive und zielgerichtete Lehrkräftefort- und -weiterbildung in einer zunehmend digitalisierten Welt zu gewährleisten.

Literatur

- Baacke, D. (1996). Medienkompetenz – Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In A. von Rein (Ed.), *Medienkompetenz als Schlüsselbegriff* (S. 112–144). Deutsches Institut für Erwachsenenbildung.
- Blömeke, S., Hascher, T. & Mayer, J. (2005). Beruf LehrerbildnerIn. Selbstverständnis, Aufgaben, Qualifizierung. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 4, 7–20.
- BMBWF (2021) (Ed.). *AG Qualifikation & Personalentwicklung – Multidimensionales Tätigkeitsprofil*. BMBWF.
- Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M. & Nárosy, T. (2016). digi.kompP – Digitale Kompetenzen für Lehrende. *R&E-SOURCE*, 6, 38–51.
- Eichhorn, M., Müller, R. & Tillmann, A. (2017). Entwicklung eines Kompetenzrasters zur Erfassung der „Digitalen Kompetenz“ von Hochschullehrenden. In C. Igel (Ed.), *Bildungsräume: Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft: 5. bis 8. September 2017 in Chemnitz* (S. 209–219). Waxmann.
- European Commission (2013). *Supporting teacher educators for better learning outcomes. Teacher Professional Development*. Verfügbar unter: <http://ec.europa.eu/assets/eac/education/policy/school/doc/support-teacher-educatorsen.pdf>
- Katschnig, T., Wanitschek, I., Rabl, M., Bisanz, A. & Kabbani, M. B. (2021). *Projektbericht: Rollenverständnis von Lehrenden in der Fortbildung. Eine empirische Studie*. KPH Wien/Krems.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Reinmann, G., Hartung, S. & Florian, A. (2014). Akademische Medienkompetenz im Schnittfeld von Lehren, Lernen, Forschen und Verwalten. In P. Imort & H. Niesyto (Ed.), *Grundbildung Medien in pädagogischen Studiengängen. Schriftenreihe Medienpädagogik interdisziplinär*. Kopaed.
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK.xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Computers & Education*, 157, 103967. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103967>
- Wedekind, J. (2008). Medienkompetenz für (Hochschul-)Lehrende. *Zeitschrift für e-learning*, 3(2), 24–37.

Die eEducation-Qualitätsmatrix und der digi.konzept-Assistent als Triebkräfte der digitalen Entwicklung von Schulen

Michael Csongrady, Christoph Froschauer & Andreas Riepl

Abstract

Das vorliegende Kapitel beschäftigt sich mit dem Beitrag der Initiative „eEducation Austria“ des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung zur digitalen Schulentwicklung in Österreich. eEducation Austria verfolgt das Ziel, digitale und informatische Kompetenzen in alle Klassenzimmer zu tragen – von der Volksschule bis zur Reife- und Diplomprüfung.

Nach einer allgemeinen Beschreibung der Entstehung und aktuellen Struktur von eEducation Austria wird zum aktuellen Projekt des “digi.konzept-Assistenten” übergeleitet. Dieser ist ein in Weiterentwicklung befindliches Web-Tool, das Schulen bei ihrer Arbeit an der digitalen Schulentwicklung unterstützen soll. Es basiert dabei unter anderem auf der “eEducation-Qualitätsmatrix”, die in Tabellenform und strukturiert nach den Bereichen Organisations-, Personal- und Unterrichtsentwicklung über Qualitätsstufen und mögliche Entwicklungswege in der digitalen Schulentwicklung informiert. Der digi.konzept-Assistent ermöglicht es mit dieser Hilfe, dass Schulen diesbezüglich ihren IST-Stand erheben, sich Ziele setzen und Maßnahmen zur Zielerreichung sowie die Evaluation der Ergebnisse planen.

Das Kapitel beschreibt die Entstehung der aktuellen Version der eEducation-Qualitätsmatrix, die von den Rubrics bzw. Kompetenzrastern ausging und Vorläufer in der Ideengeschichte der Raster für die Schulentwicklung hat. Anschließend werden der Aufbau und die Funktionsweise des digi.konzept-Assistenten dargestellt und zum Schluss ein Ausblick auf weitere Entwicklungspotenziale des Projekts gegeben.

eEducation Austria

Geschichte und Struktur

Im Schuljahr 2016/17 starteten 417 Schulen aus diversen E-Learning Projekten unter der neuen Dachmarke eEducation Austria (eEducation Austria, o. D.) mit

dem Ziel, alle Schulen im Land zu erreichen. Kritiker stellten in Frage, ob überhaupt die Vereinigung der unterschiedlich gewachsenen Projektkulturen gelingen würde. Von einer bundesweiten Strategie zur digitalen Transformation wagte ohnehin niemand öffentlich zu sprechen.

Rückblickend kann die Idee als gelungen betrachtet werden. Dass neben der horizontalen Vernetzung gleicher Schultypen auch eine vertikale Vernetzung der Schularten stattgefunden hat, kann als ein innovativer Zugang betrachtet werden. Netzwerke (IT@VS, KidZ, eLsa, NMS-Vernetzung, Enis und eLC), die sich von der Primarstufe bis in die Sekundarstufe II in den Jahren vor eEducation etabliert hatten, wurden somit erfolgreich unter einer neuen Dachmarke zusammengefasst.

Im Zeitraum von nunmehr acht Jahren haben sich bis 2024 über 4.100 Schulen dem Netzwerk von eEducation angeschlossen. Um es mit einer anderen Kennzahl zum Ausdruck zu bringen: 78 % aller Lehrkräfte und Schüler:innen unterrichten bzw. lernen in eEducation-Schulen.

Das Netzwerk wächst ständig weiter. Besonders durch die Lockdown-Situation im Frühjahr 2020 und der damit erkannten Notwendigkeit, einen zeitgemäßen Unterricht mit elektronischen Hilfsmitteln zu unterstützen, konnte ein Zugang von weiteren 350 Schulen verzeichnet werden. Besonders in dieser Phase wurde ersichtlich, wie vorteilhaft eine funktionierende Unterstützungsstruktur am Schulstandort ist, die auch finanziert werden kann. Im Rahmen der KI-Initiative mit über 100 beteiligten Schulen, die im Herbst 2023 seitens des BMBWF ins Leben gerufen wurde, erfolgte das Onboarding interessierter Schulen über eEducation. Hier konnte ebenfalls ein erneuter Schub im Zuwachs im Netzwerk wahrgenommen werden.

Zweimal jährlich finden Konferenzen statt, die den kollegialen Austausch und die Vernetzung von Lehrkräften fördern, die Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Medien im Unterricht gesammelt haben. Auch wenn die Bedürfnisse von Lehrkräften aus der Primarstufe hinsichtlich digitaler Unterstützung sich von denen einer HTL-Lehrkraft (Höhere Technische Lehranstalt) wesentlich unterscheiden, wirkt dennoch die Vernetzung dieser unterschiedlichen Zielgruppen und wird insgesamt als positiv wahrgenommen.

Inzwischen haben sich die zwei jährlichen Konferenzen (eEducation Austria Praxistage im März des jeweiligen Jahres und der eEducation Austria Fachtagung im November) gut institutionalisiert. Verschiedene andere Netzwerke, die auf bestimmte spezielle digitale Aspekte fokussieren, haben sich bereits bei den Konferenzen integriert. So ist die Austrian International Networking Academy Conference, kurz AINAC-Tagung mit Fokus auf technischen Agenden bei Schulnetzwerken zum Beispiel bei den Praxistagen vertreten. Lehrkräfte, die für das Projekt "Lernapps Gütesiegel" arbeiten, kommen zur Tagung und Lehrkräfte rund um die Lernplattform edividual tauschen sich ebenfalls zur gleichen Zeit im Rahmen der Konferenz aus.

Ziele

Hauptaugenmerk von eEducation liegt auf der Entwicklung der digitalen Kompetenzen von Lehrkräften, aufgrund der Annahme, dass eine solide digitale Basisbildung von Lehrenden den sinnvollen Einsatz zeitgemäßer Medien im Unterricht erst ermöglicht. Ein weiterer wesentlicher Aspekt liegt im Bereich der digitalen Schulentwicklung. Dabei werden neben infrastrukturellen Maßnahmen auch Entwicklungen in den Vordergrund gerückt, die auf eine gesamtorganisationale Durchdringung einer digitalen Standortstrategie abzielen. Daraus ergeben sich drei Bereiche, die von eEducation unterstützt werden: Organisationsentwicklung, Stärkung digitaler Kompetenzen von Lehrkräften, also letztendlich Personalentwicklung und Unterrichtsgestaltung mithilfe digitaler Möglichkeiten.

Netzwerk

Die Mitgliedschaft beim Netzwerk eEducation ist frei jeder Verpflichtung, außer der Bereitschaft, sich auf den digitalen Weg zu begeben. Die Registrierung einer Schule erfolgt über ein Webformular. Durch den Anmeldeprozess werden nach Freischaltung automatisiert Zugänge angelegt: für die Schulleitung ein Direktions-Konto und ein Zugang für die eEducation-Koordination am Schulstandort. Weitere Zugänge für Lehrkräfte können jederzeit von teilnehmenden Schulen angelegt werden. Neben den Schulen können sich auch Firmen und Organisationen beim Netzwerk als Partner registrieren, wodurch eEducation nicht nur ein Netzwerk für Schulen darstellt, sondern sich darüber hinaus als Schnittstelle zu anderen Bildungspartnern etabliert. Besonders im edTech-Bereich entsteht für Startups dadurch eine interessante Möglichkeit, Angebote für Schulen zur Verfügung zu stellen. Das Partnerkonzept, das zu Beginn der Tätigkeiten von eEducation eher restriktiv gehandhabt wurde, erfuhr im Herbst 2023 eine grundlegende Überarbeitung mit dem Ziel, die potentiellen Vorteile, die sich für beide Seiten einer Partnerschaft ergeben, zu betonen.

Die Pädagogische Hochschule Oberösterreich wurde als Betreiber dieses österreichweiten Kompetenzzentrums ausgewählt, da sie in diesem Bereich bereits über ein fundiertes Angebot in der Aus-, Fort- und Weiterbildung verfügte und in der Vergangenheit schon in zentralen, österreichweiten Gremien zur gelingenden Umsetzung von innovativen Projekten beigetragen hat.

Die Steuerung des Netzwerks erfolgt durch das Kompetenzzentrum eEducation Austria, das bezogen auf Schularten und Schwerpunktthemen digitale Strategien mitbestimmt und für die finanzielle Abwicklung von eingebrachten Anträgen zuständig ist. Es besteht aus einem nunmehr fünfzehnköpfigen Team, das kollaborativ arbeitet und sich einmal monatlich im Rahmen einer Dienstbesprechung austauscht.

Digitale Schulentwicklung

eEducation Austria hat es sich unter anderem auch zur Aufgabe gemacht, einzelne Schulen und deren Leitungen in ihrer digitalen Entwicklung zu unterstützen. Gegliedert nach dem klassischen Drei-Wege-Modell der Schulentwicklung von Rolff, das die “Lernfortschritte von Schüler/innen als ultimativen Bezugspunkt” (Buhren und Rolff, 2012, S.25) sieht, bietet eEducation Austria hier mehrere Unterstützungssysteme an:

Personalentwicklung (PE)

Hier liegt der zentrale Tätigkeitsbereich von eEducation Austria. Schulen werden unter bestimmten Voraussetzungen (siehe Abschnitt zur Organisationsentwicklung) schulinterne und schulübergreifende Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte (SchLf, SchüLf) zu digitalen Themen und Kompetenzen finanziert. Dafür werden regional strukturierte Expertinnen/Experten- und Referentinnen-/Referenten-Pools aufgebaut. Bundesweite Konferenzen werden konzipiert, organisiert und dokumentiert (z. B. eEducation Austria Praxistage, eEducation Austria Fachtagung).

Regelmäßig stattfindende eLectures (eEducation Austria 2024b) und eEducation-Sprechstunden ergänzen das Online-Angebot seitens des Kompetenzzentrums. Hier werden besonders Themen in der Handhabung der verschiedenen Prozesse (z. B. Einreichung von Aktivitäten bzw. Bearbeitung von Digitalisierungskonzepten über die Plattform eeducation.at) an die Community weiterkommuniziert.

Eine weitere Unterstützungsmaßnahme liegt bei der Konzipierung, Organisation und Dokumentation von bundesweiten Professionalisierungs- und Fortbildungsmaßnahmen zur Stärkung der pädagogischen Praxis im Hinblick auf die Vermittlung informatischer und digitaler Kompetenzen: Der Hochschullehrgang “eEducation – Schule im digitalen Wandel steuern und begleiten” wurde im Jahr 2020 als Angebot der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich für Schulteams aller Schularten, die die digitale Entwicklung ihrer Schule vorantreiben möchten, konzipiert und ein Curriculum mit 28 ECTS dafür entwickelt. Nach der erfolgreichen Durchführung eines landesweiten Pilotlehrgangs von 2020 bis 2023 wurde das Curriculum überarbeitet und auf 20 ECTS reduziert (eEducation Austria, 2024d).

eEducation Austria unterstützt auch die Personalentwicklung an den Schulstandorten selbst. Wichtigstes Beispiel ist das eBuddy-Konzept. Als eBuddies werden Lehrkräfte verstanden, die ein fundiertes technologisches Verständnis samt Transfer in Unterrichtssituationen haben und am Schulstandort andere Kolleg:innen im Digitalen unterstützen. Durch eEducation gibt es die Möglichkeit, solche Support-Stunden abzurechnen.

Das Kompetenzmodell digi.kompP für Pädagog:innen gilt als Referenz zur Stärkung digitaler Kompetenzen von Lehrkräften in Österreich. 2019 erfolgte

eine Überarbeitung des Modells, um eine Angleichung an das EU-weite Dig-CompEdu-Framework zu etablieren. Der dazugehörige digicheck (eEducation Austria, 2024j) für Pädagog:innen als Selbstevaluationsinstrument wird von eEducation angeboten und weiterentwickelt.

Aufgrund der etablierten Schnittstelle von eEducation und bildungsrelevanten Einrichtungen wie den Bildungsdirektionen, Pädagogischen Hochschulen und dem BMBWF werden Disseminierungen von bestimmten Themen an Schulen und Lehrkräfte häufig über eEducation geführt. Informationen anderer Akteure wie dem OeAD, Safer Internet oder der Virtuellen PH werden ebenfalls über das eEducation-Netzwerk distribuiert.

Unterrichtsentwicklung (UE)

In diesem Bereich dient eEducation Austria in erster Linie als Plattform für Unterrichtsbeispiele und -materialien zu digitalen Inhalten bzw. mit digitalen Methoden aus unterschiedlichen Quellen.

eTapas zum Beispiel sind von Lehrkräften aus der eEducation-Community selbst entwickelte, kurze (maximal 1-2 Einheiten) digitale Unterrichtssequenzen, die in einer Datenbank zur Verfügung gestellt und als Open Educational Resources verteilt werden. eEducation Austria unterstützt und finanziert die Verfasser:innen bei der Erstellung der eTapas, sorgt für die Qualitätssicherung und Publikation der Beiträge (eEducation Austria, 2024a).

Der Materialien-Pool ist eine umfangreiche Linksammlung zu Lern- und Unterrichts-Apps, Erklärvideos und Anleitungen für Lehrkräfte zu diversen digitalen Unterrichtstechniken und -methoden, digitalem Content (Videosammlungen, lexikalische Quellen, ...) und vielem mehr (eEducation Austria, 2024c).

eEducation Austria hat auch die Verwaltung und Pflege der digi.komp-Beispiele übernommen. Diese bilden eine umfangreiche Sammlung von Unterrichtsmaterialien für alle Schulstufen und Schularten mit Angaben zu Bezügen zu Lehrplänen und Bildungsstandards (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024d). Ergänzend wurde eine Schnittstelle zur eduthek (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024g), einem Link-Repositorium zur Unterrichtsvorbereitung, geschaffen.

Die digitale Bereitstellung und Pflege von Kompetenzrastern für alle Schulstufen und -arten (eEducation Austria, 2024f) samt Zuordnung von geeigneten Unterrichtsmaterialien ist ein weiteres Tätigkeitsfeld des Kompetenzzentrums.

Organisationsentwicklung (OE)

Selbstverständlich können die drei Wege der Schulentwicklung PE, UE und OE nicht getrennt voneinander betrachtet werden, bedingen sich oft und

überschneiden sich. “Keine UE ohne OE und PE, keine OE ohne PE, keine PE ohne OE und UE” schreiben Buhren und Rolff (2012, S. 26) und meinen mit UE dabei die schul- oder zumindest teamübergreifende Unterrichtsentwicklung.

In der Arbeit von eEducation Austria nimmt die Unterstützung der Organisationsentwicklung an den Schulen einen immer größeren Raum ein. Es wurde erkannt, dass das in der Unterrichts- und Personalentwicklung generierte Wissen um guten digital gestützten Unterricht ohne Arbeit an der Organisation nur schwer erfolgreich und nachhaltig seinen Transfer in die Praxis finden wird.

Dieser Gedanke war auch die Grundlage bei der Erstellung des schon erwähnten Curriculums des Hochschullehrgangs eEducation – Schulen im digitalen Wandel steuern und begleiten gewesen. Er spiegelt sich auch in dem seit Beginn der Gründung von eEducation Austria als zentrales Instrument bestehenden System der eEducation Badges (eEducation 2024i) wider:

Zu Beginn der Teilnahme im Netzwerk erhält eine Schule den Status einer Member.Schule. Durch die Dokumentation von Aktivitäten im Bereich der Digitalisierung und der damit verbundenen Erreichung eines von der Schulgröße abhängigen Punktwertes kann sie zur Expert.Schule werden.

Dabei wird auf die Reflexionsfähigkeit der beteiligten Schulen gesetzt, die in mehr als 40 verschiedenen Kategorien ihre Aktivitäten dokumentieren. Diese Kategorien sind in sogenannte *Badges* gruppiert. Im Badge Einsatz digitaler Medien im Unterricht befindet sich unter anderem zum Beispiel die Kategorie Teilnahme der Schule am Safer-Internet-Day mit einer schulweiten Aktivität für 10 Punkte, im Badge Entwickeln und Erproben von E-Learning-Szenarien die Kategorie Erstellung oder Überarbeitung eines eTapas oder digikomp-Beispiels für 20 Punkte oder im Badge Schulentwicklung die Kategorie Digital-unterstützte Fachdidaktik als Thema der Schulqualitätsentwicklung für 15 Punkte. Im Schuljahr 2023/24 wurden zu den bestehenden Kategorien erstmalig seit 2016 zwei neue Badge-Kategorien hinzugefügt, der KI-Badge und der Medienpädagogik-Badge.

Nach Erreichen des Status „Expert.Schule“ kann die Schule auf das Fortbildungsbudget, das seitens des Bundes bereitgestellt wird, zugreifen. Somit können Anträge auch mit finanzieller Unterstützung gestellt werden. Der erreichte Expert-Status muss jährlich erneut nachgewiesen werden.

