Digitale Transformation von Schule und Fortbildung gestalten im Kompetenzverbund lernen:digital 1

lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT

Teilband 1

Katharina Scheiter, Dirk Richter, Daniel Pittich, Lara Halbrock (Hrsg.)

Professionelles Handeln in einer Kultur der Digitalität

Ergebnisse aus dem Kompetenzzentrum MINT



WAXMANN

Digitale Transformation von Schule und Fortbildung gestalten im Kompetenzverbund lernen:digital

herausgegeben von
Katharina Scheiter & Dirk Richter

Band 1

Die Reihe „Digitale Transformation von Schule und Fortbildung gestalten im Kompetenzverbund lernen:digital“ dokumentiert die Ergebnisse der Förderlinie „Kompetenzzentren für digitales und digital gestütztes Unterrichten in Schule und Weiterbildung“ (2023–2026). In vier themenbezogenen Kompetenzzentren sowie einer übergreifenden Transferstelle wurden wissenschaftlich fundierte und evaluierte Fortbildungsangebote für Lehrkräfte entwickelt. Trotz begrenzter Laufzeit entstanden über 300 Fortbildungsangebote in allen Fächern sowie im Bereich der Schulentwicklung. Die Reihe zeigt, wie durch die systematische Zusammenarbeit von Universitäten, Forschungsinstituten und Institutionen der Lehrkräftefortbildung nachhaltige Strukturen für digitalisierungsbezogene Professionalisierung geschaffen wurden. Die Forschungsvorhaben wurden durch die Europäische Union – NextGenerationEU und durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend gefördert.

Weitere Informationen unter: lernen.digital

Katharina Scheiter, Dirk Richter,
Daniel Pittich & Lara Halbrock (Hrsg.)

Professionelles Handeln in einer Kultur der Digitalität

Ergebnisse aus dem
Kompetenzzentrum MINT

Teilband 1

Waxmann 2026
Münster • New York

Finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMBFSFJ). Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die des Autors/der Autorin und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend wider. Weder Europäische Union, Europäische Kommission noch Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend können für sie verantwortlich gemacht werden.

Förderkennzeichen: 01JA23T01A
Förderkennzeichen: 01JA23M03A

Gefördert vom:

Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend

Finanziert von der Europäischen Union
NextGenerationEU

Kompetenzverbund lernen:digital

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

Digitale Transformation von Schule und Fortbildung gestalten im Kompetenzverbund lernen:digital, Band 1 (Teilband 1)

Print-ISBN 978-3-8188-0150-2
E-Book-ISBN 978-3-8188-5150-7
https://doi.org/10.31244/9783818851507

Das E-Book steht open access unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-SA 4.0 zur Verfügung (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.de).

Waxmann Verlag GmbH, 2026
Steinfurter Straße 555, 48159 Münster

www.waxmann.com
info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: TAU GmbH, Köpenicker Straße 154 A, 10997 Berlin
Satz: MTS. Satz & Layout, Münster

Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen und für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen.

Fortbildungskonzepte zu Open Educational Resources (OER) für die Lehrkräftebildung

Christina Schramm-Serror, Tabea Langen & Nadine Bergner

Abstract

An der RWTH Aachen wurden OER-(Fort-)Bildungskonzepte für Lehrkräfte und Lehramtsstudierende entwickelt, erprobt und evaluiert. Um verschiedenen Bedarfen gerecht zu werden, wurden eine dreiteilige Intensiv- sowie eine Kompaktfortbildung zu OER im Schulkontext konzipiert. In diesem Artikel steht die Kompaktfortbildung im Fokus, die aufgrund höherer Nachfrage vertiefend evaluiert und optimiert werden konnte. Neben rechtlichen Aspekten liegt der Schwerpunkt auf der praktischen Anwendung: Die Teilnehmenden recherchieren in OER-Mediatheken. Außerdem erproben und verändern sie Materialien mit Hilfe OER-konformer digitaler Werkzeuge basierend auf dem Konzept des didaktischen Doppeldeckers. Ziel ist es, OER-Kompetenzen frühzeitig zu fördern und nachhaltig in die Lehrkräftebildung zu integrieren.

Schlagwörter

Open Educational Resources; OER; Fortbildung; Lehrkräftefortbildung; Lehrkräftebildung

1. Zwischen Potenzial und Zusatzbelastung: OER als Antwort auf schulische Herausforderungen?

Zu den aktuellen Herausforderungen der Bildungswelt zählt, dass der Anteil fachfremd unterrichtender Lehrkräfte zunimmt (Geis-Thöne, 2022) und Lehrkräfte sich mit einer steigenden Arbeitsbelastung konfrontiert sehen (GEW-NRW, 2023). Aufgrund steigender Heterogenität der Lerngruppen gewinnt die Individualisierung als leitendes Unterrichtsprinzip zunehmend an Bedeutung (Heiland, 2022, S. 87–88) und erfordert flexible und differenzierte Unterrichtsmaterialien, deren Erstellung zeitintensiv ist. Insbesondere Berufseinsteiger:innen und fachfremd unterrichtende Lehrkräfte verfügen oftmals nicht über einen etablierten Materialpool. Aber auch erfahrene Lehrkräfte stehen vor der Herausforderung, vorhandene Materialien kontinuierlich an gesellschaftliche, technologische und curriculare Entwicklungen anzupassen. Als eine mögliche Antwort auf die genannten Herausforderungen rücken *Open Educational Resources* (OER) in den Blick. Die erste international anerkannte

Definition von OER stammt aus dem Jahr 2012 und geht auf die UNESCO zurück, die die Definition 2019 in der *Pariser Erklärung* noch einmal aktualisiert und 2024 auf dem *UNESCO OER World Congress* (UNESCO, 2024) bekräftigt hat. Hierin heißt es:

> Open Educational Resources (OER) sind Lern-, Lehr- und Forschungsmaterialien, in jedem Format und Medium, die gemeinfrei sind oder urheberrechtlich geschützt und unter einer offenen Lizenz veröffentlicht sind, wodurch kostenloser Zugang, Weiterverwendung, Nutzung zu beliebigen Zwecken, Bearbeitung und Weiterverbreitung durch andere erlaubt wird (Deutsche UNESCO-Kommission, 2019).

Auch das *Bundesministerium für Bildung und Forschung* (BMBF) fördert und fordert diesbezüglich die Qualifizierung von Lehrkräften (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2021).

