

MakEd_digital - WORKING PAPER Nr.1•

Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Kontext pädagogisch-didaktischen Makings – Theoretische Grundlagen

Autor*innen:

Brändle, Marcus
Schmidt, Jennifer
Balcik, Tülay
Gollnau, Nikodemus
Wilcke, Claus
Gentemann, Anna-Lena
Bescherer, Christine
Sälzer, Christine
Schaal, Steffen
Zinn, Bernd

Korrespondenz: kontakt@maked-digital.de

Stand: 03.03.2022

Zusammenfassung

Das Projekt MakEd_digital zielt auf die Entwicklung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von angehenden Lehrpersonen zur Nutzung, Entwicklung und Reflexion digitaler Medien und Werkzeuge in Lehr-/Lernkontexten ab. Dabei bilden unterschiedliche theoretische Modelle Basis und Bezugsperspektiven für die wissenschaftliche Konkretisierung und Validierung des hier angewandten Kompetenzbegriffes (nach Weinert, 2001). Diese Modellvielfalt ergibt sich zwingend aus den mehrfachen Bezugsdimensionen des Projekts, das wissenschaftliche Reflexion in der Hochschullehre, den Betrieb verschiedener pädagogisch-didaktischer Makerspaces sowie den Aufbau einer Maker-orientierten Community über Fachgrenzen hinweg umfasst. Der Artikel beschreibt diese Theorien und ihr Zusammenspiel im Sinne des Gedankens von (medien-)pädagogischem Making.

Inhalt

1. Einleitung.....	4
2. Theoretische Einordnung der Zielsetzungen des Projekts MakEd_digital in verschiedene Modellkontexte und übergeordnete Aspekte	6
2.1 Modelle zu digitalisierungsbezogenen Kompetenzen (zukünftiger) Lehrpersonen	6
2.2 Gesellschaftliche Implikationsaspekte der Digitalisierung.....	10
2.3 Modelle zur Integration digitaler Technologien in Bildungsprozesse	12
2.4 Making aus medienpädagogischer Sicht	14
3. Pädagogisch-didaktisches Making im Projekt MakEd_digital.....	17
Literatur	22

1. Einleitung

Das Projekt MakEd_digital an der Professional School of Education Stuttgart-Ludwigsburg (PSE) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung gefördert und ist am 01.04.2020 gestartet. MakEd_digital ist ein Verbundprojekt der Universität Stuttgart, der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg, der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart und der Staatlichen Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart.

Die Zielgruppe des Projektes sind Lehramtsstudierende sowie Lehrpersonen an Hochschulen und Schulen. Ziel des Projektes, das ca. eineinhalb Jahre vor der Corona-Pandemie geplant und beantragt wurde, ist die Entwicklung und Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von (angehenden) Lehrpersonen. In der vom medialen und digitalen Wandel geprägten Gesellschaft werden zielgerichtete Lehr-Lern-Kontexte benötigt, um mündige Bürgerinnen und Bürger auszubilden. An den Verbundhochschulen werden dazu reale, mobile und virtuelle Makerspaces etabliert. Die realen Makerspaces sind Werkstätten, die einen Zugang zu digitalen Fertigungsverfahren, Produktionsmaschinen und Großgeräten wie Lasercutter, 3D Drucker, programmierbaren Stickmaschinen oder CNC-Fräsen bieten und werden an ausgewählten Standorten der PSE-Verbundhochschulen aufgebaut. Tools, Werkzeuge und auch Software werden damit zu Werkstoffen, mit denen alle Interessierten - nicht nur technisch Vor- oder Ausgebildete - Ideen und Projekte realisieren können. Der mobile Makerspace ergänzt die realen Makerspaces durch flexible Angebote im Making-Kontext außerhalb der beteiligten Hochschulen in einer Community of Practice. Ergänzend steht der virtuelle Makerspace als digitales Angebot auch überregionalen Interessierten zur Verfügung.

Die pädagogisch-didaktischen Ziele in den realen Makerspaces sind, dass Lehramtsstudierende zum einen digital unterstützte Lehr- und Lernformate kennenlernen und zum anderen dabei unterstützt und begleitet werden, digitale Materialien kollaborativ und im selbstgesteuerten Lernen für den unterrichtlichen Einsatz zu entwickeln, zu erproben und handlungs-

orientiert zu reflektieren. Dieser Entwicklungs- und Planungsprozess wird in einem Makerspace als digitalem Lern- und Erfahrungsraum in reguläre Lehrveranstaltungen integriert und über ein zusätzliches Veranstaltungsangebot unterstützt.

Für die Umsetzung der pädagogisch-didaktischen Ziele wird im Projekt MakEd_digital die Expertise aus Medientechnik, der Medienpädagogik und Mediendidaktik, den Bildungswissenschaften und den Fachdidaktiken gebündelt, die im Makerspace den Lehramtsstudierenden einen Lernraum anbieten, der über die entsprechende digitale Ausstattung verfügt und diese bereitstellt. Auf diese Weise wird den Lehramtsstudierenden das Spektrum digitaler Unterrichtsszenarien zugänglich gemacht, Hemmschwellen über kontinuierliche Erfahrungen mit neuen Technologien abgebaut und der sinnvolle Einsatz dieser Technologien in Lehr-/Lernkontexten thematisiert und reflektiert. Dabei geht das MakEd_digital-Projekt von einem erweiterten Verständnis der Digitalität aus (Huwer et al., 2019).

Ein Meilenstein im Projekt ist die Formulierung eines Konzeptpapiers, das die Arbeit des Verbundprojekts MakEd_digital theoretisch rahmt. Bereits die Entwicklung der Projektidee basierte auf verschiedenen Modellen zu digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Lehrpersonen, zur Integration von digitalen Technologien in Bildungsprozesse und im konkreten Fachunterricht oder auch zur forschungsbasierten Entwicklung von – wirksamen – Lehr-/Lernszenarien. Diese Modelle werden im Folgenden mit Blick auf MakEd_digital dargestellt und teilweise durch zwischenzeitlich veröffentlichte Modelle – insbesondere auch mit Konsequenzen aus der Corona-Pandemie – ergänzt. Dabei haben sich die Projektmitglieder bewusst und konsensuell entschlossen, kein eigenes weiteres Modell zu entwickeln, sondern vorhandene Modelle zu nutzen und auf den Projektkontext zu beziehen. Darüber hinaus ist im disziplinenübergreifenden Projekt MakEd_digital die Verwendung eines einheitlichen Begriffs wie z. B. „digitale Medien“ schwierig. Aus diesem Grund sind im Projekt MakEd_digital in Beschreibungen des Einsatzes von oder der Reflexion über digital gestützte Artefakte immer digital gestützte Medien/Werkzeuge/Instrumente/Technologien/Mittel/Prozesse/Systeme integriert und werden je nach Kontext spezifiziert.

Ausgewählte Modelle zur Integration von digitalen Medien in Unterrichtskontexten (KMK, TPACK, DigCompEdu, UDE) sowie eine Betrachtung des Makings aus medienpädagogischer Sicht flankieren die Ableitung des Verständnisses von pädagogisch-didaktischen Making im Projekt MakEd_digital.