Expert.Schulen haben die Möglichkeit, SchILf oder SchüLf (schulinterne bzw. schulübergreifende Lehrer:innenfortbildungen) mit von eEducation bezahlten Referent:innen zu beantragen, was in der Regel auch genehmigt wird. Um diese Möglichkeit der Fortbildung am Standort zu erleichtern, bietet eEducation eine Referent:innen-Datenbank, die neben der Expertise der Referentinnen und Referenten auch die Regionen umfasst, in die sie bereit sind zu reisen.

Die Überprüfung von eingereichten Aktivitäten findet durch sogenannte „Bundesland-Koordinator:innen“ statt. Dieses Netzwerk besteht derzeit aus ca. 70 Mitgliedern, die bezogen auf die Schulart/-stufe (digi.komp4 für die Primarstufe,

digi.komp8 für die Sekundarstufe I und digi.komp12 für die Sekundarstufe II) bzw. Region (Bundesländer) ihre Zuständigkeit haben.

Erfasst eine Schule eine Aktivität online, wird der zuständige Bundesland-Koordinator bzw. die Koordinatorin per Mail informiert und kann diese Aktivität ablehnen oder bestätigen. Erst nach Bestätigung werden die Punkte der Schule gutgeschrieben. Den Bundesland-Koordinator:innen stehen für ihre Arbeit umfangreiche Statistiken (Statistik-Dashboard) im Login-Bereich von eeducation.at zur Verfügung, damit eine übersichtliche Betreuung von Schulen stattfinden kann.

Die Vernetzung mit anderen Schulen, der Entwicklungstrend und Informationen zu noch fehlenden Schulen der Region sind weitere Informationen, die Bundesland-Koordinator:innen im Dashboard verfolgen können.

Einen dritten Entwicklungsschritt – also den Toplevel – stellt der Status Expert+.Schule dar. Dazu muss die Schule neben den notwendigen Punkten auch alle Badges erreicht haben, also Aktivitäten in jeder Badge-Kategorie dokumentiert haben, mit einer Partnerschule vernetzt sein und zusätzlich ein Digitalisierungskonzept mit dem speziell für eEducation-Schulen entwickelten digi.konzept-Assistenten eingereicht haben, der weiter unten noch genauer beschrieben wird. Das Digitalisierungskonzept einer Schule soll darstellen, welche IST-Situation am Schulstandort existiert und wohin die Entwicklung gehen soll. Hier werden einerseits infrastrukturelle Gegebenheiten berücksichtigt, andererseits aber auch Maßnahmen zur Durchdringung gesetzter Maßnahmen im Kollegium. Dieses wird ebenfalls von den Bundesland-Koordinator:innen begutachtet und mit entsprechendem Feedback versehen.

Als weiteres Unterstützungsangebot wirkt eEducation als Anlaufstelle und Koordinator österreichweiter Projekte im eEducation-Netzwerk wie die Bereitstellung des digi.checks (eEducation Austria, 2024j), Unterstützung bei der Disseminierung der digi.cases (eEducation Austria, 2024k) oder Informationsbereitstellung für das Bildungsportal (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024h).

Im Gegensatz zu den seit Beginn bestehenden eEducation Badges wurde bald an einer zweiten Unterstützungsstruktur für die digitale Schulentwicklung an den Standorten gearbeitet. Während das Punktesammeln durch die Aktivitäten bei den Schulen manchmal etwas zusammenhangslos erfolgt und nicht notwendigerweise aus einem strategisch geplanten Digitalisierungskonzept abgeleitet ist, sollte dieser neue Ansatz gerade Letzterem Rechnung tragen. Er führte zur Erarbeitung der eEducation-Qualitätsmatrix und des digi.konzept-Assistenten, deren Entwicklungsgeschichte und Bedeutung in den Abschnitten 2 und 3 beschrieben wird.

Entwicklungsraster als Grundlage für die digitale Schulentwicklung

Rubrics und Kompetenzraster

Turley und Gallagher (2008) berichten über die Beweggründe der Ersteller der ersten *Rubrics*:

In November 1912, Ernest C. Noyes argued in English Journal that a 'new science of education based upon exact measurement and judgment by ascertained facts' was needed in composition. Noyes advocated standardized measurement of composition because '[o]ur present methods of measuring compositions are controlled too much by personal opinion, which varies with the individual. What is wanted is a clear-cut, concrete standard of measurement which will mean the same thing to all people in all places and is not dependent upon the opinion of any individual'. Turley und Gallagher (2008, S. 88)

Diese ersten Rubrics waren also dazu gedacht, die Leistungen von Schüler:innen bzw. Studierenden beim Verfassen von Texten basierend auf für jede Bewertungsstufe beschriebenen Kriterien zu beurteilen. So sollten Objektivität und Vergleichbarkeit hergestellt werden – sogar über mehrere Schulen hinweg: “[...] a standardized form of measurement that would allow administrators and investigators to ‘measure and express the efficiency of a school system’ so that comparisons and rankings could be made between schools across the nation” (Turley und Gallagher, 2008, S. 88). Das volle Potential dieses Werkzeuges wurde allerdings noch nicht gesehen: “It is important to note that these scales were not intended to improve student writing.” (Turley und Gallagher, 2008, S. 88)

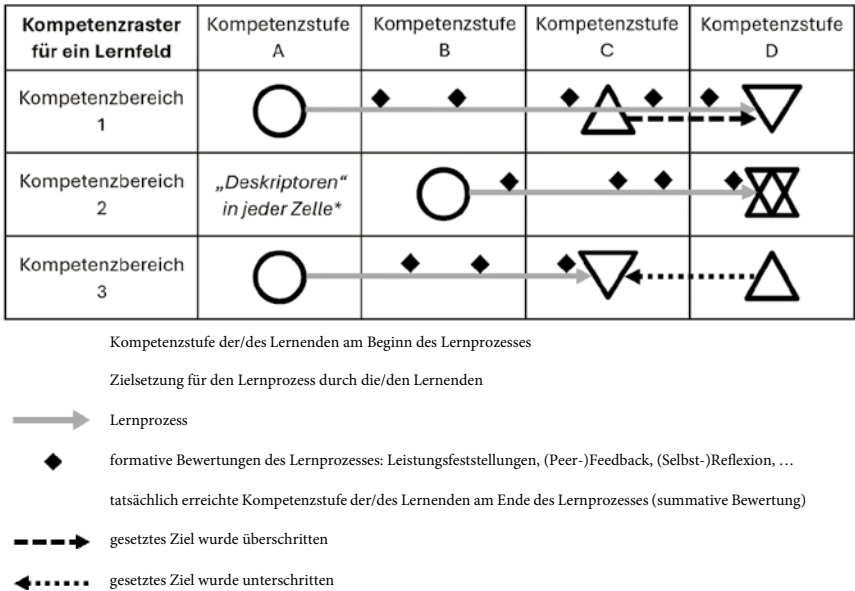
Erst viel später wurde erkannt, dass die Struktur der Rubrics, die im deutschen Sprachraum heute unter dem Begriff Kompetenzraster bekannt sind, neben der ursprünglichen Nutzung für die summative Bewertung (am Ende eines Lernprozesses) auch ihre Verwendung für die Gestaltung des Lernprozesses selbst zulässt (Brooks, 2012, S. 230). Sie kann als Diagnosewerkzeug für den Leistungsstand am Beginn, als Quelle für Zielsetzungen für Meilensteine und Endergebnisse einer Lernperiode, sowie als Grundlage für die formative Bewertung (Feedback und Reflexion) eingesetzt werden und somit ein multifunktionales Werkzeug für individualisierte und selbstgesteuerte Lernprozesse darstellen.

Der Aufbau und die Verwendungsmöglichkeiten von Kompetenzrastern können mit Abbildung 1 dargestellt werden. Ein Lernfeld lässt sich inhaltlich in mehrere “Kompetenzbereiche” aufteilen, in denen Leistungen auf aufsteigenden “Kompetenzstufen” (auch “Kompetenzniveaus” genannt) erreicht werden können. In jeder Zelle wird mit sogenannten „Deskriptoren“ in „Ich kann ...“ – oder “Die Lernenden können ...”-Schreibweise beschrieben, welche Kompetenzen für das Erreichen der jeweiligen Kompetenzstufe nötig sind. Es können hier auch

konkrete Aufgabenstellungen und Beispiele angegeben bzw. darauf verwiesen werden. Kompetenzraster, die altersgerecht für Lernende geschrieben wurden, können somit eine Basis für deren selbstgesteuertes Lernen bieten. Die Lernenden können in den verschiedenen Kompetenzbereichen ihre Kompetenzstufen diagnostizieren, sich Ziele für ihren weiteren Lernprozess setzen und die Erreichung dieser Ziele evaluieren.

Ist ein Kompetenzraster als Bewertungsraster für die Leistungsbeurteilung formuliert, dann richtet sie sich sprachlich an die Lehrkraft und ist in den Kompetenzstufen an den Bewertungsgraden (z. B. Noten) orientiert, was zusammen die Nutzung als Instrument des selbstgesteuerten Lernens zumindest erschwert.

Abbildung 1: Idee und Möglichkeiten von Kompetenzrastern als Grundlage für das selbstgesteuerte Lernen (eigene Darstellung)



Ein weithin bekanntes und international verwendetes Kompetenzraster ist der Gemeinsame europäische Referenzrahmen für Sprachen (GERS), das bereits alle oben angesprochenen Potenziale von Kompetenzrastern nutzt. Zurückgehend auf Vorläufer aus den 70er-Jahren (1975 für Englisch, 1976 für Französisch) wurde er in den 1990ern vom Europarat entwickelt und 2001 veröffentlicht (Europarat, 2024). In einem Raster mit 6 Kompetenzstufen (A – Elementare Sprachverwendung mit A1 – Einstieg und A2 – Grundlagen, B – Selbstständige Sprachverwendung mit B1 – Mittelstufe und B2 – Gute Mittelstufe, C – Kompetente Sprachverwendung mit C1 – Fortgeschrittene Kenntnisse und C2 – Exzellente Kenntnisse) werden für jede dieser Stufen Deskriptoren angegeben, die mit Kann-Formulierungen die

Kompetenzen beschreiben, über die die Sprachenlernenden auf diesen Niveaus in den Kompetenzbereichen Verstehen (Hören und Lesen), Sprechen (Konversation und Produktion) und Schreiben verfügen sollten.

Für den Bereich der Übertragung dieser Möglichkeiten auf den Unterricht in Schulen ist die Pionierarbeit am Institut Beatenberg in der Schweiz hervorzuheben (Institut Beatenberg, 2024). Dessen ehemaliger Schulleiter Andreas Müller schreibt zu seinem Konzept, dessen zentralen Begriff des Referenzierens und Ideengeschichte:

Impulsgebendes Beispiel ist das ‚Raster zur Selbstbeurteilung‘ des Europäischen Sprachenportfolios [Anmerkung: basiert auf dem GERS]. [...] Die Kompetenzraster verstehen sich als integrale Arbeits-, Selbstführungs- und Evaluationsinstrumente. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in einem offenen System, in eigener Regie, nach individuellem Programm. [...] Referenzieren heißt also: Eine Leistung mit einem Referenzwert in Beziehung bringen. Referenzieren verbindet die Wertschätzung auf der Beziehungsebene mit der Auseinandersetzung auf der Sachebene. Die Kompetenzraster laden ein zu einer dauernden Reflexion und sind Basis für ein systematisches Feedback. Dieser Prozess stärkt die Selbstreflexionsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler als Basis des selbstgesteuerten Lernens. Referenzieren öffnet den Blick über die Fachgrenzen hinaus und lässt Zusammenhänge und Vernetzungen erkennbar werden. Die Lernenden erfahren Selbstwirksamkeit und können den Glauben an die eigenen Fähigkeiten (self efficacy belief) entwickeln. (Müller, 2007, S. 85-87)

Das Institut Beatenberg wurde in den nächsten Jahren das Ziel vieler Exkursionen bildungsinteressierter Personen und Organisationen – darunter auch im Jahr 2009 des COOL-Impulszentrums (COOL-Impulszentrum 2024c). Das 1996 an der HAK/HAS Steyr auf Basis reformpädagogischer Ideen von Helen Parkhurst entwickelte Modell COOL – Cooperatives Offenes Lernen war sehr bald vom BMUKK bemerkt und 2001 als COOL-Impulszentrum mit dem Auftrag der Verbreitung dieses Konzepts in den berufsbildenden mittleren und höheren Schulen Österreichs und den dazugehörigen Personal- und Sachressourcen ausgestattet worden. Die Arbeit mit Kompetenzrastern passte hervorragend zum pädagogischen Konzept des COOL mit seinem starken Fokus auf Individualisierung und selbstgesteuertes Lernen und wurde zurück in Österreich sofort innerhalb und außerhalb des COOL-Netzwerkes multipliziert.

Die Idee des Kompetenzrasters war – nicht nur aus dieser Quelle – in Österreich angekommen. Sie führte zum Beispiel zu Entwürfen des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung für Kompetenzraster für die Fächer Mathematik, Deutsch und Englisch – aber auch anderen Gegenständen – für die Volksschule und die Sekundarstufe 1, die wohl (auch) als Grundlage für die Leistungsbeurteilung Verwendung finden sollten. In den Pilot-Kompetenzrastern (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024a, 2024b), die

im Schuljahr 2019/20 an die Schulen ausgegeben worden waren, waren die Kompetenzniveaus noch mit Begriffen aus der Leistungsbeurteilungsverordnung (LBVO 1974) in Verbindung zu bringen: Bezüglich der Volksschule war zum Beispiel von „Mindestanforderungen (in Ansätzen bzw. teilweise Erfüllung des Wesentlichen)“, „wesentliche Anforderungen“, „(weit) darüber hinausgehende Anforderungen“, bezüglich der Sekundarstufe 1 von „das Wesentliche in Ansätzen erfüllt“, „das Wesentliche teilweise erfüllt“, „das Wesentliche überwiegend erfüllt“, „das Wesentliche zur Gänze erfüllt“, „über das Wesentliche hinausgehend erfüllt“ und „weit über das Wesentliche hinausgehend erfüllt“ die Rede. Das legt den Gedanken nahe, dass diese Raster ursprünglich (auch) für den Einsatz bei der summativen Leistungsbeurteilung – also als Bewertungsraster – geplant waren.

Bei der Veröffentlichung der fertigen Kompetenzraster 2022/23 fehlten dann die Bezüge zur Leistungsbeurteilung. Sie wurden als „ein pädagogisches Instrument für Lehrpersonen“ (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024c) bezeichnet und die Kompetenzniveaus trugen nun die allgemeinen Bezeichnungen „Kompetenzniveau 1, 2 und 3“. In der vorliegenden Form sind die Deskriptoren sprachlich nur an die Lehrpersonen gerichtet und sind damit als Unterstützung zur Unterrichtsplanung und für die Lernstandsdiagnose, weniger aber für die Lernenden selbst nutzbar. Damit sind sie auch für die Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens eher ungeeignet und können das eigentliche Potenzial von Kompetenzrastern nicht ausschöpfen.

Die Idee der Kompetenzraster als Werkzeug für die Schulentwicklung

Der im genannten COOL-Netzwerk angekommene Gedanke der Kompetenzraster als Basis des selbstgesteuerten Lernens von Schüler:innen wurde später auf die selbstgesteuerte Schulentwicklungsarbeit der beteiligten Schulen übertragen. Diese müssen sich zertifizieren lassen, wenn sie Teil des COOL-Netzwerks sein möchten. Mit diesem Prozess sind Mindestanforderungen in Bezug auf die Umsetzungsqualität des Konzepts des Cooperativen Offenen Lernens verbunden, die 2004 erstmals in den COOL-Qualitätskriterien formuliert wurden. In der 2010 überarbeiteten Version enthielten sie eine Liste von 9 Abschnitten, die jeweils in Form einer Checkliste MUSS-Kriterien enthielten, die jeder COOL-Netzwerkpartner erfüllen musste. Zusätzlich aufgelistete KANN-Kriterien lieferten Perspektiven für eine Weiterentwicklung im COOL an der Schule.

Dieses System erwies sich allerdings als zu statisch. Die Erfüllung der Kriterien verstand sich als einmalige Eintrittskarte in das Netzwerk, die nächsthöhere Stufe der COOL-Impulsschule war durch eine größere Bereitschaft zur Mitarbeit im COOL-Netzwerk und nicht durch eine höhere Erfüllungsqualität der Kriterien (z.B. durch die Nutzung der KANN-Kriterien) zu erreichen. Schon ab 2012 wurde daher an einer

Neustrukturierung gearbeitet, die die z. B. aus Beatenberg bekannten Möglichkeiten der Kompetenzraster für Lernprozesse auf die Anwendung auf Schulentwicklungsprozesse übertragen und den Zertifizierungsprozess im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses als Plan-Do-Check-Act-Kreislauf (PDCA) mit einer Zeitspanne von drei Jahren etablieren sollte. 2015 wurden schließlich die neuen COOL-Qualitätskriterien auf Basis der COOL-Qualitätsmatrix veröffentlicht, die 2019 noch einmal überarbeitet wurden und somit in dieser Form die aktuelle Fassung darstellen (COOL-Impulszentrum 2024a, COOL-Impulszentrum 2024b).

Dieses Schulentwicklungsraster ist in fünf Kapitel gegliedert: Kooperation; Lernen und Entwicklung; Unterricht; Organisation und Kommunikation; Feedback, Reflexion und Evaluation. Für jedes dieser Kapitel wurde je eine Matrix erstellt, die für die vier beteiligten Akteursgruppen Schüler:innen, Lehrer:innen, Schulmanagement und Eltern/Erziehungsberechtigte in je einer Zeile ihren Beitrag auf vier Qualitätsstufen mit Deskriptoren beschreiben. Die ersten beiden Stufen sind aufsteigend und beschreiben die Kriterien für die beiden Zertifizierungsarten als COOL-Partnerschule und COOL-Impulsschule. Die beiden restlichen Stufen enthalten zusätzliche Ideen für die Weiterentwicklung einer Schule im COOL – einerseits eCOOL für den digitalen Bereich und andererseits weitere mögliche Entwicklungsziele für den analogen Bereich (Beispiel Abb. 2).