Plenumsgesprächen, die im Rahmen der in diesem Beitrag vorgestellten Fortbildungen geführt wurden, weisen allerdings darauf hin, dass Lehrkräfte für ihre Unterrichtsgestaltung seltener auf OER und häufiger auf Schulbücher oder selbst erstellte Materialien zurückgreifen. Diese punktuellen Beobachtungen zur Schulbuchnutzung werden in der Literatur bekräftigt (Haß, 2019; Market Institut, 2023). Schulbücher sind i. d. R. mit restriktiven Lizenzen versehen, die Weiterverbreitung und Bearbeitung untersagen, während die Erstellung eigener differenzierter Materialien zeitaufwändig ist. Auch auf Webseiten verfügbares Material wirft oft Fragen zur rechtssicheren Nutzung im Unterricht auf. OER bieten hier Vorteile: Sie sind meist digital und barrierearm zugänglich, können aufgrund ihrer offenen Nutzungsrechte fortlaufend und in beliebigen Kontexten (und somit auch dann, wenn der Zitatzweck nicht erfüllt ist) verwendet, aktualisiert, optimiert sowie an unterschiedliche Leistungsniveaus angepasst werden.

Neben den bereits thematisierten Plenumsgesprächen weisen einzelne Studien darauf hin, dass OER vielen Lehrkräften und Lehramtsstudierenden nach wie vor wenig bekannt sind und entsprechend noch nicht flächendeckend genutzt werden (Bock, 2016; Otto, 2020). Laut Otto ist dies nicht allein auf fehlendes Wissen über OER (kognitive Komponente) zurückzuführen, sondern auch auf affektive und handlungsbezogene Faktoren wie etwa eine positive oder negative Einstellung gegenüber der Kernidee von OER oder die Absicht mit Kolleg:innen zu kooperieren. Ein hemmender Faktor ist sicherlich, dass OER im Gegensatz zu Verlags-Materialien vor der Veröffentlichung i. d. R. keinen umfassenden Reviewprozess durchlaufen, sodass die sachgerechte Qualitätsbeurteilung durch die Lehrkraft selbst erfolgen muss, die das Material nutzen möchte. Hiermit geht ebenso ein zusätzlicher Arbeitsaufwand einher wie mit der Erstellung und Veröffentlichung eigener OER. Wenn die Community der Lehrkräfte, die OER suchen, nutzen, bearbeiten, erstellen und verbreiten weiterwächst, trägt dies aber langfristig zu einem umfangreichen Materialpool und einer nachhaltigen, digital gestützten, multimodalen und binnendifferenzierten Unterrichtsgestaltung bei. Dies wird auch als OER-Zyklus bezeichnet (Ali et al., 2020).

Basierend auf Erfahrungen aus den Projekten *LeBiAC*[1] und *MINT-L-OER-amt*[2] wurden im Teilprojekt *B4: OER-Botschafter* des Verbundprojekts *Didaktische Doppeldecker für digitale Bildung im MINT-Bereich (D4MINT)*[3] zur Qualifizierung von Lehrkräften zwei OER-Fortbildungskonzepte entwickelt: eine Kompakt- und eine Intensivfortbildung. Im vorliegenden Beitrag werden die Fortbildungskonzepte hinsichtlich theoretischer Grundlagen, didaktischer Entscheidungen und eingesetzter Materialien beschrieben sowie Evaluationsergebnisse der Kompaktfortbildung dargestellt.

2. Einordnung und Konzept der OER-Lehrkräftefortbildungen

Das zweite Kapitel präsentiert die Fortbildungskonzepte. Neben einer Einordnung in das Verbundprojekt *D4MINT* (Kapitel 2.1), werden die theoretischen Grundlagen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die Fortbildungen zusammengefasst (Kapitel 2.2) und didaktische Leitprinzipien der Konzeption thematisiert (Kapitel 2.3). Abschließend wird die konkrete Struktur und inhaltliche Ausgestaltung detailliert beschrieben (Kapitel 2.4).

2.1 Das Teilprojekt *B.4: OER-Botschafter* im Verbundprojekt *D4MINT*

Das Verbundprojekt *D4MINT* verfolgt das Ziel, Lehrkräfte durch innovative Fortbildungsformate für digitale Bildung im MINT-Unterricht zu qualifizieren. Hierzu wurden praxisnahe Fortbildungsangebote konzipiert, erprobt und evaluiert. Die Teilprojekte adressieren unterschiedliche Schulformen und (MINT-)Fächer. Aufgrund seiner schulform- und fächerübergreifenden Ausrichtung nimmt das Teilprojekt *B.4: OER-Botschafter*, in dem das Lehrerbildungszentrum und die Didaktik der Informatik der RWTH Aachen miteinander kooperieren, eine Sonderrolle ein. Innerhalb der schon bestehenden Angebotslandschaft zu OER, über die z. B. die *OER-World-Map*[4] einen Überblick gibt, liegt der Fokus der hier vorgestellten OER-Fortbildungen in der Anwendungsorientierung: Nach einer theoriebasierten Inputphase arbeiten die Teilnehmenden nämlich aktiv und im Kontext ihrer individuellen Fächer mit OER-Mediatheken, freien Lehr-Lernmaterialien und digitalen Werkzeugen. Auf diese Weise wird versucht, die kognitiven, affektiven und handlungsbezogenen Komponenten (Otto, 2020) gleichermaßen zu berücksichtigen.

1 https://www.lebiac.rwth-aachen.de

2 https://learntech.rwth-aachen.de/go/id/nhem

3 Das Verbundprojekt *D4MINT* wird aus Mitteln der Europäischen Union (NextGenerationEU) und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen 01JA23M01A) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen.

4 https://oerworldmap.org/

An der Konzeption und Durchführung der Fortbildungen haben Lehramtsstudierende als studentische Hilfskräfte mitgewirkt. Aufgrund der Kompetenzen, die die beteiligten Lehramtsstudierenden so bereits während ihres Studiums aufbauen konnten, kann davon ausgegangen werden, dass sie in ihrer weiteren beruflichen Laufbahn als Multiplikator:innen für OER wirken werden.