2. Theoretische Einordnung der Zielsetzungen des Projekts MakEd_digital in verschiedene Modellkontexte und übergeordnete Aspekte

Lehren und Lernen mit digitalen Technologien wird von (angehenden) Lehrpersonen dann als zielführend erachtet und in die alltägliche Praxis integriert, wenn sie einerseits die dafür notwendigen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen aufweisen und zugleich davon überzeugt sind, dass der Technologieeinsatz (i) sinnvoll ist und (ii) sie dafür angemessene Selbstwirksamkeitsüberzeugungen aufgebaut haben (Backfisch et al., 2020; Vogelsang et al., 2019). Darüber hinaus betonen Backfisch und Kollegen (2021), dass motivationale Orientierungen der Lehrpersonen sowie Kompetenzerleben (Vogelsang et al., 2019) bei der Integration von Technologien in den Unterricht eine ebenso wichtige Rolle spielen. Die im Folgenden vorgestellten Modelle – ergänzt um das didaktisch-pädagogische Making in Abschnitt 3 – steuern alle und in gleichwertiger Weise zur Arbeit in MakEd_digital bei. Die Reihenfolge der Darstellung stellt keine Gewichtung dar.

2.1 Modelle zu digitalisierungsbezogenen Kompetenzen (zukünftiger) Lehrpersonen

In MakEd_digital ist ein wesentliches Ziel die Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen angehender Lehrpersonen sowohl aus (fach-)didaktischer als auch medienpädagogischer Sicht. Den Ausgangspunkt bildeten bei der Antragstellung die Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK, 2016; KMK, 2021), das TPACK-Modell (Koehler & Mishra, 2009) und der DigCompEdu-Referenzrahmen (Redecker & Punie, 2017).

In der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ werden allgemeine Kompetenzen für Schüler*innen und (angehende) Lehrpersonen formuliert (KMK, 2016). Im Fokus stehen die Zielkompetenzen, die sich auf die konstruktive Nutzung von digitalen Technologien, deren Gestaltung sowie deren kritische Reflexion beziehen. Darüber hinaus werden Kenntnisse im Bereich Datenschutz, Datensicherheit und Urheberrecht anwendungsbezogen thematisiert.

Der Referenzrahmen „Europäischer Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender“ (DigCompEdu) (Redecker & Punie, 2017) richtet sich an Lehrpersonen, die bereits in der beruflichen Praxis stehen und bildet eine Orientierungshilfe zur Selbsteinschätzung der eigenen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen. Der DigCompEdu ist unterteilt in drei übergeordnete Bereiche: Berufliche Kompetenzen von Lehrenden, pädagogische und didaktische Kompetenzen von Lehrenden und Kompetenzen von Lernenden, die durch die Lehrenden unterstützt werden sollen. Die drei übergeordneten Bereiche werden in weitere Kompetenzbereiche untergliedert, die zwischen konkreten beruflichen Aktivitäten der Lehrenden differenzieren. Zur Selbsteinschätzung erhalten Lehrpersonen individuelle Rückmeldungen, die in Progressionen von A1 bis C2 angegeben werden. Jede Stufe enthält eine Rollenbeschreibung, die digitalisierungsbezogene Kompetenzen – positiv konnotiert – beschreibt und ein handlungsorientiertes Feedback bereitstellt.

Das „TPACK-Modell“ bindet im Gegensatz zu den KMK-Zielen und dem DigCompEdu-Referenzrahmen zusätzlich die fachdidaktische Perspektive ein (Koehler & Mishra, 2009). Das technologische, pädagogische und inhaltliche Wissen bzw. die Kompetenzen von Lehrpersonen werden in Beziehung zueinander gesetzt. Besonders ist an diesem Modell, dass der Fokus v.a. auf den jeweiligen Schnittmengen zwischen den einzelnen Dimensionen liegt. Die zentrale Schnittmenge TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) bildet den Einsatz von Technologien im Fachunterricht ab. Hierbei ist technologisches Wissen bzw. technologische Kompetenz allerdings nicht gleichbedeutend mit digitalisierungsbezogener Kompetenz der KMK oder der EU. Digitalisierungsbezogene Kompetenzen richten sich nicht ausschließlich auf den Einsatz von und die Kenntnis über Technologien. Stattdessen werden ge-

sellschaftlich-strukturelle Auswirkungen und Graduierungen in der Nutzung kritisch abgewogen. Auf der Grundlage des TPACK-Modells ist das DPACK-Modell entstanden, das die „Digitalität“ als wesentliches Kriterium digitalisierungsbezogener Kompetenzen herausbildet. Die „technische Perspektive“ im TPACK-Modell wird um gesellschaftlich-kulturelle und kommunikationsbezogene Ebenen ergänzt (Huwer et al., 2019).

Aus diesen Modellen wurde von einer Arbeitsgruppe der Universität Duisburg-Essen das UDE-Modell als integratives Modell digitalisierungsbezogener Kompetenzen für die Lehramtsausbildung entwickelt (Beißwenger et al., 2020). Das Modell versteht sich als ein integratives Modell, das auf der Grundlage bestehender Modelle das Lehren und Lernen mit und über Medien in drei Bereiche einordnet. Dazu wird eine Haus-Metapher (Abb. 1) verwendet, die für jeden Kompetenzbereich einen theoretischen Bezugsrahmen herstellt. Inspiriert durch das DPACK-Modell werden die Wissensbereiche aus dem TPACK auf digitalisierungsbezogene Kompetenzbereiche übertragen (vgl. Beißwenger et al., 2020).

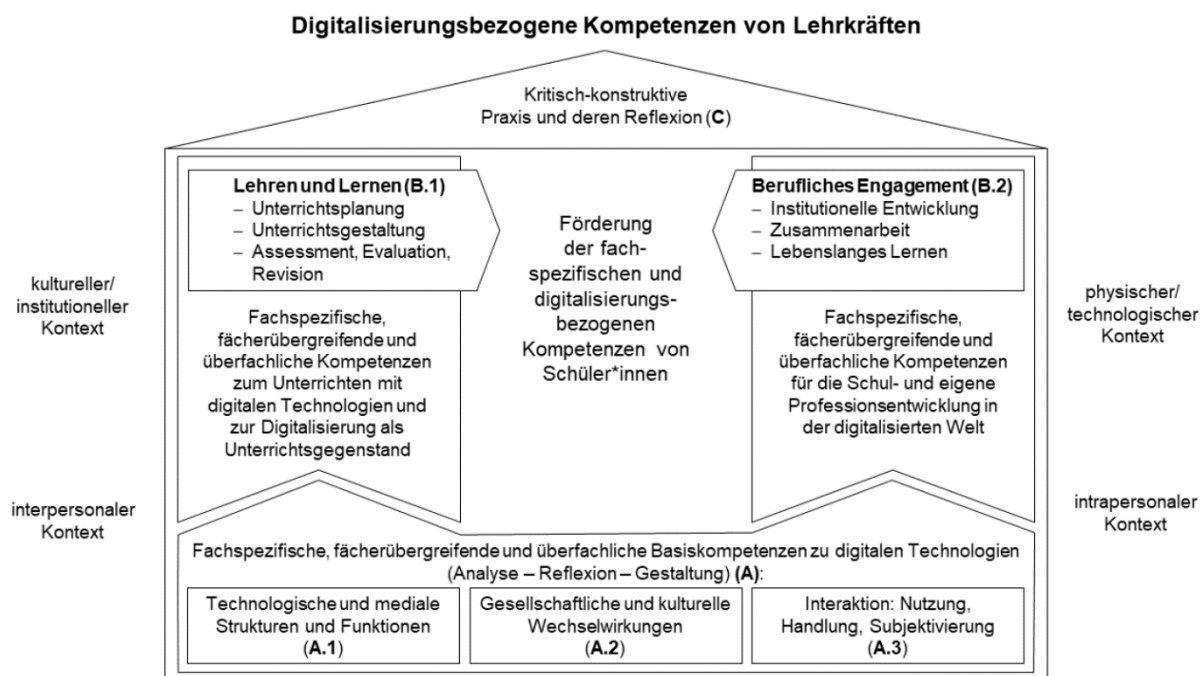


Abb. 1: UDE-Modell (Beißwenger et al. 2020, S. 49)

Das Fundament in Bereich A konkretisiert fachspezifische, fächerübergreifende und überfachliche Basiskompetenzen. Während das Lehren und Lernen in bestimmten Unterrichtsprozessen fachspezifisch und fächerübergreifend konkretisiert wird, werden in den überfachlichen Kompetenzen medienpädagogische, bildungswissenschaftliche und informatische Perspektiven eingebunden. Grundlage für die in diesem Bereich definierten Basiskompetenzen bilden das Dagstuhl- bzw. Frankfurt-Dreieck (Weich, 2019) und die Wissensbereiche TK (technologisches Wissen) und TCK (technologisch-inhaltliches Wissen) des Revised-TPACK-Modells.