Abbildung 2: Matrix zum Qualitätsbereich “Kooperation” (COOL-Impulszentrum, 2024b, S. 7)

Kooperation			
	COOL-Partnerschule	COOL-Impulsschule	weitere mögliche Entwicklungsziele
Schüler*innen	Regelmäßige kooperative und offene Lernphasen im Sinne des Daltonplans sind in mindestens drei beteiligten Fächern jeder COOL-Klasse verankert. Es werden regelmäßig Klassenratssitzungen durchgeführt, in denen die Schüler*innen zumindest die Protokollführung übernehmen.	Die Schüler*innen übernehmen nach einführenden Trainings die Leitung im Klassenrat. Maßnahmen zur Förderung der sozialen Kompetenz werden gesetzt. Zumindest einmal im Semester arbeiten die Schüler*innen an fächerübergreifenden Arbeitsaufträgen. Die Schüler*innen entwickeln gemeinsam mit Lehrkräften kollaborativ digitale Inhalte zu einzelnen Fächern.	Es gibt Aktivitäten zur Förderung der Teamentwicklung. Ein Schüler*innenparlament ist installiert. Die Schüler*innen entwickeln selbst kollaborativ digitale Lerneinheiten.
Lehrer*innen	Es gibt regelmäßige Besprechungen jedes Klassenlehrer*innenteams der COOL-Klasse(n). Die Lehrer*innen stellen ihre Arbeitsaufträge, Unterrichtsmaterialien etc. für einen Austausch im COOL-Lehrer*innenteam zur Verfügung. Die Lehrer*innen informieren bei der Implementierung von COOL in einer Klasse die Eltern/Erziehungsberechtigten darüber umfassend. Die Lehrer*innen laden die Eltern zu ausgewählten Veranstaltungen ein.	Es gibt regelmäßige prozessbegleitende COOL-Schulteamsitzungen zur Reflexion und Planung. Weitere Maßnahmen zur Förderung der sozialen Kompetenz werden gesetzt. In den COOL-Klassen werden laufend der Dialog und die Kooperation mit den Eltern/ Erziehungsberechtigten/ eigenberechtigten Schüler*innen angestrebt. Die Lehrer*innen stellen ihre Arbeitsaufträge, Unterrichtsmaterialien, etc. für einen Austausch im COOL-Lehrer*innenteam auf einer elektronischen Plattform und/oder in Netzwerken zur Verfügung.	Die COOL-Lehrer*innenteams fördern ihre Teamentwicklung – zum Beispiel auch auf Basis von wissenschaftlichen Modellen (z.B. Professionelle Lerngemeinschaft). Die COOL-Lehrer*innen arbeiten an der Erweiterung des COOL-Teams. Die COOL-Lehrer*innen kooperieren für die Weiterentwicklung von COOL am Standort mit Lehrer*innen anderer Schulen. Das Klassenlehrer*innenteam einer COOL-Klasse organisiert regelmäßig Elternabende. Die Eltern und Erziehungsberechtigten von Schüler*innen aus COOL-Klassen werden dazu angeregt, sich regelmäßig zum Erfahrungsaustausch und zur Reflexion der aktuellen Entwicklungen in den COOL-Klassen zu treffen. Die Lehrer*innen nutzen besondere Kontakte, Fähigkeiten, Talente und Möglichkeiten, die die Eltern anbieten. Die Lehrer*innen entwickeln gemeinsam (digitale) Materialien für ihren Unterricht. Die Lehrer*innen entwickeln gemeinsam digitale Kompetenzraster und bestücken Kompetenzfelder mit digitalen Materialien zum kollaborativen Austausch. Lehrer*innen integrieren in der didaktischen Aufbereitung von Inhalten auch digitale Medien.
Schulmanagement	Das Schulmanagement kooperiert mit den COOL-Lehrer*innen und beteiligt sie an den Entscheidungsprozessen der pädagogischen Schulentwicklung. Das Schulmanagement stellt die Infrastruktur für einen Austausch von Arbeitsaufträgen, Unterrichtsmaterialien etc. unter den COOL-Lehrer*innen zur Verfügung. Das Schulmanagement lädt die Eltern zu ausgewählten Veranstaltungen ein.	Das Schulmanagement stellt die elektronische Infrastruktur für einen Austausch von Arbeitsaufträgen, Unterrichtsmaterialien, etc. unter den COOL-Lehrer*innen zur Verfügung.	Die Schulleitung kooperiert für die Weiterentwicklung von COOL am Standort mit Schulleitungen anderer Schulen. Die Schule stellt ihre im Rahmen der COOL-Arbeit erarbeiteten Produkte der gesamten COOL-Community zur Verfügung.

Ein weiteres Beispiel für ein Entwicklungsraster für die Schulentwicklung ist der School Walkthrough (Hofbauer und Westfall-Greiter 2024). Er wurde 2013 als Unterstützung der früheren Hauptschulen für die Umsetzung der Neuen Mittelschule (NMS) konzipiert und sollte auch auf das damals für die Allgemeinbildenden Pflichtschulen und Allgemeinbildenden Höheren Schulen neu eingeführte Qualitätsmanagementsystem SQA – Schulqualität Allgemeinbildung reagieren. 2015 wurde es in einer überarbeiteten Version vorgestellt. Die Autoren begründen ihr Vorhaben so:

Wozu dient der School Walkthrough? Kriterien gestützte [sic!] Praxisentwicklung braucht einen Bezugsrahmen. Im Sinne der förderlichen Rückmeldekultur stellt der NMS School Walkthrough eine Beschreibung der Entwicklungsbereiche auf unterschiedlichen Qualitätsstufen dar. Diese Entwicklungsbereiche sind letztendlich nicht nur für die NMS relevant sondern [sic!] sie sind grundsätzlich Merkmale von guter Schule im 21. Jahrhundert. Erst durch bewusst gemachte Kriterien, auf klar formulierten qualitativen Abstufungen derselben, wird es möglich, Rückmeldungen zu geben bzw. das eigene Handeln einzuordnen: Ist NMS drinnen, wo NMS drauß steht? (Hofbauer und Westfall-Greiter 2024, S. 2)

Die vier Themenfelder Unterricht, professionelles Handeln, soziale Architektur und unterstützende Schwerpunktsetzungen wurden auf 14 Entwicklungsbereiche (z. B. Flexible Differenzierung, Kriteriale Leistungsbeurteilung, Lernseitigkeit, förderliche Schulkultur, Shared Leadership, Teamteaching, eLearning/Digi-Komp8, etc.) aufgeteilt, für die jeweils auf den Entwicklungsstufen Noch nicht, Beginnend, Am Weg, Ziel und Weiterführend Deskriptoren für deren Erreichung formuliert wurden (Beispiel in Abb. 3).

Abbildung 3: School Walkthrough-Matrix zum Entwicklungsbereich Shared Leadership (Hofbauer und Westfall-Greiter, 2024, S. 42)

Fokus auf Shared Leadership					
	Noch nicht	Beginnend	Am Weg	Ziel	Weiterführend
Rollenklarheit	Führung ist an die Schulleitungspersonlichkeit bzw. -funktion gebunden. Es besteht eine flache Hierarchie; das Autonomie-Paritätsmuster ist im Kollegium vorhanden. Es wird nicht begrüßt, wenn jemand „aus der Reihe tanzt“.	Rollen und Aufträge werden von der Schulleitung erteilt, wobei die Kriterien für die Entscheidungen bzw. Aufträge selten offen im Kollegium bekannt gegeben werden. Verantwortungsübernahme für die Aufgaben ist teilweise gegeben.	Die Schulleitung nützt - Teacher Leadership, um andere in führende Rollen zu bringen und wesentliche Entwicklungsthemen an der Schule voranzutreiben. Der Auftrag der jeweiligen Teacher Leader ist allen bekannt und wird von der Schulleitung bestärkt und unterstützt.	Führungsdynamik ist in mehreren Bereichen der Schule spürbar. Ein Großteil des Kollegiums nimmt die eigene Verantwortung für das Gelingen der Schule wahr. Rollen und Funktionen sind allen klar. Teacher Leaders arbeiten auf Augenhöhe mit Kolleg/inn/en und werden von ihnen akzeptiert und ernst genommen.	Rollen und Funktionen werden nach Qualifizierung und Stärken durch demokratische Abstimmung erteilt. Die Führungsdynamik ist allgegenwärtig und alle in der Schule tragen zum Erfolg der Schule bei. Lernimpulse und Entwicklungsschritte werden von allen geteilt und gemeinsam angenommen.
Kommunikation	Eine Kultur von "ich und meine Klasse" herrscht vor. Kommunikation ist auf die Koordination von schulischen Terminen und Aktivitäten fokussiert.	Kommunikation findet unregelmäßig nach Bedarf bzw. Zufall statt. Informationen kommen nicht verlässlich an. Informell entstandene Teams schaffen Zeitgefälle für den Austausch.	Kommunikation findet regelmäßig statt. Unterschiedliche Kommunikationskanäle und -strukturen sichern, dass alle informiert sind. Strukturen und Routinen für Abstimmung sind zum Teil vorhanden.	Alle fühlen sich informiert. Es gibt regelmäßige Abstimmung zwischen Teacher Leaders und Schulleitung. Eine für alle erforderliche Umgebung wird durch entsprechende zeitliche Strukturen und Ressourcen gesichert. Alle sind miteinander im Kontakt.	Alle fühlen sich im Kontakt und beteiligen. Routinen und Strukturen fördern die Kommunikation und unterstützen das Mobilisieren und Generieren von standortspezifischem Wissen.
Balance	Ein kleiner, geschlossener Kreis von Lehrpersonen trägt die Schule und die Schulentwicklung. Ihre Leistung wird toleriert, so lange es die anderen nicht beansprucht oder stört.	Verantwortung für das Gelingen der Schule wird von mehreren Kolleg/inn/en getragen, vor allem durch Projekte. Aufgaben werden auf freiwilliger Basis angenommen. Die Verbindung zu Schulqualitätsentwicklung ist unklar.	Der Wirkungskreis von Teacher Leaders ist auf persönliche Beziehungen bzw. einen innovationsfreudigen Kreis des Kollegiums eingeschränkt. Initiativen und Lernimpulse werden strategisch in Verbindung zu Entwicklungszielen gesetzt.	Der Wirkungskreis von Teacher Leaders umfasst das ganze Kollegium, alle beteiligen sich an Praxisentwicklung und tauschen sich systematisch und wirkungsvoll aus. Es herrscht eine Atmosphäre der gegenseitigen Anerkennung für die jeweiligen Stärken. Lernen gehört zum Selbstverständnis im Kollegium.	Besonders wirksame Kolleg/inn/en werden anerkannt und aufgrund ihrer Stärken für die Schulentwicklung eingesetzt. Sie werden entsprechend entlastet bzw. ihre zusätzliche Arbeit wird entlohnt. Es herrscht gegenseitiger Respekt und Anerkennung im Kollegium.

Die erste eEducation-Qualitätsmatrix

Die Erfahrungen aus der Erstellung der COOL-Qualitätsmatrix (COOL-Impulszentrum 2024b) bei zwei ihrer Autoren, die aktuell auch als Leitung und als Mitarbeiter von eEducation Austria tätig sind, führten zu der Überlegung, die Idee des Entwicklungsrasters auch auf die digitale Schulentwicklung zu übertragen. Es sollte damit den Schulen ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, das als Bezugssystem für deren individuelle Evaluation, Reflexion und Zielsetzung ihres Prozesses der digitalen Schulentwicklung dienen kann – im Sinne von Müllers Begriff des Referenzierens (Müller 2007).

Die Struktur der Kapitel in der COOL-Qualitätsmatrix wurde für diese erste Version der eEducation-Qualitätsmatrix übernommen, die der Akteure um eine fünfte ergänzt: die Öffentlichkeit. Auch viele Inhalte fanden sich wieder, weil einerseits die eCOOL-Elemente sich auch hier fast unverändert als sinnvoll herausstellten und andererseits die (auch) im COOL zentrale Idee des selbstgesteuerten Lernens für den digital gestützten Unterricht als grundlegend erachtet wurde. Damit war auch festgelegt, dass die eEducation-Qualitätsmatrix nicht nur den Umgang mit Infrastruktur und Werkzeugen des Digitalen in der Schule, sondern insbesondere auch eine Idee von gutem Lehren und Lernen sowohl im analogen als auch im digital gestützten Unterricht aus Sicht von eEducation Austria vermitteln sollte.

Schließlich wurden die Titel der Entwicklungsstufen verändert und nach dem Vorbild des School Walkthroughs gestaltet: Erste Schritte, Auf dem Weg, Am Ziel und Erweiterung. Diese Anpassung war dem Umstand geschuldet, dass es – anders als im COOL-Netzwerk – keine Zertifizierungen für bestimmte Umsetzungsqualitäten auf Basis dieser Matrix geben sollte. Es sollte ein Produkt entstehen, das weniger der summativen Beurteilung und Vergleichbarkeit, sondern vielmehr den individuellen Bedarfen und Möglichkeiten der Schulen angepassten und individuellen Entwicklungsvorhaben dienen sollte. Der Idee der Kompetenzraster als Grundlage des selbstgesteuerten Lernens von Schüler:innen folgend sollte also nun die Idee des Entwicklungsrasters als Grundlage der selbstgesteuerten digitalen Entwicklung von Schulen verwirklicht werden.

Die erste eEducation-Qualitätsmatrix (eEducation Austria, 2024e) wurde schließlich 2017 veröffentlicht und den Schulen als optionales Werkzeug für ihre digitale Schulentwicklung zur Verfügung gestellt. Zum einen hatte die Integration der eEducation-Qualitätsmatrix in eine Vorlage für ein Digitalisierungskonzept einen normierenden Charakter für die diesbezüglichen Produkte der Schulen. Weiters wurden durch die dadurch geschaffene Vergleichbarkeit der Konzepte verschiedener Schulen schulübergreifende Erkenntnisse gewonnen, die zu gemeinsamen Reflexionen unter den Bundesland-Koordinator:innen und im Kernteam eEducation Austria geführt haben. Besonders gelungene

Digitalisierungskonzepte wurden von den Bundesland-Koordinator:innen den Schulen im jeweiligen Zuständigkeitsbereich kommuniziert.

Aus den Erfahrungen in der praktischen Arbeit mit der ersten eEducation-Qualitätsmatrix und Rückmeldungen aus den Schulen ergaben sich aber doch einige Verbesserungspotentiale, die eine Überarbeitung nötig machten, die 2022 begonnen wurde:

- Die von der COOL-Qualitätsmatrix weitgehend übernommene Struktur verursachte Unübersichtlichkeiten und teilweise mehrfache Einträge derselben oder sehr ähnlicher Inhalte in verschiedenen Teilen der Matrix. In der praktischen Arbeit an den Schulen führte das zu Verwirrung und unnötig hohem Aufwand bei der Entwicklungsarbeit an diesen Mehrfacheinträgen.
- Bei einigen Inhalten war eine kontinuierlich aufsteigende Entwicklung in den Stufen nicht oder nur schwer zu erkennen. Erstens waren in diesen Fällen manchmal für einzelne Entwicklungsstufen keine Deskriptoren definiert und zweitens bestanden diese Inhalte oft aus mehreren verschiedenen voneinander unabhängigen Teilen, die nicht unbedingt im gleichen Tempo entwickelt werden können oder müssen. Das machte sowohl die Diagnose des Entwicklungsstandes als auch das Setzen von Entwicklungszielen mehrdeutig und unklar.
- Die erste Version der eEducation-Qualitätsmatrix war nach dem Vorbild der für die berufsbildenden mittleren und höheren Schulen gedachten COOL-Qualitätsmatrix erstellt worden. Auch die an der Erstellung beider Produkte beteiligten Personen hatten als Lehrpersonen einen BMHS-Hintergrund. Dies spiegelte sich im Charakter der ersten eEducation-Qualitätsmatrix wider und führte etwa zur Entwicklung einer eigenen Version für die Primarstufe. Die Überarbeitung sollte deshalb auch erreichen, wieder eine für alle Schularten gleichermaßen nutzbare Version zur Verfügung zu haben.
- Einige Themen erschienen unterrepräsentiert, wie zum Beispiel die Personalentwicklung.

Neben diesen Verbesserungspotentialen sollte bei der Überarbeitung auf Entwicklungen reagiert werden, die sich in der österreichischen Bildungslandschaft in den letzten Jahren ergeben haben. Erstens ist dabei die Corona-Pandemie mit ihrem Motivations- und Innovationsschub in den Bereichen Distance Learning, Lernplattformen, digitale Infrastruktur etc. in nahezu allen Schulen zu nennen. Zweitens erzeugte der 8-Punkte-Plan des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung – und hier insbesondere die Initiative der digitalen Endgeräte für alle Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe 1 – sowohl Anlässe als auch neue Möglichkeiten für die digitale Schulentwicklung. Die Einführung des neuen Faches Digitale Grundbildung ab dem Schuljahr 2022/23 ebenfalls in der Sekundarstufe 1 ergänzte diese Entwicklung.

Drittens wurde ab dem Schuljahr 2021/22 mit QMS – Qualitätsmanagement für Schulen (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, o. D.) schrittweise ein neues und gemeinsames Qualitätsmanagementsystem für alle Schularten in Österreich eingeführt. Es soll der Entwicklungsarbeit an den Schulen einen strukturellen Rahmen geben, der den nachhaltigen Erfolg dieser Bemühungen zu erreichen helfen soll. Die neue eEducation-Qualitätsmatrix soll hier auf gemeinsame Begrifflichkeiten achten und die Instrumente von QMS für sich nutzen, um so Doppelgleisigkeiten zu vermeiden und vielmehr Synergieeffekte bei der digitalen Schulentwicklung zu erzielen.

Die neue eEducation-Qualitätsmatrix

Neben den Verbesserungspotentialen der ersten eEducation-Qualitätsmatrix und den Entwicklungen in der Bildungslandschaft traten bei der Arbeit an der neuen Version weitere Aspekte hinzu, die eine Wirkung auf deren Gestaltung hatten. So sollte dem Gedanken, dass sie für alle Schularten und -größen gedacht sein soll, stärker Rechnung getragen werden, indem die wertenden Bezeichnungen der Entwicklungsstufen Erste Schritte, Auf dem Weg, Am Ziel und Erweiterung durch die dem GERS angelehnten Bezeichnungen A, B, C und D ersetzt wurden. Im Entwurf zur Präambel der neuen Matrix, die die Schulen direkt ansprechen soll, heißt es dazu:

“Es ist uns wichtig zu betonen, dass diese Entwicklungsstände A, B, C und D keiner Leistungsbeurteilung für Ihre Schule dienen sollen und werden. Es gibt hier keine ‘Mindestanforderungen’, keine ‘wesentlichen Bereiche’, die nicht, überwiegend oder voll erfüllt zu einer Bewertung von außen führen sollen. Es kann durchaus sein, dass in einem Gestaltungsfeld der Entwicklungsstand A für Ihre Schule zu Recht völlig ausreichend ist oder der Entwicklungsstand C eine zu Ihrer Schule nicht passende, unrealistische Utopie darstellt.

Wir laden Sie herzlich ein, selbst zu entscheiden, ob es in einem Gestaltungsfeld zum Beispiel bei einem diagnostizierten Entwicklungsstand A für Ihre Schule ein attraktives und realistisches Ziel sein kann, innerhalb eines gewissen Zeitraums den Entwicklungsstand B oder gar C zu erreichen, und mit welchen Maßnahmen dieses Vorhaben gelingen kann.” (eEducation Austria, 2024h)

Die eEducation-Qualitätsmatrix soll somit eine Quelle für Ideen zur digitalen Schulentwicklung sein. Mit ihrer Hilfe kann eine Schule diesbezüglich ihren IST-Stand bewerten, sich Ziele setzen, Maßnahmen für deren Erreichung planen und dazu die Evaluation vorbereiten.

Die Notwendigkeit, eine allgemeine Präambel und auch zu jeder der drei weiter unten genannten Gestaltungsdimensionen der eEducation-Qualitätsmatrix

eine spezielle Präambel zu verfassen, deutet auch darauf hin, dass Modelle und Begriffsnetze bei der Erarbeitung Eingang gefunden haben, die den Nutzer:innen begründet und erklärt werden müssen. Einige davon werden im Folgenden noch genannt werden.