2.2 Die theoretischen und praktischen Grundlagen zu OER im Schulkontext

Die entwickelten Fortbildungen umfassen eine fundierte und zugleich kompakte Auseinandersetzung mit zentralen Prinzipien und Rahmenbedingungen freier Bildungsmaterialien. Im Mittelpunkt steht die Vermittlung grundlegender und in der OER-Community anerkannter Konzepte. Neben der bereits zitierten UNESCO-Definition sind dies insbesondere die sogenannten *5V-Freiheiten für Offenheit*, die Muuß-Merholz und Lohrer angelehnt an Wiley formuliert haben, um das Kriterium der Offenheit näher zu bestimmen (Muuß-Merholz & Lohrer, 2015). Als offen gelten demnach Werke im urheberrechtlichen Sinne, die so lizensiert sind, dass alle Nutzer:innen diese dauerhaft und kostenfrei verwahren und vervielfältigen, verwenden, verarbeiten, vermischen und verbreiten dürfen (Muuß-Merholz & Lohrer, 2015). Aus diesen Kriterien ergibt sich unmittelbar die praktische Relevanz für schulisches Handeln: Lehrkräfte verwenden regelmäßig Materialien anderer Urheber:innen und stellen diese einer Vielzahl von Schüler:innen über unterschiedliche Kanäle bereit. Aufgrund der Heterogenität unterschiedlicher Lerngruppen werden Materialien gegebenenfalls gezielt angepasst.

Die Teilnehmenden lernen außerdem das in der OER-Community – auch international – am weitesten verbreitete Lizenzsystem der *Creative Commons*[5] kennen, das der rechtlichen Absicherung dient und zugleich eine flexible Weiterverwendung ermöglicht. Die Differenzierung zwischen offeneren und restriktiveren Lizenzformen (siehe Tab. 1) wird praxisnah anhand konkreter Beispiele kennengelernt.[6]

Materialien, die unter CC BY lizenziert sind, können beispielsweise problemlos für eigene Unterrichtsinhalte verwendet und bearbeitet werden, da lediglich der/die Urheber:in des ursprünglichen Materials angegeben werden muss. Unter CC BY-ND lizenzierte Materialien sind dagegen unattraktiv für schulische Materialien, da aufgrund des enthaltenen ND-Bausteins (*no derivatives*) die Veränderung des Ursprungsmaterials untersagt ist, sodass keine Anpassungen an die individuellen Bedürfnisse von Lerngruppen möglich sind. Ergänzend zu den *Creative Commons* wird die TULLU-Regel eingeführt: ein leicht verständliches Akronym für Quellenangaben, das für die Bestandteile *Titel, Urheber, Lizenz, Link, Ursprungsort* steht.

---

5 https://creativecommons.org

6 Eine Erläuterung der einzelnen Bausteine (inklusive Abkürzung und Symbol) und ihrer Kombination ist im Rahmen dieses Beitrags nicht möglich, kann jedoch dem Handout zur Fortbildung entnommen werden. Alternativ ist eine kompakte Erklärung auch auf der Webseite der *Creative Commons* (https://creativecommons.org/share-your-work/cclicenses/) zu finden.

Tab. 1: Die Creative-Commons-Lizenzen

Symbol	Akronym	Bedeutung	
	CC0	Gemeinfrei (soweit im jeweiligen Land juristisch möglich)	Geignet für OER
	CC BY	Namensnennung des/der Urherber:in & Weiterverwendung	
	CC BY-SA	Namensnennung & Weitergabe unter gleichen Bedingungen	
	CC BY-NC	Namensnennung & keine kommerzielle Verwendung	
	CC BY-ND	Namensnennung & keine Bearbeitung	
	CC BY-NC-SA	Namensnennung, keine kommerzielle Verwendung & Weitergabe unter gleichen Bedingungen	
	CC BY-NC-ND	Namensnennung, keine kommerzielle Verwendung & keine Bearbeitung	

Neben diesen rechtlich-konzeptionellen Grundlagen bildet die Orientierung im vielfältigen OER-Ökosystem einen weiteren zentralen Baustein der Fortbildung. Die Teilnehmenden erkunden exemplarisch etablierte OER-Mediatheken, die speziell auf den schulischen Kontext ausgerichtet sind. Dazu zählen *MUNDO*[7], *WirLernenOnline*[8], *Serlo*[9] und *ZUM-Unterrichten*[10]. Durch angeleitete Rechercheaufgaben erschließen sich die Teilnehmenden die Struktur dieser Angebote und reflektieren deren Potenziale aber auch Schwachstellen vor dem Hintergrund ihrer Unterrichtsfächer. Abgerundet wird dieser anwendungsbezogene Teil durch die Vorstellung ausgewählter OER-freundlicher digitaler Werkzeuge zur Materialerstellung, -anpassung und -veröffentlichung. Im Fokus stehen hier *Tutory*[11] zur Erstellung digitaler Arbeitsblätter, *LearningApps*[12] zur Entwicklung interaktiver Übungsformate sowie *ZUM-Apps*[13] zur Gestaltung und Bereitstellung von H5P-basierten interaktiven Unterrichtseinheiten.

7 https://mundo.schule
8 https://suche.wirlernenonline.de/
9 https://de.serlo.org
10 https://unterrichten.zum.de/wiki/Hauptseite
11 https://www.tutory.de
12 https://learningapps.org
13 https://apps.zum.de

Die Auseinandersetzung mit diesen unterschiedlichen rechtlichen, didaktischen und technischen Aspekten im Kontext von OER und Schule soll gewährleisten, dass die Teilnehmenden OER nicht nur rechtssicher nutzen, sondern auch aktiv weiterentwickeln, in ihre eigene Unterrichtspraxis einbinden und mit der Community teilen können.

2.3 Didaktische Überlegungen zur konzeptionellen Umsetzung der Fortbildung und deren Realisierung

Um den heterogenen Bedarfen und zeitlichen Rahmenbedingungen der unterschiedlichen Zielgruppen (Lehramtsstudierende, aktive Lehrkräfte und Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst) gerecht zu werden, wurden zwei unterschiedliche Fortbildungsformate entwickelt: eine Kompakt- und eine Intensivfortbildung. Während die Kompaktfortbildung mit einer Dauer von 90 bis 120 Minuten flexibel in universitäre Lehrveranstaltungen oder schulische Fortbildungssettings wie *Pädagogische Tage* integriert werden kann, bietet die Intensivfortbildung mit drei Sitzungen à jeweils ca. 90 Minuten mehr Raum für eine vertiefte Auseinandersetzung. Dieses Format erlaubt es den Teilnehmenden, zwischen den Präsenzsitzungen OER selbst im Unterricht zu erproben, den Einsatz zu reflektieren und Rückfragen sowie Erfahrungen in die Folgesitzungen einzubringen. Gerade dieser niedrigschwellige Transfer in die Unterrichtspraxis ist laut Lipowsky und Rzejak zentral für die nachhaltige Veränderung unterrichtlicher Routinen (Lipowsky & Rzejak, 2021, S. 57). Zur Unterstützung der Umsetzung in der Praxis wurde für beide Formate zudem ein umfangreiches Handout[14] entwickelt, das zentrale theoretische Grundlagen, Arbeitsaufträge, Anleitungen zu digitalen Werkzeugen sowie eine kommentierte Linkliste zu OER-Plattformen im schulischen Kontext enthält. Dieses Begleitmaterial unterstützt insbesondere den Wissenstransfer in dem kürzeren Format der Kompaktfortbildung. Denn wie Lipowsky und Rzejak betonen, können auch kompakte Fortbildungen „ein probates Mittel für die Weiterentwicklung des unterrichtlichen Handelns der Lehrperson" sein, sofern sie auf empirischer Evidenz basieren, praxistauglich sind und durch hochwertige Materialien begleitet werden (Lipowsky & Rzejak, 2021, S. 56f). Ergänzend wurde eine Funktions-E-Mail-Adresse eingerichtet, über die im Nachgang Rückfragen gestellt werden können.