Der innere Kern des Hauses im Bereich B baut auf diesem Fundament auf und spezifiziert die Bereiche Lehren und Lernen (B.1) und das Berufliche Engagement (B.2). Der Bereich Lehren und Lernen umfasst sowohl allgemeine Kompetenzziele als auch die im Fundament A verankerten Ausprägungen zu fachspezifischen, fächerübergreifenden und überfachlichen Basiskompetenzen. Den Bezugsrahmen bilden die Ziele der KMK-Strategie, der Orientierungsrahmen „Lehrkräfte in einer digitalisierten Welt“ aus Nordrhein-Westfalen (Eickelmann, 2020) und der DigCompEdu-Referenzrahmen. Außerdem werden die überfachlichen und fächerübergreifenden Kompetenzen mit der Schnittstelle TPK (technologisch-pädagogisches Wissen) und die Kompetenzen für den Einsatz der Technologien im Fachunterricht mit der Hauptschnittstelle TPACK definiert. Im Bereich B.2 wird das Berufliche Engagement verstanden als eine Profession, die Entwicklungen auf institutioneller Ebene konstitutiv beeinflussen kann. Der Bereich C im UDE-Modell bildet das Dach, in dem die kritisch-konstruktive Praxis und deren Reflexion verankert sind. Im Mittelpunkt steht die praktische Umsetzung der in den Bereichen A und B spezifizierten Kompetenzziele. Erst die Implementierung im konkreten Fachunterricht und ihre Reflexion tragen im Verständnis des Modells zu einer positiven digitalisierungsbezogenen Haltung bei.

Der Aufbau digitalisierungsbezogener Kompetenzen von Lehrpersonen dient bei allen diesen Modellen einerseits zur Förderung der digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Schüler*innen und selbstverständlich auch der fachspezifischen und allgemeinen Kompetenzen,

die sich z.B. durch einen zielorientierten digital gestützten Unterricht bei den Lernenden entwickeln.

2.2 Gesellschaftliche Implikationsaspekte der Digitalisierung

Mit den digitalen Lehr- und Lernmöglichkeiten und dem Aufbau digitalisierungsbezogener Kompetenzen verbinden sich neben den unterrichtlichen und anwendungsorientierten auch ethische, rechtliche und soziale Implikationen (ELSI), mit denen sich die Lehrpersonenbildung auseinandersetzen muss. Ethische Aspekte betreffen allgemein die moralischen Werte, Normen und Prinzipien der Gesellschaft. Moralische Aspekte thematisieren im Bezugsfeld u.a. die Autonomie der Lehrpersonen sowie der Schüler*innen. Es stellen sich vielfältige Fragen an die Theorie und Praxis guten unterrichtlichen und schulischen Handelns im Kontext von digitalen, virtuellen und KI-gestützten Lehr- und Lernarrangements. Angehende Lehrpersonen sollten im Projekt Lerngelegenheiten haben, um kritisch-reflexive Kompetenzen zu erwerben sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln, um die gesellschaftlichen und kulturellen Wechselwirkungen im Bezugsfeld abschätzen zu können (vgl. auch Beißwenger et al., 2020, S. 49). Mit den digitalen Optionen wird einerseits zwar die Hoffnung auf mehr Bildungsgerechtigkeit und individualisierte Förderung von Schüler*innen verbunden, andererseits deuten Studienergebnisse zur Digitalisierung in der Bildung in Zeiten der Corona-Pandemie daraufhin, dass in Schulen mit sozio-ökonomisch privilegierter Schüler*innenschaft das Anspruchsniveau größer ist (Bremm, 2021). Van Ackeren, Endberg und Locker-Grütjen (2020) gehen davon aus, dass die soziale Bildungsschere für Kinder und Jugendliche weiter aufgehen wird. Lehrpersonen müssen daher in der Lage sein, die Chancen, Herausforderungen und Grenzen des Einsatzes digitaler Technologien aus ethischer, rechtlicher und sozialer Perspektive bewerten zu können. Geht man davon aus, dass mit der Mediatisierung durch die neuen technologiebasierten Erfahrungswelten neue Gewohnheiten, Normen, Werte und Erwartungen im Bildungsbereich entstehen (Hepp, 2013), so müssen diese im Transformationsprozess konstruktiv aufgegriffen und im Kontext der bildungswissenschaftlichen und

fachdidaktischen Perspektiven forschend-reflektiert betrachtet werden. Konstruktive Anknüpfungspunkte für die Ausgestaltung der Lehrpersonenbildung können die mittlerweile zahlreichen Veröffentlichungen zu Handlungsempfehlungen im Umgang mit den ELSI-Aspekten liefern (vgl. z. B. Ferguson, 2016; Pekka et al., 2018; Ifenthaler & Yau, 2021; Gressel, 2019). Bei den Handlungsempfehlungen zum Umgang mit den ELSI-Aspekten spielen modellübergreifend anerkannte gesellschaftliche Werte und Normen wie Achtung, Vertrauen, Sicherheit und Privatsphäre eine prägende Rolle. In den Modellen geht es auch darum, sich bei der Entwicklung und Anwendung der jeweiligen digitalen Technologien an den individuellen Bedarfen und spezifischen Situationen sowie der Akzeptanz aller Beteiligten zu orientieren (Zinn, 2021).

Gleichzeitig ist über digital gestütztes Making in formellen oder informellen Makerspaces bislang wenig bekannt (Lock et al., 2020). Insgesamt bestehen noch vielfältige Forschungsbedarfe zu den tatsächlichen Wirkungen der neuen digitalen Technologien und Konzepte. Folgt man bei der Genese einer forschend-reflexiven Haltung der Lehramtsstudierenden dem Ansatz der partizipativen Forschung, deren Anwendungsbereich traditionell in der Schul- und Unterrichtsforschung liegt (Unger, 2014; Bergold & Thomas, 2010), sollten neben den Wissenschaftler*innen und den Nutzer*innen (Lehrpersonen) auch die Lehramtsstudierenden aktiv und frühzeitig in den Forschungs- und Entwicklungsprozess (z. B. mit dem Ansatz des Forschenden Lernens) einbezogen werden. Die Beteiligung verschiedener Gruppen und deren spezifische Sichtweisen können helfen, ein digitales Bildungsumfeld besser zu verstehen, den Transfer in die schulische Praxis abzusichern und durch die gemeinsam gewonnenen Erfahrungen in der Entwicklung und Erprobung der digitalen Technologien zu einem tatsächlich förderlichen Einsatz der technologischen Möglichkeiten zu kommen.