Zum Beispiel orientierte man sich an bestehenden Kompetenzmodellen für digitale Bildung (DigComEdu: Punie und Redecker, 2017; DigCompOrg: Kamylyis et al., 2015; DigComp 2.3 AT: Nárosy et al., 2022) sowie am bereits genannten Drei-Wege-Modell der Schulentwicklung. So baut die aktuelle Struktur der Matrix auf den drei Säulen Organisationsentwicklung, Personalentwicklung und Unterrichtsentwicklung auf, während in ihrer ersten Version die Qualitätsmatrix nach den Kapiteln der COOL-Qualitätsmatrix eingeteilt worden war.

Diese drei Bereiche der Schulentwicklung bilden nun in der eEducation-Qualitätsmatrix die Grobstruktur und werden hier als Gestaltungsdimensionen bezeichnet. Diese werden in jeweils zwei oder drei Gestaltungsbereiche gegliedert, sodass sich insgesamt die folgende Struktur mit Nummerierung für die neue eEducation-Qualitätsmatrix ergibt:

1. Organisationsentwicklung
 - 1.1 Digitale Schulentwicklung
 - 1.2 Leadership und Schulkultur
 - 1.3 Infrastruktur
2. Personalentwicklung
 - 2.1 Aufnahme, Einsatz und Austritt des Personals
 - 2.2 Bedarfsanalyse und Maßnahmen der Personalentwicklung
3. Unterrichtsentwicklung
 - 3.1 Unterrichtsgestaltung
 - 3.2 individuelle und kooperative Unterrichtsentwicklung

Für jeden Gestaltungsbereich wurde eine eigene Matrix mit jeweils zwischen sieben und zwölf Zeilen (insgesamt 60) erstellt, deren Zeilentitel als Gestaltungsfelder bezeichnet werden. Für jedes Gestaltungsfeld wurden Deskriptoren für die drei aufsteigenden Umsetzungsqualitäten bzw. Entwicklungsstufen A, B und C formuliert, die den Schulen eine Selbsteinschätzung, Zielsetzung und kontinuierliche Weiterentwicklung darin ermöglichen sollen. Die Entwicklungsstufe D ist nicht in jeder Zeile mit Deskriptoren befüllt. Sie dient nach dem Vorbild der ersten Version der eEducation-Qualitätsmatrix als Speicher für weitere mögliche Entwicklungsideen in diesem Gestaltungsfeld, die keinen Platz in den anderen Stufen gefunden haben bzw. außerhalb des Schulstandortes selbst liegen (z. B. im eEducation-Netzwerk).

In der Gestaltungsdimension Organisationsentwicklung stehen Verantwortlichkeiten, Kooperations- und Kommunikationsstrukturen, Infrastrukturfragen, strategische Planungen, Netzwerkarbeit und Qualitätsmanagement im Fokus. Die

Personalentwicklung konzentriert sich auf die Auswahl, Einstellung und Qualifizierung des Personals. Die zentrale Aufgabe jeder Schule liegt jedoch in der Unterrichtsentwicklung, wo die Prozesse des Lehrens und Lernens gestaltet werden.

Im Gestaltungsbereich Digitale Schulentwicklung wird analysiert, wie diese – auch in Bezug auf das Digitalisierungskonzept – konzipiert, eingeführt, umgesetzt, gelebt und evaluiert wird. Besonderes Augenmerk wird auf die Anschlussfähigkeit an das Qualitätsmanagement-System QMS gelegt und darauf geachtet, dass man die digitale Schulentwicklung als integralen Bestandteil der allgemeinen Schulentwicklung betrachtet.

Im Gestaltungsbereich Leadership und Schulkultur wird die Schulleitung und das Lehrpersonal dazu ermutigt, ihre Rolle als Lernende innerhalb der Schule zu erkennen. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Förderung von Kooperation im Kollegium, unabhängig von den Unterschieden in digitalen Kompetenzen, während die Schulleitung als Vorbild für die kontinuierliche Weiterentwicklung fungiert. Als wesentliche Grundlage für die eEducation-Qualitätsmatrix wird für eine auch und gerade im Digitalen entwicklungsfähige Schule das Modell der Lernenden Schule verwendet (Buhren und Rolf, 2012, S. 28), die auf den Grundgedanken der Lernenden Organisation nach Senge (2011) beruht. Danach benötigt eine solche Schule für die Ausbildung einer gemeinsamen Lernkultur erstens gemeinsame Leitgedanken (Digitalisierungskonzept, Schulentwicklungsplan aus QMS, Pädagogische Leitvorstellungen aus QMS, ...), zweitens Innovationen in die Infrastruktur (Arbeitsorganisation, Prozesssteuerung, Teamentwicklung – z. B. Steuergruppe, Professionelle Lerngemeinschaften ...) und drittens die nötigen Methoden und Werkzeuge (Projektmanagement, Evaluation, Feedbackkultur, Selbstreflexionsvermögen und -bereitschaft, ...).

Im Gestaltungsbereich Infrastruktur werden die Entwicklungsschritte bezüglich der erforderlichen Bereitstellungen und Veränderungen in baulicher, technischer und zeitstruktureller Hinsicht definiert. Dabei werden die erforderlichen Maßnahmen entsprechend den Bedürfnissen aus dem Digitalisierungskonzept ausgerichtet. Sollte die Schule nicht in der Lage sein, die Betreuung der Infrastruktur zu gewährleisten, bietet das Auslagern einzelner Bereiche an externe Dienstleistungsunternehmen eine Möglichkeit zur Umsetzung notwendiger Entwicklungsmaßnahmen.

Der Gestaltungsbereich Aufnahme, Einsatz und Austritt des Personals nutzt auch die Tatsache, dass Schulleitungen heute mehr Möglichkeiten haben, sich ihr Personal den Bedarfen des Standortes entsprechend selbst auszusuchen. Im Gegensatz zu früher könnte man hier deshalb jetzt auch schon von Personalmanagement statt nur von Personalentwicklung sprechen. Es wird hier daher zum Beispiel auch angeführt, dass Schulen Maßnahmen zur Attraktivierung des Schulstandorts als Arbeitsplatz für aktuelle und zukünftige Lehrkräfte setzen sollten (Employer Branding) und als Bestandteil davon, wie sie deren Onboarding gestalten sollten. Ebenso werden Fragestellungen zu den verloren gehenden

Kompetenzen und Zuständigkeiten beim Ausscheiden von Lehrkräften angesprochen.

Im Gestaltungsbereich Bedarfsanalyse und Personalentwicklung konzentrieren sich die Gestaltungsfelder auf Fort- und Weiterbildung für das Lehrpersonal. Dabei wird die Vielfalt der digitalen Kompetenzen berücksichtigt. Dies führt zu verschiedenen Zielsetzungen, die sowohl individuell und eigenständig als auch durch eine gezielte Personalentwicklungsplanung, abgestimmt auf das Digitalisierungskonzept, erreicht werden können. Die Schulleitung identifiziert klar notwendige Entwicklungsbedarfe und agiert selbst als sichtbares Vorbild bei der Verbesserung der eigenen digitalen Kompetenzen. Es wird auch Bezug auf die mittlerweile dienstrechtlich verpflichtenden Fort- und Weiterbildungsplanungsgespräche genommen, die Schulleitungen mit ihren Lehrkräften regelmäßig zu führen haben (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024i), und wie diese in diesen Prozess eingebunden werden sollten.

Der Abschnitt Unterrichtsentwicklung lehnt sich an die Modelle 4 Grundformen von Unterricht und 3 Säulen der Unterrichtsentwicklung von Hilbert Meyer an. Die 4 Grundformen des Unterrichts sind der gemeinsame Unterricht, der individualisierende Unterricht, der kooperative Unterricht und der instruktive Unterricht (Meyer, 2015, S.42).

Im Gestaltungsbereich Unterrichtsgestaltung werden zunächst Entwicklungsschritte im analogen Setting formuliert, die entscheidend sind für eine erfolgreiche Transformation in ein digitales Umfeld. Dadurch wird eine Umgestaltung des Unterrichts durch den Einsatz digitaler Medien ermöglicht. Dabei steht der Mehrwert für die Lehr- und Lernprozesse im Mittelpunkt, indem der Unterricht um digitale Lernsequenzen erweitert wird, stets unter Berücksichtigung des Lernerfolgs der Schülerinnen und Schüler. Die Notwendigkeit und der Zweck der digitalen Schulentwicklung werden in diesem Kontext stärker denn je sichtbar.

Der Gestaltungsbereich Individuelle und kooperative Unterrichtsentwicklung konzentriert sich auf die Schaffung digital unterstützter Lernsequenzen, die neue Lernerfahrungen ermöglichen. Mithilfe des SAMR-Modells wird der Prozess illustriert, durch den Lehrkräfte von der einfachen Umsetzung analoger Inhalte in die digitale Welt (Substitution) über die Bereicherung durch digitale Möglichkeiten (Augmentation) bis hin zur qualitativen Neugestaltung (Modification) gelangen können (Puentedura, 2006). Dieser Weg kann in völlig neuen Unterrichtssequenzen resultieren, die im analogen Setting nicht realisierbar wären (Redefinition) (Puentedura, 2006). Es ist wichtig zu betonen, dass das Modell nicht als Schritt-für-Schritt-Anleitung für eine kontinuierliche Verbesserung des Unterrichts gedacht ist, sondern darauf abzielt, die Bandbreite der Möglichkeiten zu erweitern (Puentedura, 2006). In vielen Fällen kann beispielsweise die reine Substitution die angemessene Form der digitalen Unterrichtsentwicklung sein.

Die Textblöcke der Matrix bieten Orientierung und sind flexibel einsetzbar, sodass Schulen sie zur Dokumentation ihrer aktuellen Situation und zur

Festlegung von Entwicklungszielen nutzen können. Diese systematische Herangehensweise ermöglicht es Schulen, Fortschritte festzustellen und sich kontinuierlich weiterzuentwickeln. Die Qualitätsmatrix soll somit ein dynamisches Instrument werden, das Schulen dabei unterstützt, sich den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu stellen und eine zukunftsfähige Bildung zu gewährleisten.

Der digi.konzept-Assistent: Das eEducation-Tool für die digitale Schulentwicklung

Die eEducation-Qualitätsmatrix kann selbstverständlich für sich alleine genutzt werden. Ihr volles Potential sollte sie allerdings durch ihre Einbettung in das Online-Tool digi.konzept-Assistent entfalten können. Dieses Instrument steht eEducation-Schulen zur Ausarbeitung eines Digitalisierungskonzepts zur Verfügung.

Für Schulen, die ihre Digitalisierungsschritte als Teil der allgemeinen Schulentwicklung begreifen, liefert der digi.konzept-Assistent einen Beitrag für die Erstellung des Schulentwicklungsplans in QMS und unterstützt Schulen bei der Erarbeitung eines strategischen Ziels zur digitalen Schulentwicklung. Die Anschlussfähigkeit an die Anforderungen aus dem Qualitätsmanagementsystem bewirkt, dass das erstellte Digitalisierungskonzept bzw. Teile davon nahtlos in die allgemeine Schulentwicklung integriert werden können. Das schafft Verbindlichkeiten und verankert digitale Entwicklungsschritte fest im Schulalltag.

Der digi.konzept-Assistent ist ein Prozess-Tool, welches im Rahmen des QMS-Qualitätskreislafs (Abb. 4) eine Unterstützung in der gesamten Phase Planen bieten soll. In dieser sollen die Schulen “nach Klärung der Ausgangslage Ziele und Maßnahmen formulieren sowie deren Umsetzung planen” (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024e). Für die folgenden Phasen Durchführen (Umsetzung der Maßnahmen und formative Prozessevaluation), Überprüfen (summativ Evaluation der Ziele) und Schlussfolgern (Ergebnisse aus den Evaluationen interpretieren und in die Planung des nächsten Qualitätskreislafs einbinden) kann der digi.konzept-Assistent die Dokumentation unterstützen.

Der Assistent ist ein dynamisches Werkzeug, das kontinuierlichen Anpassungen unterliegt und fortlaufende Funktionserweiterungen vorsieht. In Zukunft sollen auch alle Phasen des Qualitätskreislafs entsprechend den Anforderungen aus QMS mit dem Tool vollumfänglich unterstützt werden. Nachdem QMS ohnehin für Schulen verpflichtend ist, war es naheliegend, die digitale Schulentwicklung mithilfe der eEducation-Qualitätsmatrix und die Arbeit mit dem digi.konzept-Assistenten so zu denken und zu formulieren, dass sie sich einfach damit verknüpfen und darin einbetten lässt. Das soll einerseits dazu beitragen, zusätzliche Arbeit zu vermeiden, und andererseits die Nachhaltigkeit der aus der eEducation-Qualitätsmatrix abgeleiteten Vorhaben erhöhen.

Abbildung 4: Der QMS-Qualitätskreislauf (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024e)



Wenngleich die eEducation-Qualitätsmatrix das Herzstück des digi.konzept-Assistenten darstellt, ist auch die Verwendung eigener Formulierungen in allen Gestaltungsfeldern möglich. Die Matrix zeigt durch ihre Umfänglichkeit viele Aspekte der digitalen Schulentwicklung auf und eröffnet dadurch neue Handlungsspielräume und Perspektiven. Dennoch ist es vorstellbar, dass die Textblöcke der Qualitätsmatrix nicht immer den spezifischen Gegebenheiten der Schulen entsprechen. In diesen Fällen kann mittels schuleigener Einträge das Digitalisierungskonzept auch völlig individualisiert werden. Die Matrix selbst liefert aber auch dann die notwendige Struktur, um die Handhabung und Übersichtlichkeit bei der Erstellung des Konzepts zu gewährleisten.

Abhängig von den vielfältigen Situationen in den Schulen variiert nicht nur die Intensität der inhaltlichen Diskussion, sondern auch das Bedürfnis nach variabler Bearbeitungstiefe aus softwaretechnischer Perspektive. Deshalb ist der digi.konzept-Assistent in drei verschiedenen Modi (Basic-, Expert- und Pionier-Modus) mit unterschiedlichen Funktionalitäten verwendbar und ermöglicht so die Nutzung in unterschiedlichen Komplexitätsstufen, auf die an dieser Stelle aber nicht genauer eingegangen wird.

Idealerweise gibt es am Schulstandort ein eEducation-Team, das eng mit der Schulleitung zusammenarbeitet, um ein digitales Konzept zu entwickeln und am Standort umzusetzen. Der digi.konzept-Assistent erlaubt eine kollaborative Erarbeitung eines Konzepts für die Schule, wobei die Zuweisung von Bearbeitungsrechten durch die Schulleitung oder die eEducation-Koordination erfolgt. Doch

selbst wenn die Verantwortung für die Erstellung eines Digitalisierungskonzepts auf mehrere Lehrkräfte verteilt wird, bleibt die Bedeutung der Schulleitung für eine erfolgreiche Schulentwicklung im digitalen Bereich unbestritten.

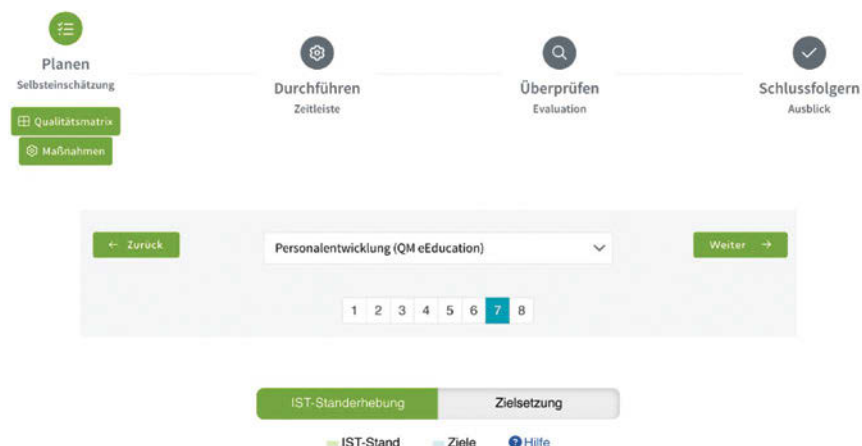
Phase Planen

Für die Bewertung der Ausgangslage haben Schulen neben der Qualitätsmatrix noch eine Reihe von Tools zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen zur Verfügung. Basierend auf dem DigCompEdu-Kompetenzraster der EU und dem digi.kompP Modell für digitale Kompetenzen von Lehrkräften in Österreich können Lehrkräfte eine Einschätzung ihrer digitalen Kompetenzen vornehmen. Genauso kann die Schulleitung das gesamte Kollegium dazu einladen, wodurch ein aggregiertes und anonymisiertes Bild der Selbsteinschätzung am Schulstandort entsteht. Das Ergebnis zeigt die Kompetenzfelder auf, die einer eingehenderen Betrachtung unterzogen werden sollten, und unterstützt bei der Diagnose der Ausgangslage. Zur Klärung der Ausgangslage können Schulen mithilfe bereitgestellter Vorlagen ergänzende Umfragen für Lehrkräfte, Schulleitungen, IT-Koordinator:innen oder Schüler:innen erstellen. Diese Fragebögen werden anonym ausgefüllt und beinhalten eine automatische statistische Auswertung, um ein Stimmungsbild in Bezug auf die Digitalisierung an der Schule zu generieren. (eEducation Austria, 2024g)

Die zur Verfügung stehenden Umfrage- und Self-Assessment-Tools tragen zur Diagnose der Ausgangslage bei, sind jedoch für die Arbeit mit dem digi.konzept-Assistenten nicht zwingend erforderlich. Dennoch wird empfohlen, diese Instrumente zu nutzen, um eine umfassendere Einsicht in die Ausgangssituation zu erhalten. Wenn es beispielsweise um die Bewertung der individuellen Kompetenzen des Kollegiums geht, sollte man sich an der durchschnittlich kompetenten Lehrperson oder am Großteil des Lehrkörpers orientieren. In diesem Zusammenhang wird die Bedeutung der Diagnoseinstrumente besonders deutlich.

In der ersten Planungsphase erfolgt die Diagnose der IST-Situation anhand der Informationen aus der Qualitätsmatrix und, sofern verfügbar, durch die Analyse der Umfrageergebnisse. Bei dieser Standortbestimmung im digitalen Entwicklungsprozess einer Schule werden entweder Elemente aus der Qualitätsmatrix ausgewählt oder eigene Formulierungen verwendet. In manchen Fällen hat eine Schule in einem bestimmten Gestaltungsfeld noch keine konkreten Schritte unternommen oder die Inhalte der ersten Entwicklungsstufe A noch nicht erreicht. Aus diesem Grund ist im digi.konzept-Assistenten für jedes Gestaltungsfeld ein Leerfeld vorgesehen, das diesen Umstand berücksichtigt. Dies ermöglicht es einer Schule, den IST-Stand so zu definieren, dass bisher noch keine Entwicklungsschritte in diesem Bereich gesetzt wurden.