Beide Fortbildungsformate folgen in ihrer Entwicklung der Forschungsmethode des *Design-Based-Research*-Ansatzes. Außerdem wird in beiden die Methode des didaktischen Doppeldeckers angewandt. Diese Ansätze liefern wichtige theoretische und praktische Bezugspunkte für die Entwicklung wirksamer Fortbildungsformate, die sowohl wissenschaftlich fundiert als auch praxistauglich sind, was im Folgenden erläutert wird.

Der *Design-Based-Research*-Ansatz in Anlehnung an Lehmann-Wermser und Konrad zielt darauf ab, Bildungsangebote theoriegeleitet zu konzipieren, unter realen Bedingungen zu erproben und iterativ weiterzuentwickeln (Lehmann-Wermser & Konrad, 2016). Ausgangspunkt ist die Annahme, dass Innovationen – wie die Integration von OER in den Unterricht – nur dann langfristig wirksam werden, wenn

14 https://www.lbz.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaacqvjlqq

Lehrkräfte sie als subjektiv bedeutsam und praktisch vorteilhaft wahrnehmen (Gräsel, 2010, S. 11; Schmiedebach & Wegner, 2021, S. 3). Deshalb wird in den OER-Fortbildungen konsequent ein schulischer Anwendungskontext hergestellt.

Außerdem setzen die entwickelten OER-Fortbildungen den didaktischen Doppeldecker nach Wahl um, der auf der Kohärenz von Inhalt und Handeln, Perspektivwechseln und Phasen der Reflexion basiert (Wahl, 2002, 2013). Die Teilnehmenden erproben zunächst aus Schüler:innenperspektive authentische, mit digitalen Werkzeugen erstellte und offen lizenzierte Unterrichtsmaterialien. Diese stammen von praktizierenden Lehrkräften, decken unterschiedliche Schulformen und Fächer ab und ermöglichen so eine individuelle und fachnahe Auseinandersetzung mit den Materialien und digitalen Werkzeugen. Im Anschluss reflektieren die Teilnehmenden die Materialien aus der Lehrendenperspektive und entwickeln diese für den eigenen Fachunterricht weiter.

Die Kompaktfortbildung wurde im Zeitraum Juni 2024 bis Mai 2025 achtmal mit insgesamt 135 Teilnehmenden durchgeführt, evaluiert und in einem iterativen Verfahren weiterentwickelt. Die Intensivfortbildung konnte bislang nicht im gleichen Maße erprobt und optimiert werden, da dieses Format weder von Lehrkräften nachgefragt noch von Fachdidaktikdozierenden ermöglicht wurde. Die Erprobung beschränkt sich in diesem Fall auf eine einzelne Durchführung.

2.4 Strukturelle und inhaltliche Beschreibung der Fortbildungskonzepte

Da ausschließlich die Kompaktfortbildung nachgefragt und somit mehrfach erprobt und auf Grundlage der Evaluationsergebnisse iterativ weiterentwickelt wurde, fokussieren die weiteren Ausführungen diese Fortbildungsvariante (siehe Tab. 2).

Tab. 2: Verlaufsplan zur 90- bis 120-minütigen Kompaktfortbildung

Zeit	Phase	Inhalt	Methode	Material & Medien
15 Min.	Einstieg	• Begrüßung • Sammlung des individuellen Vorwissens sowie potenzieller Vor- und Nachteile von OER: Die Teilnehmenden notieren auf grünen Karten Vorteile, auf roten Nachteile und auf gelben Stichworte zu ihrem Vorwissen (farbcodiertes *Brainstorming*). • Besprechung und Clusterung der *Brainstorming*-Beiträge	Vortrag, Unterrichtsgespräch, *Brainstorming*	Präsentationsfolien (Abschnitt 1),[15] farbige Karten (gelb, grün, rot), Klebeband/Magnete, alternativ: digitale *Brainstorming*-Variante in einem Miro-Board
5 Min.	Gelenkstelle I	• Transparentmachung der Fortbildungsagenda und Lernziele anhand des OER-Zyklus: Die Teilnehmenden können OER suchen, nutzen, finden, verwenden, bearbeiten, erstellen und lizenzieren sowie weiterverbreiten.	Vortrag	Präsentationsfolien (Abschnitt 2)

15 https://www.lbz.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaacpphqbc

Zeit	Phase	Inhalt	Methode	Material & Medien
15 Min.	Input I	• Behandlung zentraler Aspekte: UNESCO-Definition von OER, 5Vs der freien Nutzung, *Creative-Commons*-Lizenzen	Interaktiver Vortag	Präsentationsfolien (Abschnitt 3), Handout
5 Min.	Gelenkstelle II	• Austauschen über die individuellen Bezugswege von Unterrichtsmaterialien	Unterrichtsgespräch	Präsentationsfolien (Abschnitt 4)
10 Min.	Input II	• Beispielhafte Behandlung der Bildrecherche • Vorstellung von OER-Mediatheken für den Schulunterricht: *MUNDO, WirLernenOnline, Bildungsmediathek NRW, ZUM-Unterrichten, Serlo*	Interaktiver Vortrag	Präsentationsfolien (Abschnitt 5)
15 Min.	Erarbeitung I	• Individuelle Recherche von OER in mindestens einer der vorgestellten Mediatheken • Reflexion der Benutzerfreundlichkeit der Mediatheken sowie der recherchierten Materialien; Sammlung der Eindrücke in einer vorstrukturierten Tabelle	Einzel- und Partnerarbeit	Präsentationsfolien (Abschnitt 6), Miro-Board mit vorstrukturierter Tabelle
10 Min.	Sicherung I	• Austausch über die individuellen Eindrücke zu den Mediatheken und recherchierten Materialien anhand der ausgefüllten Tabelle	Unterrichtsgespräch	Miro-Board mit der durch die Teilnehmenden ausgefüllten Tabelle
5 Min.	Input III	• Beispielhafte Behandlung von Quellenangaben unter Beachtung der TULLU-Regel • Vorstellung OER-tauglicher digitaler Werkzeuge zur Recherche, Erstellung, Bearbeitung und Veröffentlichung von OER: *Tutory, ZUM-Apps (H5P)* und *LearningApps*	Interaktiver Vortrag	Präsentationsfolien (Abschnitt 7)
20 Min.	Erarbeitung II	• Individuelle Testung aus der Schüler:innenperspektive von Materialien, die mit Hilfe der vorgestellten digitalen Werkzeuge veröffentlicht wurden • Wechsel in die Lehrendenperspektive: Beginn der Veränderung der getesteten Materialien für den eigenen Unterricht	Einzelarbeit, didaktischer Doppeldecker	Präsentationsfolien (Abschnitt 8), Miro-Board, Handout mit QR-Codes und Links zu den Materialien, Tablets/Laptops (1 pro Teilnehmendem)
10 Min.	Sicherung II	• Leitfragenbasierter Erfahrungsaustausch zur Testung der digitalen Werkzeuge	Unterrichtsgespräch	Präsentationsfolien (Abschnitt 9)