Ein möglicher theoretischer Ansatzpunkt im Umgang mit der Förderung der Evidenzbasierung im Lehramtsstudium könnte der Ansatz des kritischen Denkens (critical thinking) sein (Facione, 1990). Beim Ansatz des kritischen Denkens geht es darum, eine kritische Haltung zu einem Sachverhalt einzunehmen und durch die Reflexion sowie das selbstständige Infra-

gestellen des Sachverhaltes zu eigenen Erkenntnissen zu kommen, auf deren Basis wohlbe-
gründet Urteile gefällt und Entscheidungen getroffen werden können (Dubs, 1992; Moon,
2008; Jahn, 2012). In der Metaanalyse von Abrami et al. (2015) zählen zu den zentralen För-
deransätzen des kritischen Denkens das dialogbasierte Lernen, die anwendungsnahe In-
struktion, das Mentoring und die Kombination der drei Ansätze.

2.3 Modelle zur Integration digitaler Technologien in Bildungsprozesse

Wie kann nun „guter“ digital gestützter Unterricht beschrieben werden? Eine grundlegende
Rahmung hierfür bietet das Stage for Technology Integration Modell (STIM) von Tondeur et
al. (2021), in dem unterschiedliche Modellierungen zur Integration digitaler Technologien in
Bildungsprozessen zusammengefasst werden. Dabei verbinden sie die Lernenden- mit der
Lehrendenperspektive und rahmen beides durch die Kontextbedingungen des Bildungssys-
tems ein. Darüber hinaus müssen

- (i) der inhaltliche Kontext eines Lerngegenstands beachtet,
- (ii) die individuellen Voraussetzungen von Lehrpersonen und Lernenden berücksichtigt so-
wie
- (iii) wirksame Lehr-Lernprozesse mit Technologien beschrieben werden,

um eine reflektierte Integration von Technologien in Hochschullehre und Unterricht zu för-
dern. In einer solchen Modellierung lassen sich beispielsweise auch aus der Lehrpraxis abge-
leitete Rahmungen für den Technologieeinsatz integrieren wie das Substitution- Augmenta-
tion-Modification-Redefinition-Modell (SAMR-Modell) (Puentedura, 2006) oder das Re-
placement-Amplification-Transformation-Modell (RAT-Modell) (Hughes et al. 2006). Beide
Modelle fokussieren auf den Mehrwert, den digitale Technologien bei der Gestaltung von
Lehr-Lernszenarien bieten können.

Konsequenterweise gilt es, angehende Lehrpersonen zunächst

- (i) für wirksame Lehr-Lernformen beim pädagogisch-didaktischen Making zu sensibilisieren,
- (ii) die dafür notwendigen individuellen digitalisierungsbezogenen Kompetenzen zu identifizieren und gezielt zu fördern und
- (iii) unter den gegebenen Rahmenbedingungen an Schule und Hochschule zu reflektieren.

Eines der im STIM-Modell integrierten Modelle ist das Synthesis of Qualitative Data-Modell (SQD, Tondeur et al., 2012; Petko, 2012), in welchem zwölf Schlüsselkategorien zur Vorbereitung von angehenden Lehrpersonen zusammengefasst und in drei Ebenen (systemische, institutionelle und individuelle Ebene) geclustert werden (Abbildung 2).



Abb. 2: Das SQD-Modell zur Vorbereitung angehender Lehrpersonen für technologiegestützte Lehr-Lern-Prozesse.

Im Nachfolgenden wird die grundlegende Logik des SQD-Modells kurz erläutert.

Die im SQD-Modell repräsentierten Ebenen und Unterebenen sind das Ergebnis eines Reviews empirischer Studien durch Tondeur und Kollegen in Kooperation mit Petko (2012). Die Zielsetzung war das Ableiten von zentralen Strategien für die Lehrpersonenbildung im digitalisierungsbezogenen Kontext. Insgesamt bezieht sich diese Lehrpersonenbildung nach Tondeur et al. (2021) auf drei Ebenen: erstens die Ebene des Bildungssystems im äußeren

Ring, zweitens die institutionelle Ebene, die in unserem Fall sowohl Schulen als auch Hochschulen mit einbezieht, und drittens die individuelle Ebene mit einer sechsteiligen Strategie zur persönlichen Professionalisierung im digitalisierungsbezogenen Lehrkontext. Laut Tondeur und Kollegen (2021) können praktische Lehr-Lern-Situationen in der Lehrpersonenbildung anhand dieses Modells evaluiert und reflektiert werden.

2.4 Making aus medienpädagogischer Sicht

(Medien-)pädagogisches Making ist ein handlungsorientierter Prozess durch den der Auf- und Ausbau von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von (zukünftigen) Lehrpersonen unterstützt werden kann.

Mit dem Ansatz des Makings sollen die (zukünftigen) Lehrpersonen neben dem Zugang zu den Geräten auch multidisziplinäre Unterstützung erhalten, um digitalisierungsbezogene Inhalte und Arbeitsweisen, neue Technologien und mediale Lehr- und Lernszenarien kreativ-problemlösend, didaktisch-zielgerichtet und praktisch-erprobend erleben und erfahren zu können.

Seitdem sich die Maker-Bewegung in den 2000er Jahren entwickelt hat, werden auch im deutschsprachigen Raum immer mehr Makerspaces an Schulen und Hochschulen eingerichtet und genutzt. Makerspaces können als kreative Erfahrungsräume beschrieben werden, in denen unter Einbezug digitaler und digital gestützter Technik physische Artefakte hergestellt werden. Dafür werden Maschinen und Fertigungsverfahren zur Verfügung gestellt, wie 3D-Drucker, CNC-Technik, programmierbare Stickmaschinen oder Laser-Cutter, die für die Heimwerkstatt oder das Homeoffice zu groß oder zu teuer sind. Makerspaces bieten demnach einen Zugang zu modernen Geräten, bei welchen sowohl die Gestaltung von Software mittels Konfiguration und Programmierung (Coding) aber auch die Gestaltung der Hardware, des Mediengeräts selbst, eine zentrale Bedeutung einnimmt. Auch wenn Making im alltagskulturellen Verständnis oft mit Reparieren, Verbessern, Modifizieren oder Neu-Erfinden von

(technischen) Dingen gleichgesetzt wird (vgl. Schön et al., 2019), so geht Making aus (me- dien-)pädagogischer Perspektive über diese Definition hinaus. Lern- und Bildungspotenziale offenbaren sich nicht allein im Basteln oder Modifizieren von technischen Artefakten, son- dern vielmehr im anschließenden Prozess: in der Reflexion über das Getane (vgl. Knaus & Schmidt, 2020). Im Making geht es also neben dem Selbst-Tun auch darum, etwas zu lernen und das eigene Wissen und Können mittels der Arbeit mit digitalen Techniken und Techno- logien zu erweitern (vgl. Aufenanger et al., 2017, S. 5).

Making-Projekte, in denen lediglich etwas hergestellt wird und der Prozess des Makings nicht reflektiert oder nicht über das Erlebte nachgedacht wird (Prozess als Black Box), enthalten aus medienpädagogischer Perspektive weniger wertvolle Lernprozesse. Wertvolle Lern- und Bildungsprozesse offenbaren sich hingegen, wenn aus dem bloßen Erleben oder Tun eine reflektierte Erfahrung wird. Darüber hinaus kann mittels Making ebenfalls die Frage ange- stoßen werden, wie Technologie und Technik gestaltet sind, aber auch weiterführende Fra- gen, was diese Gestaltung für das Zusammenleben in der Gesellschaft oder für das Gemein- wohl bedeutet. (Zurückzuführen ist diese Differenzierung zwischen Erleben und Erfahrung auf John Dewey, der zwischen First Experience und Second Experience unterscheidet; vgl. Knaus & Schmidt, 2020).