Abbildung 5: digi.konzept-Assistent (eEducation Austria, 2024g)



Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind in der Matrix auch Beschreibungen vorhanden, die ein Standort (noch) nicht erfüllt hat, jedoch als erstrebenswert ansieht. Wenn diese realistisch und überzeugend genug sind, können sie als Ziele für die digitale Schulentwicklung definiert werden. Die Festlegung von Zielen erfordert dann weitere Überlegungen darüber, welche Schritte die Schule unternehmen muss, um vom aktuellen Stand der digitalen Entwicklung in einem bestimmten Bereich zu dem angestrebten neuen Zustand zu gelangen oder den aktuellen Stand beizubehalten. Es wird sorgfältig überlegt, welche Strategien zur Erreichung der festgelegten Ziele implementiert werden müssen. Für jedes angestrebte Ziel können mehrere Maßnahmen definiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, zusätzliche Ziele zu formulieren, die nicht in der ursprünglichen Matrix enthalten sind.

Nachdem die Ausgangslage und die Zielsetzungen im Zuge der ersten Planungsphase einer Schule bestimmt wurden, definiert man nun die Maßnahmen und Indikatoren für die Zielerreichung. Ein wesentlicher Aspekt besteht darin zu klären, welche Unterstützungsmöglichkeiten bei der Umsetzung der Maßnahmen zur Verfügung stehen, wie der Partizipationsgrad festgelegt wird und wie der gesamte Prozess im Kollegium kommuniziert werden kann. Im Kontext der Umsetzungsplanung ist es unerlässlich, dass die Strategien präzise definiert werden. Dies beinhaltet die Zuweisung von Verantwortlichkeiten, Festlegung von Zeitplänen, detaillierte Beschreibungen der Maßnahmen und die Identifizierung von Indikatoren zur Messung des Zielerreichungsgrades. Dies führt zur Entwicklung eines umfassenden Digitalisierungskonzepts.

Das fertige Konzept kann zur Begutachtung durch die Bundesland-Koordinator:innen eingereicht werden. Die zuständige Koordinatorin bzw. der zuständige Koordinator gibt Feedback zum Konzept und bestätigt es oder gibt es zur

Überarbeitung wieder frei. Für die Erlangung des Expert+-Status ist ein mit dem digi.konzept-Assistenten erstelltes Konzept eine Bedingung. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, das Digitalisierungskonzept einer Schule als PDF herunterzuladen.

Abbildung 6: Maßnahmen im digi.konzept-Assistenten definieren (eEducation Austria, 2024g)

The screenshot displays the 'digi.konzept-Assistenten' interface. It is divided into three main sections: 'Ist-Stand', 'Ziel', and 'Maßnahme'.
1. **Ist-Stand**: Contains the text '1.1.1. Struktur der digitalen Schulentwicklung' and a paragraph stating that digital school development consists of uncoordinated individual measures, which the school management should oversee and resource.
2. **Ziel**: Contains a paragraph stating that digital school development is coordinated by the school management or a responsible person/group, aiming to align measures with the school's profile and strategic goals.
3. **Maßnahme**: A section for defining measures. It shows a table with columns for 'Maßnahme für die Erreichung von Ziel #01', 'Aktivieren', 'Veröffentlichen', and 'Übernahme in Schulentwicklungsplan'. The 'Aktivieren' column has a green toggle switch, while 'Veröffentlichen' and 'Übernahme in Schulentwicklungsplan' have grey toggle switches. Below the table is a button '+ weitere Maßnahmen definieren'. In the top right corner, there is a blue button 'Beispiele (11)'.

Die Maßnahmen können als Leitfaden für andere Bildungseinrichtungen veröffentlicht werden. Dies ermöglicht es Schulen, einen Einblick in die Strategien anderer Institutionen zur Zielerreichung zu gewinnen. Es besteht die Möglichkeit, diese bewährten Praktiken zu adaptieren und auf die eigenen Bedürfnisse zuzuschneiden, um sie effektiv in der eigenen Schule einzusetzen.

Aus den zuvor entwickelten Zielen und Maßnahmen können diejenigen ausgewählt werden, die in den Schulentwicklungsplan aufgenommen werden sollen (siehe Abb. 6). Auf der Grundlage der erhobenen und ausgewählten Daten kann im elektronischen Dokument zum Schulentwicklungsplan ein strategisches Ziel zum Thema Digitale Schulentwicklung bereits teilweise vorausgefüllt werden. Der digi.konzept-Assistent geht somit über die bloße Erstellung eines Digitalisierungskonzepts hinaus und leistet einen wesentlichen Beitrag im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems (QMS).

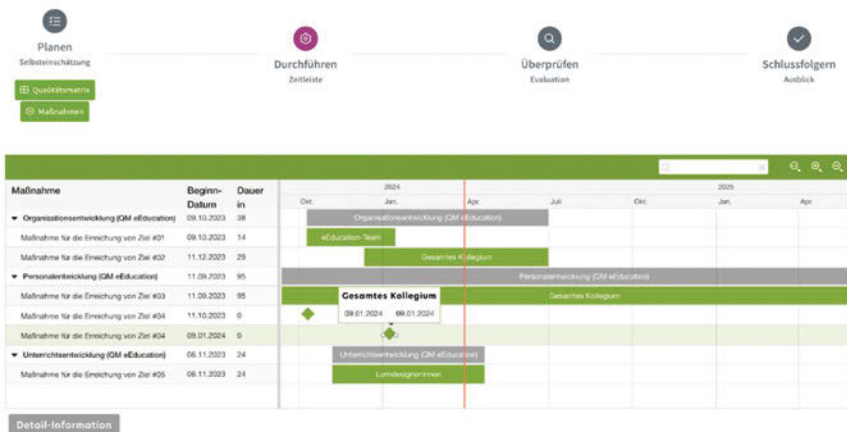
In der zukünftigen Weiterentwicklung des digi.konzept-Assistenten ist geplant, bereits eingereichte Aktivitäten der Schule für Maßnahmen oder zur Dokumentation im Zuge der Evaluation verfügbar zu machen. Damit wird ein weiterer Aspekt hinzugefügt, um die Entwicklung im Digitalen zu einem gelebten und transparenteren Prozess zu machen, der kollaborativ erstellt und gemeinsam getragen wird.

Phasen Durchführen, Überprüfen und Schlussfolgern

Wenn Konzepte in Schubladen verschwinden, sind sie meist nicht viel mehr wert als das Papier, auf dem sie gedruckt wurden. Der digi.konzept-Assistent wirkt

dem entgegen, indem er eine grafische Darstellung aller Maßnahmen in Form eines Projektzeitplans bereitstellt (siehe Abb. 7). Man kann erkennen, wo man sich aktuell befindet, welche Meilensteine bereits erreicht wurden und welche nächsten Schritte anstehen.

Abbildung 7: Zeitleiste digi.konzept-Assistent (eEducation Austria, 2024g)



Die zeitliche Struktur dient als notwendiger Rahmen, um sowohl die definierten Ziele zu erreichen als auch die digitale Schulentwicklung transparent im Schulalltag zu verankern. Die Zeitleiste visualisiert den aktuellen Fortschritt und macht die verschiedenen Etappen in der Digitalisierung transparent und nachvollziehbar. In den Abschnitten Überprüfen und Schlussfolgern bietet der digi.konzept-Assistent die Möglichkeit der Dokumentation und Ablage von Dokumenten. Damit kann die Wirksamkeit der Maßnahmen in Hinblick auf die Zielerreichungen evaluiert und Rückschlüsse auf zukünftige Strategien gezogen werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Die neue eEducation-Qualitätsmatrix und der dafür angepasste digi.konzept-Assistent sollen ab dem Schuljahr 2024/25 den Schulen zur Verfügung stehen und befinden sich auch dann in kontinuierlicher Weiterentwicklung. Sie sollen die Schulen aus allen Schularten in einem sich wandelnden Umfeld begleiten und können daher selbst nicht statisch sein. Es sollen sich Usability und Funktionalität stetig verbessern, der Kreis der Anwender:innen soll sich vergrößern und deren erlebter Nutzen dieser Werkzeuge sich weiter steigern. eEducation Austria ist dafür auf die Rückmeldungen aus dem eigenen Netzwerk angewiesen. Viele

Funktionen der Plattform sind das Resultat aus den zahlreichen Feedbacks der Bundesland-Koordinator:innen und letztendlich der Schulen selbst.

Dabei sollen und können eEducation-Qualitätsmatrix und digi.konzept-Assistent aber keine simplifizierende Schritt-für-Schritt-Anleitung für die digitale Schulentwicklung für jeden Schulstandort werden. Die damit verbundene Idee sind Lernende Schulen, die autonom, selbstgesteuert und zielorientiert ihre Schulentwicklungsarbeit in die eigenen Hände nehmen und dabei eine gut ausgestattete Werkzeugkiste von Seiten eEducation Austria zur Verfügung haben.

Diese Werkzeugkiste wird in nächster Zeit erweitert werden. Zum Beispiel intensiviert eEducation Austria die Kontakte zu den österreichischen Schulentwicklungsberater:innen und wird dem Bereich auch eigene Ressourcen widmen, um auch von dieser Seite her den Schulen eine zusätzliche Unterstützung für ihre Entwicklung im Digitalen zur Verfügung zu stellen. Die Wichtigkeit, die das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung diesem Thema beimisst, lässt sich auch daran ablesen, dass in den Leistungen des neuen Lehrveranstaltungstyps Beratung in PH-Online, dem Informationsmanagementsystem der Pädagogischen Hochschulen Österreichs, in dem sie ab dem Sommersemester 2024 ihre Schulentwicklungsberatungsprozesse abbilden müssen, der Punkt Bestandsaufnahme anhand eEducation Qualitätsmatrix auswählbar ist (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, 2024f).

Andere Projekte, in die eEducation nicht direkt eingebunden ist, die aber für das Bildungssystem relevant sind, werden, so gut es geht, mitberücksichtigt, um entsprechende Synergien zu schaffen. So wird gerade beim digi.konzept-Assistenten am Export der Inhalte in das entsprechende Format für den Schulentwicklungsplan im QMS gearbeitet. Das ist insofern auch relevant, da ab 2025 der zweite Zyklus zur Erstellung des Schulentwicklungsplans an allen Schulen in Österreich starten wird. Neben der Bedingung für den Expert+-Status, ein Digitalisierungskonzept mithilfe des digi.konzept-Assistenten zu entwickeln, soll diese Idee zukünftig auch auf alle Expert-Schulen ausgeweitet werden. Die neuen Funktionen des digi.konzept-Assistenten samt neuer eEducation-Qualitätsmatrix sollen für Schulen somit ein attraktives Angebot für ihre digitale Schulentwicklung bilden.

Außerdem gibt es noch weitere, weniger konkrete Entwicklungsansätze, wie zum Beispiel die Erweiterung der Abschnitte Durchführen, Evaluieren und Schlussfolgern im digi.konzept-Assistenten um Funktionalitäten aus dem Bereich des Projektmanagements und zusätzlicher Dokumentations- und Kooperationsmöglichkeiten.

Der Ausblick für die Zukunft von eEducation gestaltet sich vielversprechend und ambitioniert. Angesichts der bisherigen Errungenschaften und der strategischen Ausrichtung liegt der Fokus darauf, die digitale Transformation im Bildungsbereich weiter voranzutreiben und zu vertiefen. Die Stärkung digitaler Kompetenzen bei Lehrkräften, die als fundamentale Säule der Initiative verstanden wird, bleibt weiterhin im Mittelpunkt. Durch gezielte Personalentwicklung

und fortlaufende Fortbildungsangebote soll sichergestellt werden, dass Lehrkräfte nicht nur mit den neuesten digitalen Tools und Techniken vertraut sind, sondern diese auch pädagogisch sinnvoll im Unterricht einsetzen können.

Insgesamt zielt der zukünftige Weg von eEducation darauf ab, eine nachhaltige und wirkungsvolle digitale Bildungslandschaft in Österreich zu schaffen, die nicht nur auf Technologie, sondern auch auf pädagogischer Professionalisierung und organisatorischer Agilität basiert. Die kontinuierliche Entwicklung und Anpassung der Angebote von eEducation versucht sicherzustellen, dass das Netzwerk als dynamisches und innovatives Angebot für digitale Bildung in Österreich und darüber hinaus agiert.

Dabei stellt eEducation Austria an sich selbst den Anspruch, diese Aufgaben in einem Selbstverständnis als Lernende Organisation anzugehen – so wie es auch von den Schulen in der eEducation-Qualitätsmatrix gefordert wird.

Literatur

- Brooks, G. (2012). Assessment and Academic Writing: A Look at the Use of Rubrics in the Second Language Writing Classroom. *Kwansei Gakuin University Humanities Review* 17, 227–240.
- Buhren, C., & Rolff, H.-P. (2012). Handbuch Schulentwicklung und Schulentwicklungsberatung, Beltz.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024a, 26. März). *Pilot-Kompetenzraster für die Sekundarstufe I*. <https://www.docdroid.net/b8hSPSE/pilot-kr-fur-die-vs-pdf>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024b, 26. März). *Pilot-Kompetenzraster für die Volksschule*. <https://www.docdroid.net/9nzj6zq/pilot-kr-fur-die-sek-i-pdf>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024c, 26. März). *Kompetenzraster und Lernaufgaben*. <https://www.paedagogik-paket.at/massnahmen/kompetenzraster.html>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024d, 26. März). *digi.komp-Beispiele*. <https://digikomp.at/>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024e, 26. März). *QMS Qualitätskreislauf*. <https://www.qms.at/ueber-qms/qualitaetskreislauf>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024f). *Handreichung zur Abbildung der Schulentwicklungsberatung in PH Online* [Unveröffentlichte Handreichung]. BMBWF.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024g, 26. März). *Edutheek*. <https://eduthek.at/>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. (2024h, 26. März). *Bildungsportal*. <https://bildung.gv.at/>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, (2024i, 26. März). *Systematische Fort- und Weiterbildungsplanung*. <https://www.qms.at/ueber-qms/qms-modell-und-instrumente/fort-und-weiterbildungsplanung>
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. (o. D.). *QMS – Qualitätsmanagement für Schulen*. Abgerufen am 26. März 2024, von <https://www.qms.at>
- COOL-Impulszentrum. (2024a, 26. März). *Zertifizierung von COOL-Schulen*. <https://www.cooltrainers.at/cool/zertifizierung/>
- COOL-Impulszentrum. (2024b, 26. März). *Die COOL-Qualitätskriterien*. <https://www.cooltrainers.at/wp-content/uploads/2019/10/cool-qualitaetskriterien-ab-19-20.pdf>
- COOL-Impulszentrum. (2024c, 26. März). *Exkursionsbericht*. <https://institutbeatenberg.ch/wp-content/uploads/meinungen/zeitungen-und-zeitschriften/2006-2011/exkursionsbericht.pdf>
- Csongrady, M. (2015). Die neuen Qualitätskriterien für COOL-Schulen. In: Scharl, W. (Hrsg.), *Symposium zur Professionalisierung der Lehrenden in der Fortbildung. Tagungsband 2015* (S. 83-91). bmbf-Eigenverlag.

- Csongrady, M., Piok, M., Salzgeber, G. & Winkler, B. (2016). Cooperatives Offenes Lernen – Qualitätskriterien für COOL-Schulen. In: Hund-Göschel, G., Hader S. & Moegling, K. (Hrsg.), *Was sind gute Schulen? Teil 2: Schulprofile und Unterrichtspraxis* (S. 125-133). Prolog-Verlag.
- eEducation Austria. (2024a, 26. März). *eTapas*. <https://eeducation.at/ressourcen/etapas>
- eEducation Austria. (2024b, 26. März). *eLectures*. <https://eeducation.at/ressourcen/materialien/electures>
- eEducation Austria. (2024c, 26. März). *Materialien-Pool*. <https://eeducation.at/ressourcen>
- eEducation Austria. (2024d, 26. März). *Curriculum des Hochschulelehrgangs "eEducation – Schulen im digitalen Wandel steuern und begleiten"*. https://eeducation.at/fileadmin/user_upload/eEducation_-_Schule_im_digitalen_Wandel_steuern_und_begleiten_final23.pdf
- eEducation Austria. (2024e, 26. März). *Die erste eEducation-Qualitätsmatrix*. https://eeducation.at/fileadmin/user_upload/eEducation_Qualitaetsmatrix_Stand_Oktober_2017.pdf
- eEducation Austria. (2024f, 26. März). *Kompetenzraster*. <https://eeducation.at/ressourcen/materialien/kompetenzraster>
- eEducation Austria. (2024g, 26. März). *digi.konzept-Assistent*. <https://eeducation.at/meine-schule/digikonzept-assistent/>
- eEducation Austria, (2024h). *Die eEducation-Qualitätsmatrix* [Unveröffentlichter Entwurf].
- eEducation Austria. (2024i, 26. März). *eEducation-Badges*. <https://eeducation.at/community/eeducation-badges>
- eEducation Austria. (2024j, 26. März). *digi.check*. <https://digicheck.at/>
- eEducation Austria. (2024k, 26. März). *digi.case*. <https://dlpl.at/>
- eEducation Austria (o.D.). *eEducation Austria*. Abgerufen am 26. März 2024, von <https://www.eeducation.at>
- Europarat (2024, 26. März). *The CEFR Levels*. <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/level-descriptions>
- Hofbauer, C. & Westfall-Greiter, T. (2024, 26. März). *School Walkthrough: Ein Werkzeug für kriteriengeleitete Schulentwicklung* (2. Auflage 2015), Bundeszentrum für lernende Schulen (ZLS). https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/MitarbeiterInnen/KRA/SchoolWalkthrough.pdf
- Institut Beatenberg (2024, 26. März). *Wie wir lernen*. <https://institutbeatenberg.ch/womit-wir-lernen/>
- Kampylis, P., Punie, Y. & Devine, J. (2015). Promoting Effective Digital-Age Learning: A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/612227.
- Meyer, H. (2015). *Unterrichtsentwicklung*. Cornelsen.
- Müller, A. (2007). *Wenn nicht ich ...?* (2. Auflage). hep.
- Müller, A. (2008). Mehr ausbrüten, weniger gackern. hep.
- Nárosy, T., Schmölz, A., Proinger, J., & Domany-Funtan, U., (2022). Digitales Kompetenzmodell für Österreich: DigComp 2.3 AT. *Medienimpulse*, 60(4). doi:10.21243/mi-04-22-23
- Puentedura, R. R. (2006, 18. August). *Transformation, Technology, and Education* [Vortrag]. Strengthening Your District Through Technology – Maine School Superintendents Association. <http://www.hippasus.com/resources/tte/>
- Punie, Y. & Redecker, C. (Hrsg.), (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/178382 (print), 10.2760/159770 (online).
- Senge, P. M. (2011). *Die fünfte Disziplin – Kunst und Praxis der lernenden Organisation* (11. Auflage). Schäffer-Poeschel.
- Turley, E. D. & Gallagher, C. W. (2008). On the "Uses" of Rubrics: Reframing the Great Rubric Debate. *The English Journal*, 97(4), 87–92.