Zeit	Phase	Inhalt	Methode	Material & Medien
10 Min.	Abschluss & Ausblick	• Rückführung zum OER-Gedanken mittels des Appells eigene Materialien über die Nutzung der OER-Mediatheken und digitalen Werkzeuge ebenfalls zu veröffentlichen • Reflexion des Lernfortschritts & Ergänzung der Vor- und Nachteile anhand des *Brainstormings* aus dem Einstieg	Vortrag, Unterrichtsgespräch	Präsentationsfolien, farbige Karten (siehe Einstieg)

Der Einstieg in das Thema OER geschieht über ein farbcodiertes *Brainstorming*, das in erster Linie der Aktivierung des individuellen Vorwissens dient. Während die Sammlung der Vorteile dazu beiträgt, Motivation für das Thema aufzubauen, sind die in dieser Phase artikulierten Nachteile besonders im Hinblick auf affektive Barrieren relevant. Basierend auf den *Brainstorming*-Beiträgen der Teilnehmenden hat sich gezeigt, dass viele dieser Bedenken auf Unsicherheiten – insbesondere im juristischen Bereich – zurückzuführen sind, die durch die Fortbildung adressiert und häufig auch reduziert werden können. Um eine unbeeinflusste Sammlung der individuellen Vorstellung und Erfahrungen im Rahmen des *Brainstormings* zu ermöglichen, werden die Fortbildungsagenda und Lernziele erst danach entlang des OER-Zyklus transparent gemacht.

Nach der theoriegeleiteten Inputphase reflektieren die Teilnehmenden in Gelenkstelle I im Plenum, wo und wie sie Unterrichtsmaterialien finden und welche Kriterien sie bei der Auswahl berücksichtigen. Am Ende dieses Gesprächs ist die problemorientierte Überleitung zu dem Beispiel der Bilderrecherche wichtig. Denn bei Bildern handelt es sich um einen für alle Fächer relevanten Medientyp. Hier werden exemplarisch Portale vorgestellt, die gemeinfreie oder offen lizenzierte Bildquellen bereitstellen, bei deren Weiterverwendung somit nicht der Zitatzweck (UrhG, § 51) eingehalten werden muss. Da die Beschäftigung mit dem Medium *Bild* beispielhafter Natur ist, werden die Teilnehmenden auf die Begleitmaterialien zur Fortbildung hingewiesen. Neben einer allgemeinen Linkliste für OER zu unterschiedlichen Medientypen, die Teil des Handouts zur Fortbildung ist, wird auf die zusätzlichen fächerspezifischen Linklisten verwiesen. Diese Materialien sind derzeit auf der *Webseite des Lehrerbildungszentrums der RWTH Aachen*[16] und über die Disseminationskanäle von lernen:digital [17]abrufbar.

Im Anschluss erfolgt eine Einführung in ausgewählte OER-Mediatheken und -Repositorien für den schulischen Kontext. Neben klassisch strukturierten Mediatheken wie *MUNDO* oder *WirLernenOnline* werden auch Wiki-basierte Plattformen wie *Serlo* und *ZUM-Unterrichten* vorgestellt. Da die Fortbildungen in NRW pilotiert wurden, wird auch die *Bildungsmediathek NRW* behandelt, wenngleich diese nicht

16 https://lbz.rwth-aachen.de/go/id/bhdjvd

17 https://lernen.digital/wissen-und-formate/qualifizierungskonzepte/?article=ed35aa81-9852-11f0-ac4d-6aa94a02ea3d

ausschließlich offen-lizenzierte Materialien enthält. Je nach Hintergrund der Teilnehmenden werden Portale für die Grund- und/oder weiterführende Schulen fokussiert. Anschließend haben die Teilnehmenden die Gelegenheit, interessengeleitet mindestens eines der Portale zu erkunden. Die Erarbeitungsphase ist bewusst offengehalten, um individuelle Interessen sowie schulform- und fächerspezifische Bedarfe zu berücksichtigen. Ziel ist es, dass die Teilnehmenden Materialien sichten, die sie in ihrem aktuellen oder zukünftigen Unterricht konkret verwenden können. Ihre Rechercheerfahrungen dokumentieren sie in einer vorstrukturierten Tabelle in einem Miro-Board,[18] das auch nach der Fortbildung zugänglich bleibt.

In der folgenden Phase erhalten die Teilnehmenden einen Input zu den drei ausgewählten digitalen Werkzeugen *Tutory*, *LearningApps* und *ZUM-Apps* (*H5P*). Im Sinne des didaktischen Doppeldeckers erfolgt zunächst eine Erprobung der digitalen Werkzeuge aus der Schüler:innenperspektive anhand authentischer OER. Hierfür steht eine differenzierte authentische Materialsammlung für diverse Fächer von Grund- und weiterführenden Schulen zur Auswahl. Anschließend reflektieren die Teilnehmenden ihre Erfahrungen und entwickeln die getesteten Materialien entweder weiter oder beginnen mit der Gestaltung eigener OER unter Verwendung eines digitalen Werkzeugs. Unterstützung erhalten sie in dieser Phase einerseits durch detaillierte bebilderte Leitfäden zur Bedienung der einzelnen digitalen Werkzeuge, die Teil des Handouts sind. Andererseits wurden die Fortbildungen bisher immer mit mehreren Fortbilder:innen durchgeführt, um eine individuelle Betreuung zu sichern. Abschließend werden die Erfahrungen mit den digitalen Werkzeugen in einer moderierten Reflexionsphase zusammengetragen.