Indem Maker*innen im Prozess der kreativ-ästhetischen Mediengestaltung, Konfiguration und Coding und/oder in der Gestaltung der Hardware die medialen und technischen Struk- turen hinter dem Medium und der Technik durchdringen, erleben Maker*innen digitale Technologien als gestaltbar. Andersherum können Maker*innen durch den Prozess der Ge- staltung die technischen Strukturen kognitiv leichter durchdringen, die Black Box des Prozes- ses verkleinern und neue Einblicke in das Medium selbst erhalten. Sie erfahren im Prozess des medienpädagogischen Makings, dass digitale Technik und digitale Medien nicht im sozi- alen Vakuum, sondern in einem gesellschaftlichen und sozialen Kontext entstehen.

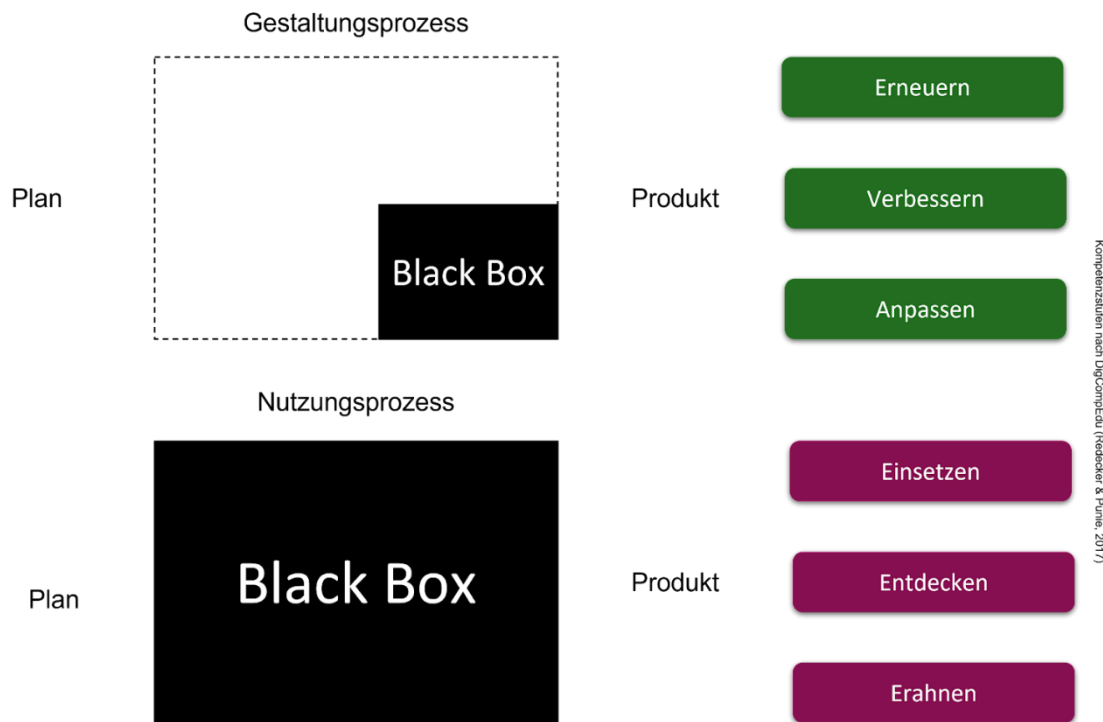


Abb. 3: Die individuelle Black Box verkleinern: Abgrenzung des Nutzungs- vom Gestaltungsprozess (eigene Abbildung).

Das Selbst-Tun unter Einbezug digitaler Technologien und die Reflexion über das Getane ist das zentrale Fundament des Makings. Um dieses Ziel zu erreichen, verfolgen Maker*innen die Kultur des Teilens, die auch im Projekt fokussiert wird. Geteilt werden neben dem Zugang zu den Räumlichkeiten und zu Technologien auch Wissen, Ideen, Material und Lösungsansätze. Dieses gemeinschaftliche Arbeiten in einer Gruppe wird ebenso in der Community of Practice (vgl. Wenger, 1998) deutlich, die aufgebaut und betreut wird, um die Maker-Kultur an den Hochschulen zu etablieren. Durch diese vernetzte Gemeinschaft lernen Maker*innen miteinander und voneinander (vgl. Aufenanger et al., 2017). Der gemeinsame Making-Prozess kann ebenfalls durch aufkommende Herausforderungen geprägt werden: das Scheitern, im Sinne einer produktiven Fehlerkultur, wird als wertvoller Aspekt im Making betrachtet. Maker*innen probieren neue digitale oder digital gestützte Medien, Werkzeuge, Instrumente und Technologien aus und werden in der Fähigkeit unterstützt, Gründe für mögliche

Fehler zu ermitteln und so Verantwortung für den eigenen Lernprozess und mögliche Konsequenzen zu übernehmen (vgl. u.a. Maurer & Ingold, 2021). Außerdem erlaubt es die Möglichkeit des Scheiterns, digitale oder digital gestützte Medien auf die Probe zu stellen und durch ihr Scheitern etwas über ihre Prinzipien und Logiken zu erfahren.

3. Pädagogisch-didaktisches Making im Projekt MakEd_digital

Ein zentraler Aspekt der Professionalisierung im Lehramt an den beteiligten Standorten besteht in der Genese einer forschenden und reflexiven Haltung der Lehramtsstudierenden über Schule und Unterricht, aber auch über sich selbst und die eigene Rolle bei der Gestaltung von Lehr-Lernangeboten. Lehramtsstudierende sollen an den Standorten Lerngelegenheiten haben, um Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln zu können, die es ihnen ermöglichen, die neuen digitalen Technologien evidenzbasiert in Schule und Unterricht zu gestalten und einzusetzen. Die in Kapitel 2 dargestellte theoretische Einordnung der Modelle zu digitalisierungsbezogenen Kompetenzen und zur Integration von digitalen Technologien in Unterrichtskontexte, der gesellschaftlichen Implikationen und die Betrachtung des Makings aus medienpädagogischer Sicht ermöglichen im Folgenden eine fundierte Ableitung von Handlungsempfehlungen für das pädagogisch-didaktische Making im Kontext der Lehrpersonenbildung im Projekt MakEd_digital.

Mit den hochschulischen und schulischen Makerspaces, in denen Menschen mit gemeinsamen Interessen an Projekten arbeiten, Ideen, Tools und Know-how austauschen, verbinden sich ebenfalls multiple Potenziale für den Bildungsbereich. Unterricht ist komplex und die Qualität eines Lehr- und Lernarrangements hängt von vielen Einflussparametern (u. a. von der Lehrperson, den Lernenden, den Rahmenbedingungen usw.) ab. Eine forschende und kritisch-reflexive Haltung der Lehramtsstudierenden in Bezug auf die eigenen Lehr-Lernszenarien soll unter der Anwendung des Educational Design Research Ansatzes (McKenney & Reeves, 2018; Bakker, 2018, Tulodziecki; Herzig & Grafe, 2014) vermittelt und im Projekt MakEd_digital von Dozierenden sowie Studierenden gleichermaßen praktiziert werden. Die Iterationszyklen zwischen Design, Erprobung, Evaluation und Re-Design (vgl. Abb. 3) sollen

dabei sowohl die dargestellten Forschungsbedarfe bedienen als auch die Praxis der Zusammenarbeit von Studierenden, Projektmitarbeiter*innen und Hochschullehrenden bei der Konstruktion von pädagogisch-didaktischen Angeboten optimieren.