Das Gütesiegel Lern-Apps – Ein Werkzeug zur Förderung der Qualitätsentwicklung in der digital unterstützten Bildung

Christopher Lober & Stefan Oppl

Abstract

Das Gütesiegel Lern-Apps stellt ein bedeutendes Instrument zur Förderung der Qualitätsentwicklung in der digital unterstützten Bildung dar. Entwickelt durch den OeAD und unterstützt vom österreichischen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF), zielt das Zertifizierungsverfahren darauf ab, die Qualität und den pädagogischen Nutzen von Lern-Apps zu sichern. Im Rahmen des 8-Punkte-Plans für den digitalen Unterricht werden Lern-Apps nach einer positiven Evaluation mit dem Gütesiegel ausgezeichnet. Dieser Artikel beleuchtet die Entwicklung und Implementierung des Gütesiegels, beschreibt den Zertifizierungsablauf und die zugrunde liegenden Kriterien sowie die bisherigen Erfahrungen und Ergebnisse. Die praxisnahe Erprobung der zertifizierten Apps in österreichischen Schulen und die kontinuierliche Evaluierung tragen maßgeblich zur Qualitätssicherung und Optimierung digitaler Lernressourcen bei. Der steigende Zuspruch von App-Entwickler:innen und die zunehmende Anzahl zertifizierter Apps unterstreichen die Relevanz und den Erfolg des Gütesiegels im Kontext der Digitalisierung der österreichischen Bildungslandschaft.

Einleitung

Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung des Bildungssektors hat das österreichische Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) 2020 den 8-Punkte-Plan für den digitalen Unterricht ins Leben gerufen (8-Punkte-Plan, o. D.), um die Qualität und Effizienz des Lehrens und Lernens zu verbessern. Dieser umfassende Plan, unterstützt durch ein Investitionsvolumen von insgesamt 250 Millionen Euro, das von 2020 bis 2024 bereitgestellt wurde, zielt darauf ab, innovative Lehr- und Lernformate im Bildungssystem breitflächig zu implementieren (ibid.). Die Qualitätssicherung digitaler Lernressourcen ist dabei von zentraler Bedeutung, wie auch El Mhouti, Nasseh und Erradi (2013) in ihrer Arbeit über die Bewertung der Qualität digitaler Lernressourcen hervorheben.

Das in diesem Beitrag behandelte Zertifizierungsverfahren, als dessen Ergebnis Lern-Apps nach einer positiven Evaluation mit dem Gütesiegel Lern-Apps

des BMBWF ausgezeichnet werden, wurde durch zwei zentrale Initiativen ins Leben gerufen: einerseits durch den 8-Punkte-Plan des BMBWF, andererseits durch den Schwerpunkt “Schule lernt lernen” der Innovationsstiftung für Bildung (ISB). Die ISB hat in Kooperation mit dem BMBWF den OeAD mit der Entwicklung, Pilotierung und Durchführung des Zertifizierungsverfahrens beauftragt und die Finanzierung bis Ende 2022 übernommen. Solche Qualitätssicherungsmaßnahmen sind auch auf internationaler Ebene von Bedeutung, wie die Qualitätssicherungssysteme für digitale Hochschulbildung in Europa verdeutlichen (Ubachs & Henderikx, 2022).

Als fünfter Punkt des 8-Punkte-Plans spielt das Gütesiegel Lern-Apps eine zentrale Rolle in der Förderung und Qualitätssicherung digitaler Bildungsmedien. Ziel des Gütesiegels ist es, sowohl Lehrpersonenn als auch Lernenden sowie deren Erziehungsberechtigten eine Orientierungshilfe bei der Auswahl geeigneter Lern-Apps zu bieten. Diese sollen nicht nur inhaltlich hochwertig und pädagogisch wertvoll sein, sondern auch den technischen und datenschutzrechtlichen Anforderungen entsprechen. NHS Education for Scotland (2017) betont die Wichtigkeit solcher Standards für digitale Lernressourcen. Auf der Seite www.guetesiegel-lernapps.at werden alle vom OeAD zertifizierten Lern-Apps angeführt und mit zahlreichen Informationen übersichtlich dargestellt. Eine Filter-Funktion und zielgruppenspezifische Informationen zu beispielsweise Kosten und Nutzen bieten eine einfache Handhabe, mit der schnell das passende Produkt gefunden werden kann.

Die Notwendigkeit für qualitätsgesicherte Lern-Apps ergibt sich aus den vielfältigen Angeboten auf dem Markt, die sich in ihrer Qualität und ihrem didaktischen Nutzen erheblich unterscheiden können. Van Nostrand, Noakes, Shah und Luna (2022) unterstreichen die Bedeutung einer bildungswissenschaftlich fundierten Verortung der Qualitätssicherung bei der Entwicklung und Bewertung von Edtech-Produkten. Durch das Gütesiegel werden Lern-Apps ausgezeichnet, die strenge Kriterien erfüllen und somit einen nachweisbaren Mehrwert für den schulischen Einsatz bieten. Besonders hervorzuheben ist, dass die mit dem Gütesiegel Lern-Apps ausgezeichneten Anwendungen in der Praxis an österreichischen Schulen im oder begleitend zum Unterricht zur Anwendung gekommen sind. Dies stellt sicher, dass die Apps nicht nur theoretisch geprüft, sondern auch praktisch erprobt und für gut befunden wurden. Schmidthaler, Hörmann, Rottenhofer, Sabitzer und Lavicza (2023) zeigten in ihrer Studie zur Implementierung von Lern-Apps in der biologischen Bildung die Relevanz praxisnaher Tests.

Die Einführung des Gütesiegels Lern-Apps stellt somit einen bedeutenden Schritt in der Digitalisierung der österreichischen Bildungslandschaft dar, indem es einen verlässlichen Standard für digitale Lernressourcen etabliert und zur Qualitätssicherung beiträgt. Wie Schmidthaler, Hörmann, Schalk, Sabitzer und Lavicza (2022) zeigen, ist die Qualität von Lern-Apps entscheidend für deren Akzeptanz und Nutzen im schulischen Kontext. Dies wird durch die Untersuchung

von Pedaste, Leijen, Kallas und Raave (2022) unterstützt, die betonen, wie digitale Lernressourcen sowohl kognitive als auch nicht-kognitive Lernergebnisse fördern können.

Diese umfassenden Bemühungen und deren erfolgreiche Umsetzung tragen dazu bei, dass Österreich eine führende Rolle in der digitalen Bildung einnimmt und die Potenziale digitaler Technologien für das Lernen optimal nutzt (Riepl, 2023). Darüber hinaus hebt die Forschung von Arús, Rodríguez-Arancón und Calle-Martínez (2013) die Bedeutung der pädagogischen Bewertung von mobilen Lernanwendungen hervor, während Harrison und Lee (2018) Kriterien zur Auswahl geeigneter Lern-Apps im Mathematikunterricht entwickelt haben. Solche Kriterien sind unerlässlich, um sicherzustellen, dass die eingesetzten digitalen Werkzeuge den Bildungszielen entsprechen und effektiv im Unterricht eingesetzt werden können.

Der vorliegende Artikel stellt die verschiedenen Aspekte des Zertifizierungsverfahrens und dessen Implementierung im Überblick dar. Zunächst wird die Geschichte des Gütesiegels detailliert dargestellt, gefolgt von einer Beschreibung des Zertifizierungsablaufs und der zugrunde liegenden Kriterien. Daraufhin werden die Ergebnisse und Erfahrungen der ersten Jahre des Zertifizierungsverfahrens präsentiert, einschließlich einer fachlichen Verortung der bisher zertifizierten Lern-Apps. Abschließend wird ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und Herausforderungen gegeben, um die kontinuierliche Verbesserung der Qualitätssicherung digitaler Lernressourcen zu gewährleisten.

Entwicklung des Gütesiegel Lern-Apps

Das Gütesiegel für Lern-Apps wurde im Rahmen des 8-Punkte-Plans für den digitalen Unterricht des österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) entwickelt, um die Qualität von digitalen Lernanwendungen sicherzustellen. Der Prozess, der zur Etablierung des Gütesiegels führte, war geprägt von einer intensiven Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Institutionen und Expert:innen sowie der Durchführung von Testphasen und Evaluierungen.

Die Referenzstelle für Qualität in der Allgemein- und Berufsbildung (RQB) innerhalb der OeAD-GmbH – Agentur für Bildung und Internationalisierung wurde vom BMBWF mit der Entwicklung des Zertifizierungsverfahrens beauftragt. Die Aufgabe bestand darin, ein transparentes und nachvollziehbares Verfahren zur Bewertung von Lern-Apps zu schaffen, das auf pädagogisch-didaktischen und funktional-technischen Kriterien basiert.

Zu Beginn des Projekts wurden grundlegende Kriterien für die Zertifizierung von Lern-Apps entwickelt. Dazu gehörten unter anderem die Anforderungen an Datenschutz, Werbung und Barrierefreiheit. Parallel dazu wurde ein Pool von

Evaluator:innen aufgebaut, bestehend aus erfahrenen Lehrpersonenn, die die Lern-Apps im Unterricht testen und bewerten sollten.

Ein erstes Online-Treffen mit der Education Alliance Finland (EAF) fand im September 2020 statt, um mögliche Synergien und eine Kooperation zu prüfen. Die EAF bietet mit ihrer Evaluierungssoftware Kokoa Elevate eine Lösung zur Bewertung digitaler Lernanwendungen, die auf einem umfassenden pädagogischen Rahmen basiert.

Eine zentrale Rolle in der Entwicklung des Gütesiegels spielte die Testphase, die im Herbst 2020 durchgeführt wurde. In dieser Phase wurden drei Apps von Lehrpersonenn und Projektmitarbeiter:innen getestet und evaluiert. Ziel dieser Testphase war es, die finnische Evaluierungssoftware Kokoa Elevate der EAF zu erproben und deren Eignung für das österreichische Zertifizierungsverfahren zu bewerten. Kokoa Elevate erwies sich als klar strukturierte und komplexe Evaluierungssoftware, die eine differenzierte Bewertung verschiedener digitaler Tools ermöglicht. Die Software bietet gut durchdachte Einstellungsmöglichkeiten und Anpassungen für verschiedene Lösungen. Während die Software eine theoretisch fundierte Evaluierung erlaubte, zeigte sich jedoch, dass sie nicht spezifisch auf Lern-Apps zugeschnitten war. Die Evaluierung wurde auf rein konzeptueller Ebene durchgeführt, ohne dass die Apps im praktischen Unterrichtskontext erprobt wurden. Dies bedeutete, dass kein direkter Bezug zur Praxis hergestellt werden konnte, was für die Zertifizierung von Lern-Apps im österreichischen Schulkontext als unzureichend angesehen wurde. Die Software legte zwar großen Wert auf die pädagogische Bewertung, jedoch fehlte die direkte Einbindung der Perspektive der Lernenden. In der Testphase gaben sowohl Lehrpersonen als auch Schüler:innen Feedback, wobei sich herausstellte, dass deren Wahrnehmungen oft unterschiedlich waren. Die fehlende Berücksichtigung der Lernendenperspektive wurde als ein wesentlicher Nachteil der Software angesehen. Die Zusammensetzung des Punkteschemas und die Gewichtung der Evaluierungsebenen waren teilweise intransparent. Dies erschwerte es den Evaluator:innen, eine klare und nachvollziehbare Bewertung der Lern-Apps vorzunehmen.

Basierend auf den Ergebnissen der Testphase entschied sich das Projektteam gegen die Verwendung von Kokoa Elevate für das österreichische Zertifizierungsverfahren. Ausschlaggebend war vor allem die fehlende Einbeziehung der Praxisnutzung der Lern-Apps im Unterricht. Da das österreichische Gütesiegel insbesondere auf die praktische Anwendbarkeit und den pädagogischen Nutzen der Lern-Apps im Schulalltag abzielt, wäre eine Evaluierung ohne direkten Unterrichtsbezug nicht zielführend. Zudem wurde die Notwendigkeit betont, ein Evaluierungsverfahren zu entwickeln, das speziell auf die Bedürfnisse der österreichischen Bildungslandschaft und deren Curricula zugeschnitten ist. Obwohl sich Kokoa Elevate als ein solides Produkt für die Evaluierung digitaler Anwendungen darstellte, war es für den gegenständlichen Kontext nicht unmittelbar einsetzbar, weil die Zielgruppe eine andere war. Die EAF verfolgt mit

ihrem Geschäftsmodell und der Ausrichtung ihres Zertifizierungsverfahrens ein kommerzielles Interesse, da ihre Zielgruppe App-Entwickler:innen sind. Die Zielgruppen des Gütesiegels Lern-Apps hingegen sind Lernende, Lehrpersonen sowie Erziehungsberechtigte. Bei der erprobten Konzeption des Evaluierungsverfahrens behält die EAF den gesamten Prozess in der Hand. Die Anwendung zu übernehmen, wäre nicht nur wegen der erforderlichen Übersetzung ins Deutsche schwierig gewesen. Die Umsetzung einer eigenen Lösung erwies sich als mit vernünftigem Aufwand realisierbar. Das RQB Team Lern-Apps konnte aus der Testphase und den dadurch gewonnenen Eindrücken und Erfahrungen für die Entwicklung einer eigenen Anwendung wesentlich profitieren. Wichtige Schlussfolgerungen waren, dass die Bedienbarkeit und Anwendbarkeit praxistauglicher und stärker auf die Umsetzung durch Lehrer:innen im schulischen Kontext zugeschnitten sein mussten, als Kokoa Elevate es bietet. Wichtig war darüber hinaus, die eigentlichen User:innen, die Lernenden, aktiv in die Evaluation einzubinden und ihnen die Möglichkeit zu bieten, eigene Rückmeldungen zu den getesteten Lern-Apps abzugeben.

Aufgrund der Erkenntnisse aus der Testphase begann das Projektteam mit der Entwicklung eines eigenen Evaluationsverfahrens. Dabei wurde besonderer Wert auf die Praxistauglichkeit und die Einbeziehung der Perspektiven von Lehrenden und Lernenden gelegt. Bereits während der Mini-Testphase wurden durch umfangreiche Literatur- und Online-Recherche die Grundzüge und Eckpfeiler eines möglichen Zertifizierungsverfahrens diskutiert und die notwendigen Entwicklungsschritte geplant. Mit der Entscheidung, die finnische Lösung nicht zu verwenden, begann im ersten Halbjahr 2021 die eigentliche, eigene Entwicklung des Verfahrens mit der präzisen Definition und Abgrenzung des Begriffs „Lern-App“ und den damit verbundenen KO-Kriterien, die erforderlich sind, damit eine Lern-App zum Verfahren zugelassen werden kann. Im nächsten Schritt wurde ein Kriterienraster mit vier Kategorien von Items entwickelt (A: Pädagogische/didaktische Konzepte; B: Funktionalität und mediale Gestaltung; C: Lernendenorientierung; D: Rolle der Lehrperson) und mit Expert:innen aus dem Bildungsministerium und aus der Wissenschaft sowie mit Praktiker:innen diskutiert und theoretisch erprobt. Schließlich wurde mithilfe von LimeSurvey ein Online-Tool angepasst bzw. verwendet, mit dem die Evaluator:innen ihre Bewertungen online eingeben konnten. Bereits in dieser Phase wurde das gesamte Verfahren so konzipiert, wie es dann im ersten Durchgang mit wenigen Veränderungen und Anpassungen ab dem Herbst 2021 durchgeführt werden konnte.

Nach der Entwicklung und ersten internen Tests wurde das Zertifizierungsverfahren in eine Pilotphase überführt, in der eine ausgewählte Anzahl an Apps unter realen Bedingungen getestet wurde. Diese Phase diente dazu, letzte Anpassungen vorzunehmen und das Verfahren zu optimieren. Evaluator:innen bewerteten die Apps anhand eines detaillierten Kriterienrasters, das kontinuierlich angepasst und verfeinert wurde. Parallel zur Entwicklung und Ausformulierung

des Zertifizierungsverfahrens wurden mögliche Lern-Apps für die Pilotphase geprüft und letztendlich 16 Anwendungen für die Pilotierung ausgewählt. Danach wurde festgelegt, dass jede App von drei Lehrer:innen im Einsatz mit je einer Gruppe von Schüler:innen getestet und evaluiert wird und wie die Ergebnisse der Evaluation und mögliche Schüler:innen-Feedbacks zusammengespielt und ausgewertet werden. Schließlich konnten rund 45 Lehrer:innen aus ganz Österreich gefunden werden, die eine erste Version eines Online-Evaluator:innen-Trainings durchlaufen und auch dieses Training mit einem Fragebogen bewertet haben. Diese ersten Evaluator:innen erprobten zwischen April und Juni 2021 mit ihren Schüler:innen die Lern-Apps und bewerteten diese anhand des Kriterienrasters. Nach Auswertung aller Ergebnisse und der verbalen Rückmeldungen von Lehrpersonen und Schüler:innen konnten von den 16 evaluierten Lern-Apps 13 als für das Gütesiegel geeignet befunden werden.

Mit Abschluss der Pilotphase und der positiven Bewertung der Prozesse und Ergebnisse wurde das Zertifizierungsverfahren in den Regelbetrieb überführt. Ab diesem Zeitpunkt konnten App-Entwickler:innen ihre Anwendungen offiziell zur Zertifizierung einreichen. Nach der Evaluierung der Lern-Apps in der Pilotphase und mit Vorliegen der Evaluationsergebnisse wurden gemeinsam mit der im Bildungsministerium zuständigen Abteilung PräS/15 und den Mitgliedern des im 1. Quartal 2021 eingerichteten Sounding-Boards die Definition von Lern-Apps mit den KO-Kriterien, das Kriterienraster und die Verfahrensschritte noch einmal im Detail diskutiert und final festgelegt. Parallel dazu wurde die erste Version der Webseite <https://lernapps.oead.at> entwickelt und die Programmierung des gesamten über die Webseite abgewickelten Bewerbungs-, Einreich- und Evaluationsverfahrens in Auftrag gegeben und laufend getestet. Das Evaluator:innen-Training wurde auf Moodle überarbeitet und der Aufbau des notwendigen Evaluator:innen-Pools wurde geplant und in die Wege geleitet. Schließlich wurde ein Konzept für die Webseite www.guetesiegel-lernapps.at erstellt und die Erstellung dieser Webseite ausgeschrieben, auf der die Lern-Apps, die das Zertifikat und damit das Gütesiegel Lern-Apps erhalten, präsentiert werden, um Transparenz und Zugänglichkeit für Lehrpersonen, Lernende und Erziehungsberechtigte zu gewährleisten. Das Zertifikat, das für zwei Jahre gültig ist, stellt sicher, dass die ausgezeichneten Apps kontinuierlich den hohen Anforderungen des Gütesiegels entsprechen und einen Mehrwert für den schulischen Einsatz bieten.

Zertifizierungsablauf

Im Kontext des Zertifizierungsverfahrens wird eine Lern-App als ein digitales Hilfsmittel definiert, das sowohl eigenverantwortliche und interessengeleitete Lernaktivitäten als auch das Lernen im Rahmen des schulischen Unterrichts unterstützt. Lern-Apps ermöglichen es den Schüler:innen, zeit- und

ortsunabhängig Lerninhalte zu erarbeiten, zu üben, zu vertiefen, zu wiederholen, zu strukturieren und anzuwenden. Darüber hinaus können die Schüler:innen eigene Interessensgebiete verfolgen und individuell lernen.