Zum Abschluss wird das initiale *Brainstorming* erneut aufgegriffen. Diese Phase dient der Sichtbarmachung des individuellen Lernzuwachses. Zudem können anfänglich formulierte Nachteile von OER gegebenenfalls ausgeräumt werden. Auch mögliche nächste Schritte im Umgang mit OER hinsichtlich der eigenen Unterrichtsgestaltung können in dieser Phase artikuliert werden.

Die Intensivfortbildung folgt inhaltlich weitestgehend der gleichen Struktur wie die Kompaktfortbildung, ist jedoch auf drei Präsenztermine angelegt, die sich an den Phasen des OER-Zyklus orientieren. Dadurch bietet sie sowohl mehr Zeit für die vertiefte Auseinandersetzung mit theoretischen Hintergründen als auch für anwendungsbezogene Phasen. Während die Kompaktfortbildung in erster Linie eine fundierte Orientierung ermöglicht, schafft die Intensivvariante mehr Raum für individuelle Fragestellungen. Das besondere Potenzial liegt in der engen individuellen Betreuung: Die Teilnehmenden erhalten mehr Gelegenheit, eigene, auch umfangreichere Materialien für den eigenen Unterricht während der Fortbildung zu entwickeln. Dabei auftretende Unsicherheiten können auf diese Weise direkt mit den Fortbildner:innen geklärt werden. Um dieser engen Betreuung gerecht zu werden, ist die Teilnehmendenzahl auf acht Personen begrenzt. Zudem erstreckt sich die In-

18 https://miro.com/app/board/uXjVLu7tMe4=/?share_link_id=737642034034

tensivfortbildung über mehrere Wochen, sodass der Transfer in die Unterrichtspraxis besser begleitet und unterstützt wird.

3. Evaluation

Die Kompaktfortbildung wurde acht Mal mit insgesamt 135 Teilnehmenden durchgeführt (siehe Tab. 3). Es handelt sich um schulinterne Fortbildungen (SchiLf), schulexterne Fortbildungen (ScheLf) sowie Durchführungen mit Lehramtsstudierenden an der Universität. Ausgefüllte Online-Evaluationen, die direkt im Anschluss der Fortbildung durchgeführt wurden, liegen von 72 Personen vor. Die Erprobung der Intensivfortbildung wird hier nicht aufgeführt, da sie aufgrund der längeren Variante mit drei Einzelterminen nicht vergleichbar ist und dort nur Evaluationen von vier Personen vorliegen.

Tab. 3: Übersicht über die 8 durchgeführten Kompaktfortbildungen

ID	Zielgruppe	Anzahl Teilnehmende	Ausgefüllte Evaluationsbögen	Dauer
1	Lehramtsstudierende	4	4	90 Min.
2	Lehramtsstudierende	10	7	90 Min.
3	Lehrkräfte bei SchiLf	70 (in 3 Durchführungen)	24	90 Min.
4	Lehrkräfte und pädagogisches Personal bei ScheLf (online)	8	4	120 Min.
5	Lehrkräfte bei ScheLf	7	6	90 Min.
6	Lehrkräfte bei ScheLf	6	6	90 Min.
7	Grundschullehrkräfte bei SchiLf	15	14	60 Min.
8	Grundschullehrkräfte bei SchiLf	15	7	60 Min.

Die Evaluation wurde im Laufe des Projekts optimiert und an die Länge der Fortbildungen angepasst. Bei ID 1–6 wurde ein validiertes Instrument zur Messung der Prozessqualität der Fortbildung angewendet (Richter & Richter, 2024). Dieses umfasst 18 Items zu den vier Bereichen *Struktur und Klarheit*, *Praktische Relevanz*, *Kognitive Aktivierung* und *Austausch*, die mithilfe einer 4er-Likert-Skala (1 = *stimme überhaupt nicht zu* bis 4 = *stimme voll zu*) beantwortet wurden. Zusätzlich kamen zwei globale Items zur Kompetenzerweiterung sowie Weiterempfehlung der Veranstaltung vor.

Bei den Fortbildungen mit ID 3–6 wurden zusätzlich sieben OER-spezifische Items hinzugefügt. Dort sollten die Teilnehmenden mithilfe einer 4er-Likert-Skala beantworten, ob sie sich sicher darin fühlen, OER zu suchen, zu nutzen, zu erstellen, zu bearbeiten und zu veröffentlichen. Jede Variante wurde hierbei einzeln abgefragt. Außerdem konnten die Teilnehmenden in einer *Multiple-Choice*-Auswahl aus den digitalen Werkzeugen und Mediatheken *Tutory, LearningApps, H5P/ZUM-Apps, MUNDO.schule, ZUM.Unterrichten, Bildungsmediathek NRW* und *Serlo* auswählen, welche sie in Zukunft weiter nutzen würden.

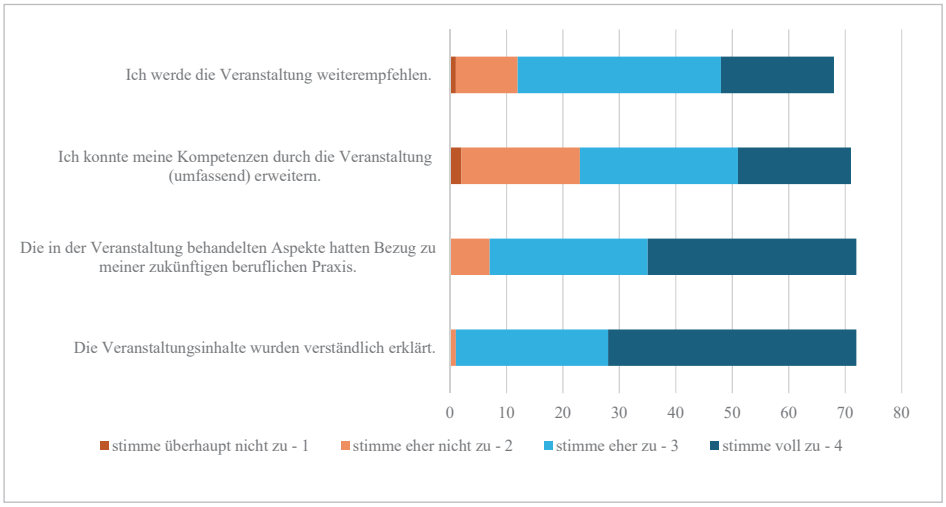

Abb. 1: Rückmeldung zu ausgewählten Items zur Qualitätsbewertung der Kompaktfortbildung von 72 Teilnehmenden. Im Item von Richter und Richter wurde die Formulierung mit „umfassend" gewählt, in der gekürzten Variante wurde dieses weggelassen

Den Durchführungen mit ID 7 und 8 kommt eine Sonderrolle zu, da die Fortbildung in diesen Fällen in zwei 60-Minuten-Durchführungen mit unterschiedlichen Teilnehmenden gesplittet wurde. In der ersten Sitzung wurde die Einführung in freie Bildungsmaterialien thematisiert, in der zweiten Sitzung die digitalen Werkzeuge zur Erstellung freier Bildungsmedien. Aufgrund der kurzen Dauer wurde eine gekürzte Variante der Evaluation durchgeführt. Die insgesamt 20 Items von Richter und Richter wurden auf fünf reduziert, und anschließend folgten je nach Sitzung unterschiedliche OER-Items.