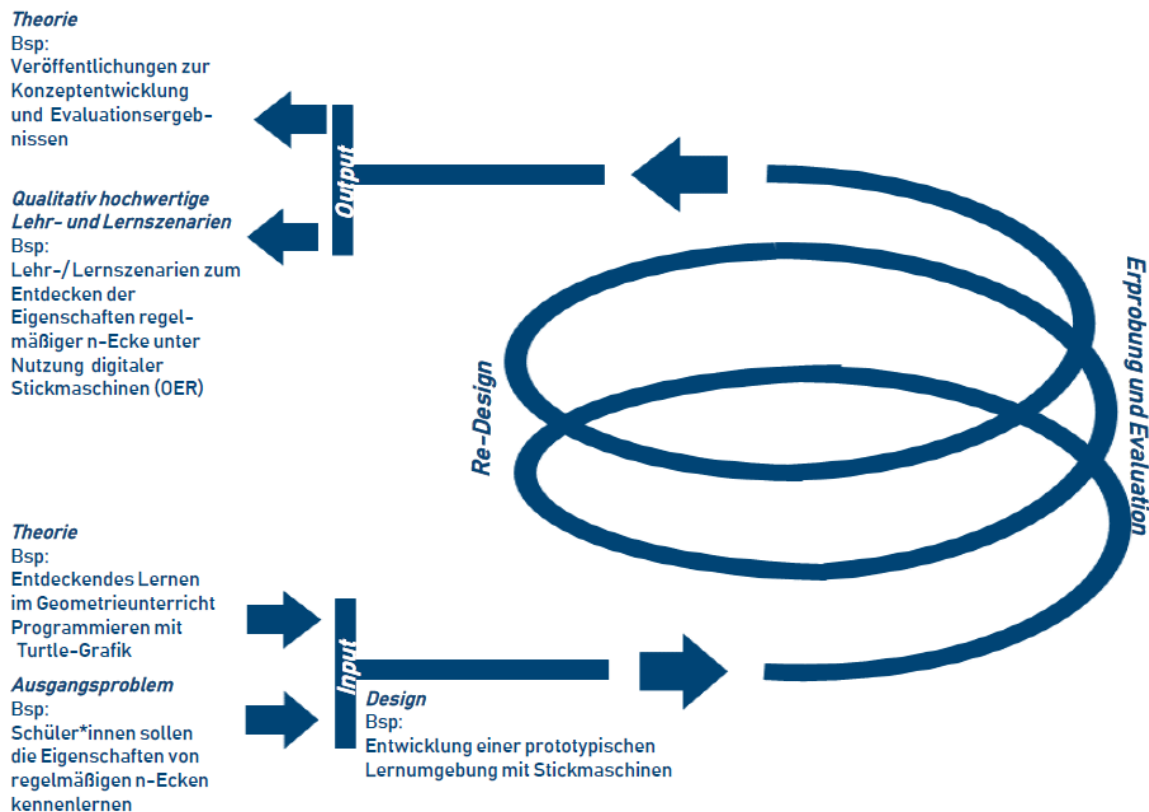


Abb. 4: Schematische Darstellung des Educational Design Ansatzes (eigene Abbildung).

Das Ziel, das wir mit der Nutzung dieses Ansatzes verfolgen, ist die Entwicklung qualitätsvoller Lehr-Lernszenarien mit und im digitalen Kontext. Hierbei adressiert das Projekt MakeEd_digital zwei Ebenen: Qualitätsvolle Lehr-Lernszenarien schulen dabei zum einen die angehenden Lehrpersonen in der Nutzung und Einbettung digitaler Elemente in ihr späteres Unterrichtsangebot. Fachdidaktische-, medienpädagogische-, Kunst-, oder ästhetische Theorien stellen die Basis für Lehr- und Lernszenarien dar, die im Rahmen von Hochschulseminaren entwickelt und in unterschiedlichen Szenarien mit Lernenden erprobt werden sollen (Design + Erprobung).

Zum anderen werden digitalisierungsbezogene Methoden genutzt, um die Prozessqualität bei der Planung und Durchführung von Unterricht anzureichern (vgl. Quast et al., 2021). In Anlehnung an den theoretischen Diskurs zur evidenzbasierten Bildung (vgl. z. B. Davies, 1999; Weber & Achtenhagen, 2009) können die Lehramtsstudierenden professionsspezifische Überzeugungen durch persönliche Erfahrungen mit den digitalen Technologien, den Makerspaces und der Mediatisierung des Unterrichts allgemein machen, sie können professionsorientierte Kompetenzen entwickeln, um empirische Informationen professionsorientiert zu bewerten und wären in der Lage im fachspezifischen Kontext (angeleitet) wissenschaftliche Studien durchzuführen. Im Rahmen der vielfältigen neuen Impulse zur Digitalisierung in der Lehrpersonenbildung und unter Berücksichtigung der betrachteten Rahmenkonzepte (vgl. Abschnitt 2) können diese Ansätze aufgegriffen werden, um einen Beitrag zur kritisch-reflexiven und evidenzbasierten Lehrerbildung zu leisten.

Der Zugang über das pädagogisch-didaktische Making erlaubt die konsequente Anwendung des *Experiential Learning Cycle* von Kolb (1984), bei dem von einer konkreten Erfahrung ausgehend (hier: Erleben des pädagogisch-didaktischen Makings) ein strukturierter Reflexions- und Gestaltungsprozess folgt, mit dem Ziel, das Erlebte für die Weiterentwicklung der eigenen Kompetenz zu nutzen.



Abb. 5: Lernzyklus nach Kolb am Beispiel des pädagogisch-didaktischen Makings.

Für den Aufbau berufspraktischer Kompetenzen besteht weitgehende Einigkeit, dass (neu) erworbenes theoretisches Wissen praktisch zu erproben, die Erlebnisse zu reflektieren und mit vorhandenen Wissensbeständen zu verknüpfen sind (Korthagen & Vasalos, 2010). Somit sollte auch das pädagogisch-didaktische Making zur Anbahnung von professionellem Handeln neben der Vermittlung von theoretischem Wissen eine Möglichkeit der Erprobung mit dem Fokus auf kriteriengeleitete Reflexionen beinhalten (Hascher, 2012; Gröschner et al., 2013; Roters, 2012). Für MakEd_digital bedeutet dies konsequenterweise, dass neben dem eigentlichen Erleben des Makings, der Reflexion des Gestaltungsprozesses und der (digitalen, gegenständlichen, konzeptuellen) Produkte auch die Wechselwirkung von individuellen Dispositionen (Wissensbestände, motivational-affektive Voraussetzungen, Überzeugungen), situationalen Kompetenzerfordernissen und Rahmenbedingungen zu berücksichtigen ist. Diese sogenannten *Core-Reflexionen* sind nach Korthagen und Vasalos (2010) nicht nur eine Hilfe beim Erreichen eines Perspektivwechsels im Berufsalltag sondern auch als Türöffner für tiefgehende Veränderungen des Verhaltens zu betrachten.