Um für das Zertifizierungsverfahren zugelassen zu werden, muss eine Lern-App die folgenden Voraussetzungen (KO-Kriterien) erfüllen:

- **Plattformverfügbarkeit:** Die App muss sowohl für iOS als auch für Android (Store-App) in den jeweiligen Stores und/oder als plattformunabhängige, webbasierte App verfügbar sein.
- **Lernfunktionalität:** Die App muss ein Tool sein, um Lerninhalte zu erarbeiten, zu üben, zu vertiefen, zu wiederholen, zu strukturieren oder anzuwenden und interessengeleitetes Lernen zu fördern und zu unterstützen.
- **Typ und Funktion:** Es muss sich um eine Lern-App handeln, die keine Organisations-App (z. B. Kalender, To-Do-Liste), kein Tool zur Gestaltung der Lernumgebung und kein Nachschlagewerk (z. B. Formelsammlung, Wörterbuch) ist. Die App darf sich nicht ausschließlich auf nutzergenerierte Inhalte stützen.
- **Unabhängigkeit:** Die App muss ohne begleitendes Lehrwerk oder zusätzliches (Peripherie-)Gerät vollwertig einsetzbar sein.
- **Datenschutzkonformität:** Die App muss den Anforderungen der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) entsprechen.
- **Werbefreiheit:** Die App darf keine Werbung enthalten.

Darüber hinaus müssen Store-Apps mit den gleichen Inhalten und Funktionalitäten verfügbar sein. Web-Applikationen müssen die meistgenutzten Browser sowohl in der Desktop- als auch in der Mobilversion unterstützen. Zum Zertifizierungsverfahren werden derzeit nur Lern-Apps für Lernende ab der Sekundarstufe (ab der 5. Schulstufe) zugelassen.

Einreichung und Zulassung zum Zertifizierungsverfahren

Der Zertifizierungsprozess beginnt mit der Einreichung der Lern-App durch die App-Anbieter:innen über ein Online-Formular. Dem vorgelagert kann eine Empfehlung von Lehrenden, Lernenden oder anderen Interessierten stattfinden, die dazu führt, dass App-Anbieter:innen zur Einreichung ihrer App eingeladen werden. In einem solchen Fall nimmt das RQB Team Lern-Apps nach einer ersten Prüfung der KO-Kriterien Kontakt zu den App-Anbieter:innen auf und lädt sie zur Einreichung ein.

Im Rahmen der Einreichung müssen die App-Anbieter:innen grundlegende Informationen zur App bereitstellen. Dazu gehören neben der Angabe von Informationen zur Firma oder Institution, die die App entwickelt hat, der Name der

App und gegebenenfalls die Kursbezeichnung, die Kostenstruktur (Gratis, Free-mium – bei dem die Anwendung kostenlos ist, aber zusätzliche Funktionen gegen Bezahlung freigeschaltet werden können – oder kostenpflichtig) und die Website der App. Zusätzlich müssen spezifische Informationen zur Lern-App angegeben werden, wie der Unterrichtsgegenstand, in dem die App getestet werden soll, und die Zielgruppe, die durch die App adressiert wird. Dies ist insofern wichtig, da eine Lern-App im Falle einer Zulassung in nur einem Unterrichtsgegenstand in den von den App-Anbieter:innen festzulegenden Schulstufen getestet werden kann. Die App-Anbieter:innen müssen auch angeben, auf welchen Plattformen die App verfügbar ist – ob für iOS, Android, als Web-App oder in allen Formaten.

Neben der Bestätigung, dass alle KO-Kriterien durch die Lern-App erfüllt sind, müssen die App-Anbieter:innen darüber hinaus eine Vereinbarung mit dem BMBWF akzeptieren, welche sicherstellt, dass alle Datenschutzgesetze und die DSGVO eingehalten werden. Diese Vereinbarung umfasst die Verpflichtung zur Einhaltung der DSGVO und des Datenschutzgesetzes 2018, die Garantie, dass sämtliche erforderlichen Rechte der Urheber:innen und sonstigen Berechtigten erworben wurden und keine Rechte Dritter verletzt werden, sowie die Einverständniserklärung zur Einhaltung der Datenschutzbestimmungen bei der Verarbeitung von Schüler:innen- und Lehrendendaten im Rahmen des Unterrichts.

Die abgeschickten Einreichungen werden vom RQB Team Lern-Apps geprüft und in weiterer Folge kommt es entweder zur Ablehnung, weil beispielsweise ein oder mehrere KO-Kriterien nicht erfüllt sind oder es für die eingereichte Lern-App keine Möglichkeit zur Testung an österreichischen Schulen gibt, oder zur weiterführenden Übermittlung des App-Stammdatenformulars.

Das Stammdatenformular erfordert umfangreiche Angaben zur eingereichten Lern-App. Darunter fallen Angaben zu den technisch-organisatorischen Maßnahmen (TOMs) im Rahmen der DSGVO sowie weitere Details zur App, wie eine Beschreibung, Angaben zu bereits erhaltenen Auszeichnungen, die Zielgruppen und Schulstufen, der Lehrplanbezug, Informationen über eventuell benötigtes Zusatzmaterial und die Transparenz bezüglich möglicher Kosten und In-App-Käufe. Die App-Anbieter:innen müssen auch Angaben zu barrierefreien Aspekten der App, zur Verfügbarkeit von technischem Support, zu den Auswirkungen von Gerätewechseln und zur geräteübergreifenden Nutzung machen. Informationen zur Unterstützung für Lehrende, wie Videoanleitungen oder Handbücher, sind ebenfalls erforderlich.

Zusätzlich werden Angaben zu Funktion und Design der App erfragt, einschließlich der Verfügbarkeit in verschiedenen Sprachen, der Feedback-Funktionen, der Sichtbarmachung von Lernfortschritten und der Erinnerungsfunktionen. Sicherheits- und Datenschutzaspekte umfassen die Anmelde-möglichkeiten, die anonyme Nutzung, die Erfassung und Verarbeitung von Daten der Lernenden sowie die Einbindung von Sicherheitsfunktionen und Kindersicherungen.

Nach der vollständigen und korrekten Ausfüllung des App-Stammdatenblatts wird dieses vom RQB Team Lern-Apps geprüft. Bei erfolgreicher Prüfung erfolgt die offizielle Zulassung der Lern-App zum Zertifizierungsverfahren.

Evaluierung in der schulischen Praxis

Nach dem Ende der Einreichfrist werden für die zum Verfahren zugelassenen Lern-Apps mindestens drei Evaluator:innen ausgewählt und zugewiesen. Diese Evaluator:innen, die aus einem Pool von erfahrenen Lehrpersonenn stammen und aktiv als Lehrperson an einer österreichischen Schule tätig sind, verwenden die App in einem Zeitraum von zwei bis zwölf Wochen gemeinsam mit ihren Schüler:innen im oder begleitend zum Unterricht. Im Falle kostenpflichtiger Lern-Apps wird die Lern-App den App-Anwender:innen kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Vor dem ersten Einsatz als Evaluator:in absolvieren die Lehrpersonen ein Online-Training, um die Kriterien und den Modus, nach denen die App bewertet wird, kennenzulernen. Dieses Training stellt sicher, dass alle Evaluator:innen ein einheitliches Verständnis hinsichtlich Bewertungsstandard und Verfahren haben.

Während des Evaluierungszeitraums können die Evaluator:innen selbst entscheiden, ob die App während des Unterrichts, im Rahmen der Hausübungen oder zur Wiederholung und Vorbereitung auf ein Thema eingesetzt wird. Wichtig ist, dass das Einsatzszenario der App so gewählt wird, dass es zum eigenen Unterrichtsstil und zur Klasse passt.

Nach Abschluss des Evaluierungszeitraums bewerten die Evaluator:innen die Lern-App anhand eines detaillierten Kriterienkatalogs und Schüler:innen geben freiwillig ein kurzes anonymes Feedback zur Nutzung der App (siehe Abschnitt 3.3 und 3.4).

Kriterienraster zur Bewertung von Lern-Apps durch Lehrpersonen

Das Kriterienraster zur Bewertung von Lern-Apps durch Lehrpersonen ist in vier Kategorien unterteilt: A, B, C und D. Die Kategorien A, B und C bestehen jeweils aus 10 Items und tragen unterschiedlich zur Gesamtbewertung bei, während Kategorie D deskriptiv ist und nicht in die quantifizierbare Bewertung einfließt. Die Gewichtung der Kategorien ist wie folgt: Kategorie A (pädagogisch-didaktische Konzepte) trägt 40 %, Kategorie B (Funktionalität und mediale Gestaltung) 30 % und Kategorie C (Lernendenorientierung) ebenfalls 30 % zur Gesamtbewertung bei.

Für die formale Bewertung werden in den Kategorien A, B und C je Item Punkte auf einer Skala von 0 bis 4 vergeben: 4 Punkte bedeuten, dass das Kriterium

voll zutrifft, und 0 Punkte, dass es nicht zutrifft. Sollte ein Item nicht auf die zu evaluierende App anwendbar sein, kann die Option NA (nicht anwendbar) gewählt werden. In diesem Fall wird das Item aus der Kategorie herausgenommen.

Kategorie D (Rolle der Lehrperson) wird ausschließlich qualitativ bewertet und fließt nicht in die Gesamtpunktzahl ein. Diese Kategorie dient dazu, zusätzliche deskriptive Informationen zu sammeln, die für die umfassende Bewertung der Lern-App nützlich sind und im Falle einer Zertifizierung für die App-Darstellung auf der Webseite herangezogen werden können.

Die Evaluierung einer Lern-App erfolgt durch jeweils mindestens drei Evaluator:innen. Die Ergebnisse der Einzelevaluierungen werden zusammengeführt, indem der Mittelwert der Bewertungen berechnet wird. Auf diese Weise wird ein aussagekräftiges Gesamtergebnis ermittelt, das die Grundlage für die Entscheidung über die Vergabe des Gütesiegels bildet.

Kategorie A: Pädagogisch-didaktische Konzepte

Kategorie A umfasst die pädagogischen und didaktischen Aspekte der Lern-App. Bewertet wird beispielsweise, ob die App dazu beiträgt, fachspezifische Kompetenzen der Lernenden zu fördern, indem sie klare Lernziele definiert und die Lerninhalte strukturiert und nachvollziehbar präsentiert. Zudem wird beurteilt, ob die App 21st Century Skills fördert, das eigenverantwortliche und interessengeleitete Lernen unterstützt bzw. Lernende dazu anregt, aus Fehlern zu lernen. Auch ob Inhalte fachlich korrekt sind und mit dem gültigen Curriculum übereinstimmen, wird bewertet. Diese Kategorie ist darauf ausgerichtet, zu erfassen, wie effektiv die pädagogischen und didaktischen Konzepte der App für die Lernförderung wahrgenommen werden.

Kategorie B: Funktionalität und mediale Gestaltung

Kategorie B befasst sich mit der funktionalen und medialen Gestaltung der Lern-App. Hier werden unter anderem die Benutzerfreundlichkeit und intuitive Bedienbarkeit der App bewertet. Evaluator:innen überprüfen die Lern-App auch auf eine logische Informationspräsentation und eine ansprechende Gestaltung. Multimediale Elemente wie Texte, Bilder, Videos und Töne werden daraufhin untersucht, ob sie sinnvoll integriert sind, um das Lernen zu unterstützen. Zudem wird die Anpassbarkeit der App an unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten wie auch die Möglichkeit zur inneren Differenzierung in größeren Lernendengruppen bewertet. Diese Kategorie konzentriert sich darauf, wie förderlich die medialen und funktionalen Aspekte der Lern-App für die Nutzung und das Lernen wahrgenommen werden.

Kategorie C: Lernendenorientierung

Kategorie C bewertet die Orientierung der App an den Bedürfnissen der Lernenden. Bewertet wird zum Beispiel, ob die App den Lernenden die Möglichkeit bietet, den Schwierigkeitsgrad selbst zu bestimmen oder ob interaktive Elemente vorhanden sind, die die Schüler:innen aktiv in den Lernprozess einbinden. Die Inhalte werden darauf geprüft, ob sie das Interesse der Zielgruppe wecken und in einer verständlichen Sprache verfasst sind. Die App wird auch auf personalisierbare Optionen hin untersucht, sodass die Lernenden sie an ihre individuellen Bedürfnisse anpassen können. Außerdem wird überprüft, ob die App verwertbares Feedback liefert, das Erreichen von Lernzielen fördert und kollaboratives Arbeiten ermöglicht. Diese Kategorie fokussiert sich darauf, wie adäquat die Ausgestaltung der App auf die Lernenden und ihre individuellen Lernbedürfnisse eingeht.

Kategorie D: Rolle der Lehrperson

Kategorie D wird qualitativ bewertet und beschreibt die Unterstützung der Lehrperson durch die App. Hier wird zum Beispiel festgehalten, ob die Lehrperson die Möglichkeit hat, Aufgabenformate zu erstellen und mit eigenen Inhalten zu befüllen. Weitere Aspekte umfassen die Zeitmanagement-Funktion, die Möglichkeit personalisiertes Feedback zu geben und den Lernfortschritt der Lernenden zu kontrollieren. Zudem wird geprüft, ob die App es erlaubt, virtuelle Klassenzimmer anzulegen, in die Lernende eingeladen werden können, sowie ob sie Schnittstellen zu anderen Online-Tools bietet. Die Kategorie berücksichtigt auch, welchen Mehrwert die App für die Lehrpersonen bietet und wie sie den Unterricht unterstützt.

Lehrpersonen führen die Evaluation anhand ihrer praktischen Erfahrungen im Einsatz der App im oder begleitend zum Unterricht mit ihren Schüler:innen durch, was eine praxisnahe und realitätsgetreue Evaluation sicherstellt.

Schüler:innen-Feedback

Schüler:innen haben nach der App-Testung die Möglichkeit, freiwillig und anonym ein Feedback zur Lern-App abzugeben. Das Schüler:innen-Feedback bezieht die Perspektive der Lernenden in die Evaluation mit ein und bietet dadurch Einblick, wie die Lern-App von den Schüler:innen angenommen wurde. Das Feedback der Schüler:innen umfasst verschiedene Aspekte der Nutzungserfahrung, die im Online-Formular abgefragt werden.

Im Bereich „Lernen & Unterricht“ geben die Schüler:innen an, wann sie die App verwendet haben, sei es in der Klasse gemeinsam mit der Lehrperson oder

zu Hause zum Lernen. Zudem wird erfragt, ob sie die App freiwillig über den Arbeitsauftrag hinaus genutzt haben. Unter „Spaß & Orientierung“ wird festgehalten, ob es den Lernenden Spaß gemacht hat, mit der App zu lernen und ob sie sich in der App zurechtgefunden haben. Im Abschnitt „Pro & Contra“ haben die Schüler:innen die Möglichkeit, in Freitextfeldern anzugeben, was ihnen besonders gut an der App gefallen hat und was ihnen gar nicht gefallen hat. Diese offenen Antworten bieten wertvolle qualitative Einblicke in die Vor- und Nachteile der App aus der Perspektive der Lernenden und können Hinweise auf spezifische Stärken und Schwächen der App liefern. Der Bereich „Technik“ erfragt, mit welchen Geräten die Schüler:innen die App verwendet haben. Abschließend wird unter „Zukunft“ gefragt, ob sich die Schüler:innen vorstellen können, die App zukünftig zum Lernen zu verwenden.

Das anonyme Feedback der Schüler:innen ist ein wertvoller Beitrag für die Gesamtbetrachtung der Lern-App. Es liefert Einblicke in die schülerseitige Nutzung und Wirkung der App im Unterricht und ergänzt dadurch die Einschätzungen der Lehrpersonen.

Auswertung und Zertifizierung

Nach Abschluss der Evaluierungsphase durch die Lehrpersonen werden die Ergebnisse vom RQB Team Lern-Apps ausgewertet. Die Evaluator:innen haben jeweils eine detaillierte Bewertung basierend auf dem Kriterienraster abgegeben, welche in die Auswertung einfließt. Die Bewertungen der Kategorien A (pädagogisch-didaktische Konzepte), B (Funktionalität und mediale Gestaltung) und C (Lernendenorientierung) werden quantifiziert und gewichtet. Der Mittelwert der Punkte aus den Einzelbewertungen wird berechnet, um ein Gesamtergebnis zu erhalten.

Um das Gütesiegel zu erhalten, muss die Lern-App mindestens 65 % der möglichen Punkte erreichen. Dabei darf keine der drei bewerteten Kategorien weniger als 50 % der möglichen Punkte erzielen. Sollte eine App diese Anforderungen nicht erfüllen, wird sie nicht zertifiziert.

Parallel zu den quantitativen Bewertungen wird auch die qualitative Kategorie D (Rolle der Lehrperson) analysiert. Diese deskriptiven Informationen bieten zusätzliche Einblicke in die Anwendung und Nützlichkeit der App im schulischen Kontext, obwohl sie nicht in die Gesamtbewertung einfließen.

Positiv evaluierte Lern-Apps werden in Folge zertifiziert und vom BMBWF mit dem Gütesiegel Lern-Apps ausgezeichnet.

Das RQB Team Lern-Apps erstellt aus diesen Daten einen umfassenden Evaluationsbericht, der ausschließlich an die App-Anbieter:innen ergeht. Dieser Bericht enthält nicht nur die quantitativen Ergebnisse, sondern auch eine Zusammenfassung der qualitativen Rückmeldungen der Lehrpersonen sowie der

Schüler:innen, wodurch die App-Anbieter:innen Empfehlungen und potenzielle Verbesserungsmöglichkeiten von App-User:innen erhalten.

Veröffentlichung

Nach Zertifizierung wird die Lern-App offiziell auf der Webseite www.guetesiegel-lernapps.at veröffentlicht. Diese Plattform dient als Anlaufstelle und Orientierungshilfe für Lehrpersonen, Lernende und Erziehungsberechtigte, die sich über qualitätsgesicherte Lern-Apps informieren möchten. Jede zertifizierte App wird dort mit einer ausführlichen Beschreibung präsentiert, die die wichtigsten Merkmale, Einsatzmöglichkeiten und Vorteile der App hervorhebt. Die Webseite bietet auch eine Such- und Filterfunktion, mit der Nutzer:innen gezielt nach Apps für bestimmte Unterrichtsgegenstände oder Schulstufen suchen können.

Auf der Webseite werden neben einem kurzen Beschreibungstext, Screenshots und Videos die wichtigsten App-Facts in einer übersichtlichen Box dargestellt. Es folgen allgemeine Informationen sowie zielgruppenspezifische Informationen für Lehrende, Schüler:innen und Erziehungsberechtigte. Diese Abschnitte enthalten auch Rückmeldungen der App-User:innen, also der Lehrpersonen und der Lernenden. Dies ermöglicht es den Webseitenbesucher:innen, sich einen umfassenden Überblick über die zertifizierte Lern-App zu verschaffen und einen Eindruck hinsichtlich der schulischen Verwendung zu erhalten.