In Abbildung 1 ist die Rückmeldung zu vier Items abgebildet, die in allen Evaluationen vorkamen, sodass die Rückmeldung von 72 Personen verglichen werden kann.

Hierbei ist zu sehen, dass nahezu alle Teilnehmenden voll oder eher zustimmen, dass OER bzw. die digitalen Werkzeuge Bezug zu ihrer beruflichen Praxis haben, und die Veranstaltungsinhalte verständlich erklärt wurden. Knapp 32 Prozent geben jedoch an, dass ihre Kompetenzen (eher) nicht umfassend durch die Veranstaltung erweitert wurden. Diese Rückmeldung ist nicht überraschend, da aufgrund des kurzen Formats von 60 bis 120 Minuten und dem Fokus, der auf dem Ausprobieren von Mediatheken und digitalen Werkzeugen liegt, nicht alle Bereiche von OER in gleichem Maße behandelt werden können, sodass eine umfassende Kompetenzerweiterung angesichts der Komplexität des Themas kaum stattfinden kann. Hier führen längere Fortbildungsformate mit Erprobungs- und Reflexionsphasen, wie die Intensivfortbildung sie beinhaltet, vermutlich zu besseren Ergebnissen. In einzelnen elementaren Bereichen von OER haben laut Selbsteinschätzung der Teilnehmenden dennoch Kompetenzzuwächse stattgefunden, wie Abbildung 2 verdeutlicht. In dieser sind die Rückmeldungen zu den OER-Items zu sehen. Aufgrund der unterschiedlichen Evaluationen variiert die Anzahl der Rückmeldungen von 37 bis 52 Personen.

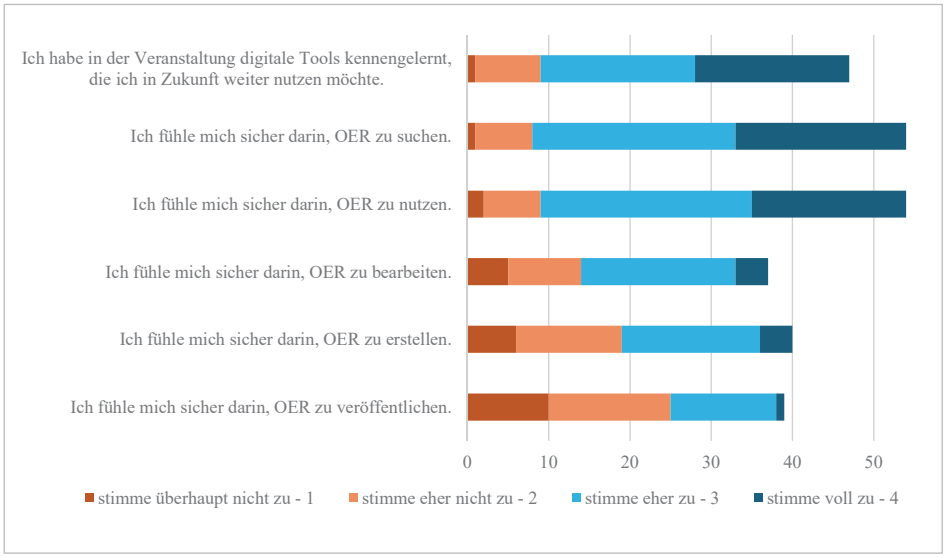

Abb. 2: Rückmeldungen zu OER-bezogenen Items von Teilnehmenden an der Kompaktfortbildung

Die Rückmeldungen bezüglich des weiteren Nutzens der kennengelernten digitalen Werkzeuge sind zu 80 Prozent positiv, über 85 Prozent der Teilnehmenden fühlen sich nach der Fortbildung (eher) sicher darin, OER zu suchen und zu nutzen. Beim Bearbeiten, Erstellen und Veröffentlichen fallen die Rückmeldungen negativer aus. Dies ist erwartungsgemäß, da diese Themen in der Kompaktfortbildung aus zeitlichen Gründen nur angeschnitten und nicht vollständig betrachtet werden können. Insbesondere das Veröffentlichen von OER ist nur als Ausblick dargestellt: Es gibt Anleitungsvideos, die die Teilnehmenden sich erst nach der Fortbildung anschauen können. Auch hier sind bei längeren Fortbildungsvarianten bessere Ergebnisse bezüglich der Selbstwirksamkeitserwartung anzunehmen.

Zwischen 40 und 50 Teilnehmende wählten aus, welche digitalen Werkzeuge sie weiter nutzen würden. Hierbei schneiden *LearningApps, MUNDO* sowie die *Bildungsmediathek NRW* besonders gut ab, da sie von mindestens 60 Prozent der Teilnehmenden ausgewählt wurden. *Tutory* folgt mit 43 Prozent Zustimmung, sowie *ZUM.Unterrichten* mit 35 Prozent. *H5P* bzw. *ZUM.Apps* (33 Prozent) sowie *Serlo* (23 Prozent) bilden die Schlusslichter. Die Wiki-basierte Struktur von *Serlo* und *ZUM* wird hier also weniger gut angenommen. Außerdem erfordert *H5P* in der Nutzung mehr Vorbereitung als beispielsweise *LearningApps*, was hier die geringere Auswahl begründen könnte.