Im Sinne der o. a. Ebenen qualitätvoller Lehr-Lernprozesse sollen die angehenden Lehrpersonen befähigt werden sich von reinen Nutzer*innen digitaler Elemente über den Gestaltungsprozess der Adaption und Innovation zu Gestalter*innen eben dieser weiterzuentwickeln. Hierbei sind die Kompetenzniveaus des DigCompEdu Rahmens (Redecker & Punie, 2017) als Orientierung hilfreich, weil sie in diesem Kontext eine Abschätzung ermöglichen, wann ein Übergang vom reinen Nutzungsprozess zum Gestaltungsprozess (vgl. Bremer, 2004) plausibel erscheint. Für die reine Nutzung eines Programms, Werkzeugs oder Artefakts gilt die Annahme, dass meistens eine Verwendung erfolgt, ohne die grundlegenden Prinzipien eingehend zu hinterfragen und das Programm, Werkzeug oder Artefakt weitgehend als Black-Box betrachtet wird (Buchberger, 2016; vgl. auch Abb. 3, unten). Der Fokus liegt im Kern darauf, wie aus einem Plan unter Zuhilfenahme eines Werkzeugs ein Produkt entsteht. Stellt man beispielsweise den Nutzungsprozess eines Erklärvideos, das für einen Lehr-Lernkontext ausgewählt wird, dem Gestaltungsprozess eines solchen gegenüber, unterscheidet sich dieser in Bezug auf die Kompetenzanforderung im didaktischen und digitalisierungsbezogenen Kontext. Der Gestaltungsprozess erfordert aber genau diese Kompetenzen, die

beim reinen Nutzungsprozess in der Black Box verbleiben. Der Gestaltungsprozess beginnt also dann, wenn die Anwender*innen beginnen diese Black-Box für sich zu verkleinern (vgl. auch Abb. 3, oben). Dies bedeutet insbesondere, dass eine Anpassung, Verbesserung oder Erneuerung (s. DigCompEdu: Redecker & Punie, 2017) von Elementen im Prozessverlauf erfolgt und dieser Prozess im eingangs dargestellten Sinn forschend-reflexiv betrachtet wird (vgl. Kapitel 2.4).

Die Angebote in den MakEd_digital-Makerspaces adressieren damit die innere Ebene der sechs individuellen Einflussfaktoren auf die Entwicklung von digitalen Kompetenzen bei angehenden Lehrpersonen (vgl. SQD-Modell, Abschnitt 2.3). Die Makerspaces eröffnen Möglichkeiten des authentischen Erlebens digitaler (Unterrichts-)Methoden (authentic experiences) und erlauben einen produktiven Austausch über Technologien, digitale Medien und Werkzeuge sowie deren unterrichtliche Einbindung (collaboration). Zugleich können Dozierende bzw. Workshopleitende im Rahmen der Makerspace-Angebote als Vorbilder beim Einsatz digitaler und moderner Technologien im Unterrichtskontext auftreten (role models) und bei der kritischen Auseinandersetzung (reflection) im Rahmen ihrer didaktischen Lehrveranstaltungen Studierende bei der Erstellung von Lehr-Lernkonzepten und zugehörigen Materialien unterstützen (instructional design) sowie diese diskursiv bewerten (feedback). Darauf aufbauend können die äußeren Schichten des SQD-Modells (Schule und Kontext des Bildungssystems) adressiert werden, indem (angehende) Lehrpersonen dazu in die Lage versetzt werden, auch die institutionellen Gegebenheiten zunächst kritisch zu bewerten und langfristig zu gestalten. Auf diese Weise werden die Lehramtsstudierenden auf einen nachhaltigen Transfer digitalisierungsbezogener Kompetenzen in die schulische Praxis vorbereitet und sie gestalten somit maßgeblich die Zukunft von Schule. Auch in diesem Zusammenhang bietet MakEd_digital Raum für Erfahrungen und Diskurse, der neben dem konkreten Making auch weitere gesellschaftliche Herausforderungen der Digitalisierung und Digitalität integriert. Dies umfasst beispielsweise eine Sensibilisierung für die Schaffung von Chancengleichheit in einer digitalisierten Welt, die Entwicklung einer digitalen Mündigkeit bei Lehrenden wie Schüler*innen gleichermaßen sowie die Berücksichtigung individueller Rechte

an persönlichen Daten. Dies ist nicht zuletzt eine Kernforderung der Standards für die Lehrpersonenbildung der KMK im Bereich des "Innovierens" und der Schulentwicklung (KMK, 2004, S. 13).

Das vorliegende Konzeptpapier gibt in seiner jetzigen Form eine fundierte Richtung zur Einbettung digitalisierungsbezogener Aspekte in Lehr-Lernkontexte für das Projekt MakEd_digital vor. Es dient als *Orientierung* für alle Stakeholder im Projekt, die Community of Practice, Lehrende sowie weitere (externe) Partner*innen und wird im weiteren Projektverlauf ergänzend fortgeschrieben und erweitert, um neue formative Erkenntnisse und Ansätze flexibel zu integrieren.

Literatur

Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A. & Persson, T. (2015). Strategies for Teaching Students to Think Critically. *Review of Educational Research*, 85(2), 275–314. <https://doi.org/10.3102/0034654314551063>

Aufenanger, S., Bastian, J. & Mertes, K. (2017). Vom Doing zum Learning. Maker Education in der Schule. *Computer + Unterricht*, 105(27), 4–7.

Backfisch, I., Lachner, A., Hische, C., Loose, F. & Scheiter, K. 2020. *Professional Knowledge or Motivation? Investigating the Role of Teachers' Expertise on the Quality of Technology-Enhanced Lesson Plans [Code]*. <https://doi.org/10.23668/PSYCHARCHIVES.2687>

Backfisch, I., Scherer, R., Siddiq, F., Lachner, A. & Scheiter, K. (2021). Teachers' technology use for teaching: Comparing two explanatory mechanisms. *Teaching and Teacher Education*, 104. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103390>

Bakker, A. (2018). Design research in education. *Design research in education: A practical guide for early career researchers*, 3–22.

Beißwenger, M., Borukhovich-Weis, S., Brinda, T., Bulizek, B., Burovikhina, V., Cyra, K. et al. (2020). Ein integratives Modell digitalisierungsbezogener Kompetenzen für die Lehramtsausbildung. *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung*, Universitätsverlag Rhein-Ruhr, S, 43–57.

Verfügbar unter: <https://doi.org/10.17185/duerpublico/73330>

Bergold, J. & Thomas, S. (2010). Partizipative Forschung. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch qualitative Forschung in der Psychologie* (333-334). Springer.

Maurer, B. & Ingold, S. (2021). *Konzeptionelle Leitlinien für kreatives und mündiges Making in der Schule. Teil 5: Forschungsbericht: MakerSpace - Raum für Kreativität. Ein Design-Based Research-Projekt zur partizipativen Entwicklung einer Making-Lernumgebung in einer Primarschule.* <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30253.20966>

Bremer, C. (2004). Medienkompetenz von Hochschullehrenden im Kontext von Mediengestaltung und dem Erstellungsprozess netzgestützter Lehre. *Medienkompetenz für die Hochschullehre*, 197–214.

Bremm, N. (2021). Bildungsbenachteiligung in der Corona-Pandemie. Erste Ergebnisse einer multiperspektivischen Fragebogenstudie. *PraxisForschungLehrer* innenBildung: PFLB: Zeitschrift für Schul-und Professionsentwicklung*, 3(1), 54–70.

Buchberger, B. (2008). *The white-box/black-box principle for using symbolic computation systems in math education.*

Davies, P. (1999). What is evidence-based education? *British journal of educational studies*, 47(2), 108–121.