Rezertifizierung

Die Rezertifizierung von Lern-Apps ist ein wichtiger Bestandteil des Verfahrens, um sicherzustellen, dass zertifizierte Apps kontinuierlich den Qualitätsstandards entsprechen und die pädagogisch-didaktischen und funktional-technischen Anforderungen erfüllen. App-Anbieter:innen können ihre zertifizierte Lern-App ein halbes Jahr vor Ablauf des Zertifikats über ein Online-Formular zur Rezertifizierung einreichen. Bei der Einreichung müssen die App-Anbieter:innen darlegen, wie und in welchem Umfang sich die Lern-App seit der letzten Zertifizierung weiterentwickelt hat und welche relevanten Updates und Verbesserungen die App erhalten hat.

Die Rezertifizierung erfolgt durch ein verkürztes Evaluationsverfahren, bei dem erfahrene Evaluators:innen die Lern-Apps testen und evaluieren. Die Zertifikate aus dem Rezertifizierungsverfahren sind erneut für zwei Jahre gültig und können beliebig oft wiederholt werden.

Bisherige Erfahrungen

Die bisherigen Erfahrungen mit dem Gütesiegel Lern-Apps basieren auf den Daten aus verschiedenen Zertifizierungs- und Rezertifizierungsverfahren, die in den Jahren 2021 bis 2024 durchgeführt wurden (siehe Tabellen 1, 2 und 3). Eine detaillierte Analyse und Interpretation dieser Daten zeigen Entwicklungen, die auf die zunehmende Akzeptanz des Gütesiegels und steigende Effektivität des Verfahrens hinweisen.

Tabelle 1 Überblick über den Einreichungsverlauf – Vorprüfungsphase (ZV ... Zertifizierungsverfahren, RZV ... Rezertifizierungsverfahren)

	Einreichungen	Ablehnungen	In %	Sonstige Ausfälle	In %	Zulassungen	In %
Pilotierung ZV						16	100 %
ZV 21-22	47	11	23 %	2	4 %	34	72 %
ZV 22-23	58	18	31 %	2	3 %	38	66 %
ZV 23-24	66	12	18 %	2	3 %	54	82 %
Pilotierung RZV	12	0	0 %	0	0 %	12	100 %
RZV 23-24	23	0	0 %	0	0 %	23	100 %

Tabelle 2 Überblick über den Einreichungsverlauf – Evaluierungsphase (ZV ... Zertifizierungsverfahren, RZV ... Rezertifizierungsverfahren)

	Zulas- sungen	neg. eval.	In %	pos. eval.	In %	nicht eval.	In %	Zerti- fiziert	In %	Anzahl App- Anbie- ter:in- nen
Pilotierung ZV	16	3	19 %	13	81 %	0	0 %	13	81 %	7
ZV 21-22	34	7	21 %	27	79 %	0	0 %	25	74 %	21
ZV 22-23	38	6	16 %	29	76 %	3	8 %	29	76 %	23
ZV 23-24	54	11	20 %	43	80 %	2	4 %	43	80 %	35
Pilot. RZV	12	0	0 %	12	100 %	0	0 %	12	100 %	6
RZV 23-24	23	0	0 %	23	100 %	0	0 %	23	100 %	20

Im Jahr 2021-2022 wurden insgesamt 47 Apps eingereicht, von denen 11 abgelehnt wurden, was einer Ablehnungsrate von 23 % entspricht. Die Anzahl der Einreichungen stieg im Jahr 2022-2023 auf 58, wobei 18 Einreichungen abgelehnt wurden, was zu einer Ablehnungsrate von 31 % führte. Im Jahr 2023-2024 erreichte die Zahl der Einreichungen 66, wobei 12 Einreichungen abgelehnt wurden, was einer Ablehnungsrate von 18 % entspricht. Die Zunahme der App-Einreichungen über die Jahre zeigt ein wachsendes Interesse der App-Entwickler:innen an der Zertifizierung ihrer Anwendungen.

Von den eingereichten Apps wurden im Jahr 2021-2022 insgesamt 34 zur Evaluierung zugelassen, was einer Zulassungsrate von 72 % entspricht. Es wurden 102 Evaluationen durchgeführt, die von insgesamt 93 Evaluators:innen durchgeführt wurden. Die Anzahl der zugelassenen Apps stieg im Jahr 2022-2023 auf 38, was einer Zulassungsrate von 66 % entspricht. Es wurden 114 Evaluationen durchgeführt, die von insgesamt 112 Evaluators:innen durchgeführt wurden. Im Jahr 2023-2024 stieg die Anzahl der zugelassenen Apps deutlich auf 54, was einer Zulassungsrate von 82 % entspricht. Die Anzahl der Evaluationen erreichte 170, wobei 133 Evaluations:innen im Einsatz waren. Die steigende Anzahl der zugelassenen Apps und damit auch jene der durchgeführten Evaluationen zeigt, dass das Zertifizierungsverfahren zunehmend akzeptiert wird und auch mehr der eingereichten Apps die Anforderungen erfüllen.

Im Jahr 2021-2022 wurden 25 Apps zertifiziert, und es waren 21 App-Anbieter:innen beteiligt. Die Zahl der zertifizierten Apps stieg im Jahr 2022-2023 auf 29, bei 23 beteiligten App-Anbieter:innen. Im Jahr 2023-2024 erhöhte sich die Zahl der zertifizierten Apps auf 43, mit 35 beteiligten App-Anbieter:innen. Der Anstieg der zertifizierten Apps und der beteiligten App-Anbieter:innen zeigt ebenfalls die wachsende Akzeptanz und das Vertrauen in das Gütesiegel.

Tabelle 3 Überblick über die Anzahl der durchgeführten Evaluationen (ZV ... Zertifizierungsverfahren, RZV ... Rezertifizierungsverfahren)

	Evaluationen	Evaluator:innen	Evaluator:innen-Pool	Schüler:innen-Feedbacks
Pilotierung ZV	58	57	95	1155
ZV 21-22	102	93	246	1877
ZV 22-23	114	112	223	2628
ZV 23-24	170	133	191	4300
Pilotierung RZV	18	15	223	218
RZV 23-24	46	41	197	715

Der Evaluator:innen-Pool umfasste im Jahr 2021-2022 insgesamt 246 Mitglieder, von denen 95 im Einsatz waren, und es wurden 1877 Schüler:innen-Feedbacks gesammelt. Im Jahr 2022-2023 reduzierte sich der Pool leicht auf 223 Mitglieder, von diesen waren aber 112 im Einsatz. Die Anzahl der Schüler:innen-Feedbacks stieg auf 2628. Im Jahr 2023-2024 umfasste der Evaluator:innen-Pool nur noch 191 Mitglieder, 133 davon waren im Einsatz. Die Anzahl der Schüler:innen-Feedbacks stieg erheblich auf 4300. Die Daten zeigen, dass trotz eines Rückgangs der Anzahl der Personen im Evaluator:innen-Pool die Anzahl jener Evaluators:innen, die eingesetzt wurden, ansteigt. Diese Entwicklung deutet auf eine Konsolidierung und Stabilisierung des Evaluator:innen-Pools hin. Der Rückgang der Lehrpersonen im Evaluator:innen-Pool lässt sich darauf zurückführen, dass es keine Übereinstimmung

zwischen den Unterrichtsgegenständen und Schulstufen der App-Einreichungen und den von den Evaluator:innen unterrichteten Fächern in den jeweiligen Jahrgängen gibt. Durch den Nicht-Einsatz verlieren Lehrpersonen mitunter das Interesse und stehen in der Folge nicht mehr als Evaluator:innen zur Verfügung.

Die Anzahl der Schüler:innen-Feedbacks steigt nicht nur absolut stark an, auch die durchschnittliche Anzahl der Feedbacks pro evaluierter App steigt (von etwa 55 im Jahr 2021-2022 auf etwa 80 im Jahr 2023-2024). Dies weist ebenfalls auf einen steigenden Reifegrad der Umsetzung des Prüfverfahrens hin.

Ab dem Jahr 2022-2023 wurde auch das Verfahren zur Rezertifizierung ausgerollt. Während der Pilotierung des Rezertifizierungsverfahrens wurden 12 Apps eingereicht, von denen alle zur Evaluierung zugelassen und positiv evaluiert wurden. Die Zahl der rezertifizierten Apps betrug 12, und es waren 6 App-Anbieter:innen beteiligt. Es wurden 18 Evaluationen durchgeführt, bei denen 15 Evaluator:innen im Einsatz standen. Im Jahr 2023-2024 wurden 23 Apps im Rezertifizierungsverfahren eingereicht, wobei keine Ablehnungen oder zurückgezogene Einreichungen vorlagen. Alle 23 Apps wurden zur Evaluierung zugelassen, positiv evaluiert und in Folge rezertifiziert. Die erfolgreiche Durchführung der Rezertifizierungsverfahren zeigt, dass zertifizierte Apps weiterhin die Qualitätsstandards erfüllen und aktualisiert werden, um den pädagogisch-didaktischen und funktional-technischen Anforderungen gerecht zu werden.

Tabelle 4 Eigenschaften aktuell zertifizierter Lern-Apps

	Insgesamt	Sekundarstufe 1	Sekundarstufe 2
Insgesamt	107	89	46
<i>Bereitstellungsform</i>			
Store-App	67	55	37
Web-App	73	63	27
<i>Kosten</i>			
Kostenlos	49	39	22
Kostenpflichtig	58	50	24
<i>Unterrichtsgegenstand</i>			
Deutsch	14	14	3
Englisch	7	7	2
Andere Fremdsprachen	7	6	4
Mathematik	24	16	13
Informatik & Digitales	25	21	13
Sozialwiss.	12	10	7
Naturwiss.	20	18	7
Sonstige	9	6	8

Betrachtet man den aktuellen Stand an zertifizierten Lern-Apps und differenziert nach unterschiedlichen Attributen, ergibt sich das in Tabelle 4 dargestellte Bild. Aktuell sind 107 Lern-Apps in der Datenbank verfügbar. Davon sind 67 als Store-Apps und 73 als Web-Apps verfügbar (Doppelnennungen möglich). Von diesen 107 Apps sind 49 kostenlos nutzbar und 58 kostenpflichtig.

Die zertifizierten Lern-Apps sind für verschiedene Schulstufen geeignet, wobei die Eignung auf einer Eigenangabe der Entwickler:innen beruht. Für die Sekundarstufe 1 sind 89 Apps zertifiziert, während für die Sekundarstufe 2 insgesamt 46 Apps zertifiziert sind. Die höhere Anzahl an Apps für die Sekundarstufe 1 weist darauf hin, dass dort ein größeres Marktpotential an unterstützenden digitalen Lernressourcen gesehen wird, was unter Umständen auf die geringe Ausdifferenzierung der Schulfächer in der Sekundarstufe 1 im Gegensatz zur Sekundarstufe 2 und damit die größeren potentiellen Nutzer:innen-Zahlen pro App zurückzuführen sein kann.

Eine detaillierte Betrachtung der Verteilung der Apps nach Schulstufen und Fächergruppen zeigt, dass für die Sekundarstufe 1 in nahezu allen Fachbereichen mehr Apps zertifiziert wurden als für die Sekundarstufe 2. Besonders auffällig ist die größere Anzahl an Apps für Informatik und digitale Kompetenzen sowie Mathematik in der Sekundarstufe 1.

Die multiperspektivische Betrachtung der Eigenschaften aktuell zertifizierter Lern-Apps zeigt, dass es eine breite Verfügbarkeit und Vielfalt an digitalen Lernressourcen für verschiedene Schulstufen und Fachbereiche gibt. Die starke Präsenz von Apps in den MINT-Fächern und hohe Anzahl von kostenlosen Apps, die das Gütesiegel erhalten haben, sind positive Indikatoren für die Ermöglichung einer qualitativ hochwertigen digitalen Bildung in Österreich. Die höhere Anzahl an Apps für die Sekundarstufe 1 zeigt ein hohes Potential für die Erweiterung der Zielgruppen für digitale Lernmittel in den höheren Schulstufen.

Zusammenfassung und Fazit

Der 8-Punkte-Plan des österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) zur Digitalisierung des Bildungssektors stellt mit einem Investitionsvolumen von 250 Millionen Euro eine bedeutende Initiative zur Förderung innovativer Lehr- und Lernformate dar. Ein Element dieses Plans ist als Punkt 5 das Gütesiegel Lern-Apps, das qualitativ hochwertige digitale Lernanwendungen zertifiziert und so Lehrpersonenn, Lernenden sowie deren Erziehungsberechtigten eine verlässliche Orientierungshilfe bietet.

Das Gütesiegel basiert auf einem transparenten Zertifizierungsverfahren. Dieses Verfahren prüft Lern-Apps hinsichtlich pädagogisch-didaktischer Wertigkeit, technischer Funktionalität und Datenschutzkonformität mit Fokus auf die praktische Einsetzbarkeit im Unterricht. Die Einführung des Gütesiegels

und die kontinuierliche Evaluierung und Rezertifizierung der Lern-Apps tragen zur Gewährleistung deren Qualität und der Sicherung des pädagogisch-didaktischen Nutzen bei.

Besonders hervorzuheben ist die praxisnahe Erprobung der zertifizierten Apps in österreichischen Schulen, wodurch eine realitätsnahe Bewertung von digitalen Lernressourcen möglich wird. Dies grenzt das Verfahren auch von anderen bestehenden Initiativen im internationalen Vergleich ab. Die steigende Zahl der Einreichungen und zertifizierten Apps zeigt die wachsende Akzeptanz und das Vertrauen der App-Entwickler:innen in das Gütesiegel. Gleichzeitig ermöglicht die öffentliche Plattform www.guetesiegel-lernapps.at eine umfassende Information und einfache Zugänglichkeit der zertifizierten Apps.

Die Analyse der bisher erhobenen Daten zeigt, dass das Gütesiegel Lern-Apps auf steigende Akzeptanz bei den Stakeholdern im Kontext der Digitalisierung der österreichischen Bildungslandschaft stößt und sich der Zertifizierungsprozess in dessen konkreten Umsetzung über die letzten Jahre stabilisiert und konsolidiert zu haben scheint. Die Vielfalt der zertifizierten Apps für verschiedene Schulstufen und Fachbereiche, insbesondere in den MINT-Fächern, unterstützt die Bereitstellung qualitativ hochwertiger digitaler Bildungsressourcen. Als Entwicklungsfeld kann auf Basis der bisher verfügbaren Daten vor allem auch die starke Verankerung auch außerhalb der Sekundarstufe 1 identifiziert werden.

Literatur

- Arús, J., Rodríguez-Arancón, P., & Calle-Martínez, C. (2013). A pedagogic assessment of mobile learning applications. *Proc. of UNED-ICDE International Conference* 2013.
- BMBWF (o.D.). Der 8-Punkte-Plan. Online unter <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi/8punkte.html> (abgerufen am 05.07.2024)
- El Mhouti, A., Nasseh, A., & Erradi, M. (2013). How to evaluate the quality of digital learning resources. *International journal of computer science research and application*, 3(03), 27-36.
- Harrison, T., & Lee H. (2018). iPads in the mathematics classroom: Developing criteria for selecting appropriate learning apps. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 6(2), 155-172.
- NHS Education for Scotland. (2017). *Quality Standards for Digital Learning Resources*.
- Pedaste, M., Leijen, Ä., Kallas, K., & Raave, D. K. (2022). How to increase the potential of digital learning in achieving both cognitive and non-cognitive learning outcomes? (CO:RE Short Report Series on Key Topics). Hamburg: LeibnizInstitut für Medienforschung | Hans-Bredow-Institut (HBI); CO:RE – Children Online: Research and Evidence.
- Riepl, A. (2023). Building a digitalised society: Opportunities and challenges of Austria's three-pillar system of digital education. *Advances in Online Education: A Peer-Reviewed Journal*, 1(3), 263-274.
- Schmidthaler, E., Hörmann, C., Rottenhofer, M., Sabitzer, B., & Lavicza, Z. (2023). The implementation of learning apps in biological education: a quantitative study of the current situation in Austria. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*.
- Schmidthaler, E., Hörmann, C., Schalk, M., Sabitzer, B., & Lavicza, Z. (2022). The Importance of a Quality Assessment for Educational Applications: Perceptions of Secondary School Students

- Regarding Non-Certified Learning Apps. In Proceedings of the 14th International Conference on Education Technology and Computers (pp. 266-273).
- Ubachs, G., & Henderikx, P. (2022). Quality assurance systems for Digital Higher Education in Europe. In Handbook of Open, Distance and Digital Education (pp. 1-20). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Van Nostrand, P., Noakes, S., Shah, Z., & Luke Luna, C. (2022). An Overlooked Indicator of Edtech Quality: The Use of Learning Sciences Research. Digital Promise.

Beiträger:innenverzeichnis

Branko Andić, Dr., Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Georg Bärveniku-Brunner, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich

Josef Buchner, Dr., Pädagogische Hochschule St. Gallen, Institut Digitale und Informatische Bildung, St. Gallen, Schweiz

Michael Csongrady, Pädagogische Hochschule Oberösterreich, Zentrum für Bildungsmanagement und Führungskräfte, Linz, Österreich

Petra Drews-Milalkovits, Berufsförderungsinstitut Oberösterreich, Linz, Österreich

Nadine Dittert, Prof. Dr., Abteilung Informatik und ihre Didaktik, Universität Koblenz, Deutschland

Christoph Froschauer, Kompetenzzentrum eEducation Austria, Linz, Österreich

Cornelia S. Große, Priv.-Doz. Dr., Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Christoph Helm, Prof. Dr., Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Stephan Gerhard Huber, Prof. Dr., Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Lydia Kammerer, Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Tobias Kohn, Prof. Dr., Lehrstuhl für Informatik und ihre Didaktik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

Tobias Ley, Prof. Dr., Zentrum für Digitalisierung im lebensbegleitenden Lernen, Universität für Weiterbildung Krems, Österreich

Christopher Lober, OeAD Agentur für Bildung und Internationalisierung, Referenzstelle für Qualität in der Allgemein- und Berufsbildung, Wien, Österreich

Isabella Lussi, Dr., Pädagogische Hochschule Schwyz, Schweiz

Ramona Obermeier, Dr., Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Stefan Oppl, Prof. Dr., Department für Weiterbildungsforschung und Bildungstechnologien, Universität für Weiterbildung Krems, Österreich/Berufsförderungsinstitut Oberösterreich, Linz, Österreich

Alexandra Postlbauer, Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Andreas Riepl, Kompetenzzentrum eEducation Austria, Linz, Österreich

Susanne Schachermayr, Berufsförderungsinstitut Oberösterreich, Linz, Österreich

Michael Schaupp, Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich

Nadine Schneider, Arbeitsgruppe Bildungsmanagement, Erfurt, Deutschland

Emese Stauke, Amt für Digitalisierung und IT, Landkreis Rotenburg (Wümme), Deutschland

Marlene Wagner, Dr., Zentrum für Digitalisierung im lebensbegleitenden Lernen, Universität für Weiterbildung Krems, Österreich

Robert Weinhandl, Assist.-Prof. Dr., Linz School of Education, Johannes Kepler Universität Linz, Österreich