4. Fazit und Ausblick

Die vorgestellten Fortbildungen ermöglichen einen praxisorientierten Zugang zu OER-Mediatheken und digitalen Werkzeugen zur Erstellung interaktiver Lernmate-

rialien im schulischen Kontext. Mehrere Pilotierungen und Evaluationen liegen zur Kompaktfortbildung mit einer Dauer von 60 bis 120 Minuten vor, während die entwickelte Intensivfortbildung aufgrund zu geringer Nachfrage nur einmal mit vier Teilnehmenden durchgeführt werden konnte. Im kurzen Format konnte die Handlungssicherheit im Suchen und Nutzen von OER bei den Teilnehmenden gestärkt werden. OER-Mediatheken und digitale Werkzeuge wie *MUNDO* und *LearningApps* weisen in den Evaluationsergebnissen eine besonders hohe Zustimmung hinsichtlich des zukünftigen Nutzens auf. Ein längeres Fortbildungsformat könnte die Lösung sein, um auch das eigene Bearbeiten und Erstellen von OER langfristig durch die Verknüpfung von Erprobungs- und Reflexionsphasen zu sichern. Ein Vergleich von verschiedenen Fortbildungsformaten zum Themenbereich OER sowie Messungen zur Transferqualität sind hier eine sinnvolle Ergänzung.

Damit OER langfristig wirksam in der Schulpraxis verankert werden, sollte die Thematisierung bereits in der universitären Lehrkräftebildung erfolgen. Ein web-basiertes Selbstlernmodul zur individuellen Weiterbildung wurde entwickelt.[19] Um eine flächendeckende Verbreitung zu fördern, sind Kooperationen zwischen Hochschulen und Landesinstituten für die Lehrkräftebildung zentral – sowohl bei der Durchführung als auch bei der curricularen Verankerung entsprechender Angebote.

Förderkennzeichen

„Das Projekt wurde durch die Europäische Union – NextGenerationEU finanziert und durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend gefördert (Förderkennzeichen: 01JA23M01A)."

Literatur

Ali, L. K. N., Werkes, R., Röpke, R., & Schroeder, U. (Hrsg.) (2020). *Der Einsatz von Open Educational Resources im Informatikunterricht – Praxisbeispiel an der RWTH Aachen*. Books on Demand. https://publications.rwth-aachen.de/record/795487

Bock, A. (2016). *OER in der Schule: Auf dem Weg, aber nicht angekommen*. https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/235441/oer-in-der-schule-auf-dem-weg-aber-nicht-angekommen/

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2021). *Open Educational Resources – offen lizensierte Bildungsmaterialien in die Breite bringen*. https://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/wissenschaft_und_forschung/open-educational-resources.html

Deutsche UNESCO-Kommission. (2019). *UNESCO-Empfehlung zu Open Educational Resources (OER)*. https://open-educational-resources.de/wp-content/uploads/UNESCO-Empfehlung-zu-OER-1.pdf

Geis-Thöne, W. (2022). *Lehrkräftebedarf und -angebot: bis 2035 steigende Engpässe zu erwarten.: Szenariorechnung zum INSM-Bildungsmonitor*. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2022/IW-Gutachten_Lehrkräfteengpässe.pdf

19 https://medialab-moodle.lbz.rwth-aachen.de/course/view.php?id=158

GEW-NRW. (2023). *Weil zu viel zu viel ist! Die Ergebnisse der GEW-Umfrage zur Überlastung der Beschäftigten an Schulen in NRW*. https://www.gew-nrw.de/fileadmin/user_upload/Newsbilder_Neu-23/Belastung_Druck/240215_Umfrage-Auswertung.pdf

Gräsel, C. (2010). Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 13*(1), 7–20. https://doi.org/10.1007/s11618-010-0109-8

Haß, F. (2019). *Schulbuch im Schatten*. Frankfurter Rundschau. https://www.fr.de/wissen/schulbuch-schatten-11478144.html

Heiland, T. (2022). „Open Educational Resources" (OER) in der Lehrer*innenbildung: Wie können „OER" sowie deren Qualitätsbeurteilung sinnvoll implementiert werden? In U. Schütte, N. Bürger, M. Fabel-Lamla, P. Frei, K. Hauenschild, J. Menthe, B. Schmidt-Thieme & C. Wecker (Hrsg.), *Digitalisierungsbezogene Kompetenzen fördern: Herausforderungen, Ansätze und Entwicklungsfelder im Kontext von Schule und Hochschule* (S. 86–95). Universitätsverlag Hildesheim.

Lehmann-Wermser, A., & Konrad, U. (2016). *Design-Based Research als eine der Praxis verpflichtete, theoretisch fundierte Methode der Unterrichtsforschung und -entwicklung. Methodologische Grundlagen, dargestellt am Beispiel eines Forschungsprojektes im Bandklassen-Unterricht*. Waxmann. https://doi.org/10.25656/01:15312

Lipowsky, F., & Rzejak, D. (2021). *Fortbildungen für Lehrpersonen wirksam gestalten*. https://doi.org/10.11586/2020080

Market Institut. (2023). *Relevanz von Schulbüchern: Befragung des Market Institut im Auftrag des Österreichischen Bundesverlag* (öbv). öbv. https://presse.grayling.at/news-lehrkraefte-befragung-schulbuecher-bleiben-wichtig?id=198600

Muuß-Merholz, J., & Lohrer, J. (2015). *5 RS von ORE: 5 R-Freiheiten nach David Wileyeiten nach David Wiley*. OER info. https://open-educational-resources.de/5rs-auf-deutsch/

Otto, D. (2020). Offene Bildungsmaterialien in der Schule für das Lehren und Lernen in der digitalen Welt: Cui bono? In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hofhues, J. König & D. Schmeinck (Hrsg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 77–82). Waxmann.

Richter, E., & Richter, D. (2024). Measuring the quality of teacher professional development: A large-scale validation study of an 18-item instrument for daily use. *Studies in Educational Evaluation, 81*, 101357. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2024.101357

Schmiedebach, M., & Wegner, C. (2021). *Design-Based Research als Ansatz zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der fachdidaktischen Forschung*. Vorab-Onlinepublikation. https://doi.org/10.25656/01:23920

Stifterverband & McKinsey & Company. (2021). *Das Future-Skills-Framework*. https://future-skills.net/sites/fsk/files/future_skills_framework.pdf

UNESCO. (2024). *Dubai Declaration on Open Educational Resources (OER). Digital Public Goods and Emerging Technologies for Equitable and Inclusive Access to Knowledge*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000392271.locale=en

Wahl, D. (2002). Mit Training vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln? *Zeitschrift für Pädagogik, 48(S. 227–241)*. https://doi.org/10.25656/01:3831

Wahl, D. (2013). *Lernumgebungen erfolgreich gestalten: Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln* (3. Auflage mit Methodensammlung). Verlag Julius Klinkhardt. https://elibrary.utb.de/doi/book/10.35468/9783781552944