Dubs, R. (1992). Die Förderung des kritischen Denkens im Unterricht. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 88(2), 124–155.

Eickelmann, B. (2020). Lehrkräfte in der digitalisierten Welt. Orientierungsrahmen für die Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung in NRW.

https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung-NRW/Publikationen/Lehrkraefte_Digitalisierte_Welt_2020.pdf, 22. Zugriff am 28.02.2022.

Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report). Zugriff am 19.02.2019. Verfügbar unter: <https://www.insightassessment.com/Resources/Importance-of-Critical-Thinking/Expert-Consensus-on-Critical-Thinking/Delphi-Consensus-Report-Executive-Summary-PDF>

Ferguson, R., Hoel, T., Scheffel, M. & Drachsler, H. (2016). Guest editorial: Ethics and privacy in learning analytics. *Journal of learning analytics*, 3(1), 5–15. Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.18608/jla.2016.31.2>

Gressel, C.. *Ethische Leitlinien für ein Betriebskonzept der HIVE-Labs.* Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter:

<https://uni-tuebingen.de/einrichtungen/zentrale-einrichtungen/internationales-zentrum-fuer-ethik-in-den-wissenschaften/forschung/gesellschaft-kultur-und-technischer-wandel/aktuelle-projekte/hive-lab/>

Gröschner, A., Schmitt, C. & Seidel, T. (2013). Veränderung subjektiver Kompetenzeinschätzungen von lehramtsstudierenden im Praxissemester. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 27(1-2), 77–86.

Hascher, T. (2012). Forschung zur Bedeutung von Schul- und Unterrichtspraktika in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 30(1), 87–98.

Hepp, A. (2013). *Medienkultur. Die Kultur mediatisierter Welten* (EBL-Schweitzer, 2nd ed (Online-Ausg.)). Dordrecht: Springer.

Verfügbar unter: <http://swb.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1466577>

Hughes, J., Thomas, R. & Scharber, C. (2006). Assessing Technology Integration: The RAT–Replacement, Amplification, and Transformation - Framework. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1616–1620.

Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S. & Thyssen, C. (2019). Von TPaCK zu DPaCK – Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. *MNU*, (5), 358–364.

Ifenthaler, D. & Yau, J. Y.-K. (2021). Learning Analytics zur Unterstützung von Lernerfolg Ausgewählte Ergebnisse einer systematischen Übersichtsarbeit. In S. Seufert, J. Guggemos, D. Ifenthaler, H. Ertl & J. Seifried (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz in der beruflichen Bildung. Zukunft der Arbeit und Bildung mit intelligenten Maschinen?! (Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik – Beihefte, Bd. 31, S. 215–235)*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag. Zugriff am 28.02.2022.

Verfügbar unter: <https://elibrary.steiner-verlag.de/book/99.105010/9783515130752>

Jahn, D. (2012). *Kritisches Denken fördern können – Entwicklung eines didaktischen Designs zur Qualifizierung pädagogischer Professionals*.

KMK. (2004). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Bericht der Arbeitsgruppe i. d. F. vom 16.05.2019* (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.). Bonn. Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf

KMK. (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. i. d. F. vom 07.12.2017 (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der

Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.). Berlin. Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/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“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021) (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.). Berlin. Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf

Knaus, T. & Schmidt, J. (2020). Medienpädagogisches Making: ein Begründungsversuch. *Medienimpulse*, 58(4). Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.21243/mi-04-20-04>

Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60–70.

Kolb, D. A. (1984). Experience as the source of learning and development. *Upper Sadle River: Prentice Hall*.

Korthagen, F. A. J. & Vasalos, A. (2010). Going to the core: Deepening reflection by connecting the person to the profession. In *Handbook of reflection and reflective inquiry* (S. 529–552). Springer.

Lock, J., Redmond, P., Orwin, L., Powell, A., Becker, S., Hollohan, P. et al. (2020). Bridging distance: Practical and pedagogical implications of virtual Makerspaces. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 957–968.

McKenney, S. & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research*. Routledge.

Moon, J. (2007). *Critical thinking: An exploration of theory and practice*. Routledge.

Pekka, A. P., Bauer, W., Bergmann, U., Bieliková, M., Bonefeld-Dahl, C., Bonnet, Y. et al. (2018). The European Commission’s high-level expert group on artificial intelligence: Ethics guidelines for trustworthy ai. *Working Document for stakeholders’ consultation*. Brussels, 1–37.

Petko, D. (2012). Teachers’ pedagogical beliefs and their use of digital media in classrooms: Sharpening the focus of the ‘will, skill, tool’ model and integrating teachers’ constructivist orientations. *Computers & Education*, 58(4), 1351–1359.

Puentedura, R. (2006). *Transformation, technology, and education [Blog post]*. Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: <http://hippasus.com/resources/tte/>

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. Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s35834-021-00313-7>

Redecker, C., Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators :DigCompEdu*. Publications Office. <https://doi.org/10.2760/178382>

Roters, B. (2012). *Professionalisierung durch Reflexion in der Lehrerbildung*. Waxmann Verlag.

Schön, S., Narr, K., Grandl, M. & Ebner, M. (2019). Making mit Kindern und Jugendlichen. Einführung und ausgewählte Perspektiven. In *CHANCE MAKERSPACE: Making trifft auf Schule* (S. 45–58). kopaed.

Tondeur, J., Petko, D., Christensen, R., Drossel, K., Starkey, L., Knezek, G. et al. (2021). Quality criteria for conceptual technology integration models in education: bridging research and practice. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 2187–2208. Zugriff am 28.02.2022. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09911-0>

Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P. & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134–144.

Tulodziecki, G., Herzig, B. & Grafe, S. (2014). Medienpädagogische Forschung als gestaltungsorientierte Bildungsforschung vor dem Hintergrund praxis- und theorierelevanter Forschungsansätze in der Erziehungswissenschaft. *MedienPädagogik, Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 1–18.

Unger, H. v. (2014). Einleitung: Zur Aktualität der partizipativen Forschung. In *Partizipative Forschung* (S. 1–12). Springer.

Van Ackeren, I., Endberg, M. & Locker-Grütjen, O. (2020). Chancenausgleich in der Corona-Krise: Die soziale Bildungsschere wieder schließen. *DDS–Die Deutsche Schule*, 112(2), 245–248.

Vogelsang, C., Finger, A., Laumann, D. & Thyssen, C. (2019). Vorerfahrungen, Einstellungen und motivationale Orientierungen als mögliche Einflussfaktoren auf den Einsatz digitaler Werkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25(1), 115–129.

Weber, S. & Achtenhagen, F. (2009). Forschungs- und evidenzbasierte Lehrerbildung. In O. Zlatkin-Troitschanskaia, K. Beck, D. Sembill, R. Nickolaus & R. H. Mulder (Hrsg.), *Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung* (Beltz-Bibliothek, S. 477–487). Weinheim: Beltz.

Weich, A. (2019). Das „Frankfurt-Dreieck“. *Medienimpulse*, Bd. 57 Nr. 2 (2019): 2/2019 - Freies Heft. <https://doi.org/10.21243/MI-02-19-05>

Weinert, F. E. (Hrsg.). (2014). *Leistungsmessungen in Schulen* (Ciando library, 3., aktualisierte Auflage). Weinheim: Beltz.

Verfügbar unter: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/1245488

Wenger, E. (1999). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge university press.

Zinn, B. (2021). Ein Blick auf die Digitalisierung der Bildung im Kontext ethischer, rechtlicher und sozialer Implikationen. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 9(2), 17–33.