



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

MUNICH CENTER OF THE LEARNING SCIENCES
MCLS REPORTS



Oezsoy, Melissa; Murbök, Julia; Schultz-Pernice, Florian; Gräsel, Cornelia; Sailer, Michael und Fischer, Frank

Lehrkräftekooperation im Kontext digitaler Schulentwicklung -
Kokon

DigCompEduObserve – Ein Beobachtungsinstrument zur Förderung digitaler Kompetenzen von Lehrenden (Version 1.0)

MCLS Report No. 3, 2024

Munich Center of the Learning Sciences
University of Munich

<http://www.en.mcls.lmu.de>



KoKon

Lehrkräfte-
kooperation im
Kontext digitaler
Schulentwicklung

2024

Technical Report Nr. 3

DigCompEdu*Observe* – Ein Beobachtungsinstrument zur Förderung digitaler Kompetenzen von Lehrenden (Version 1.0)

Melissa Oezsoy^{1*}, Julia Murböck¹, Florian Schultz-Pernice¹, Cornelia Gräsel²,
Michael Sailer³ & Frank Fischer¹

¹Ludwig-Maximilians Universität München, Fakultät für Psychologie, Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie

²Bergische Universität Wuppertal, Lehr-, Lern- und Unterrichtsforschung

³Universität Augsburg, Learning Analytics and Educational Data Mining

*Korrespondierende Autorin: Fakultät für Psychologie, Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie
LMU München, Leopoldstr. 13, 80802, München, Deutschland. E-Mail-Adresse: melissa.oezsoy@psy.lmu.de

Kokon und DigCompEdu*Observe*: Unterstützung der Professionalisierung von Lehrenden im Umgang mit digitalen Medien

Im BMBF-Verbund *Lehrkräftekooperation im Kontext digitaler Schulentwicklung* (kurz: Kokon) wird eine simulationsbasierte Lernumgebung entwickelt, in der ein Beobachtungsinstrument, der DigCompEdu*Observe*, im Mittelpunkt steht. In diesem Technical Report wird eine erste Fassung von Beobachtungskriterien zur Operationalisierung der sechs Kompetenzbereiche und 22 Kompetenzen des Europäischen Referenzrahmens DigCompEdu (Redecker, 2017) dargestellt. Die Beobachtungskriterien sollen Teil des Beobachtungsinstruments DigCompEdu*Observe* werden, mit dem Lehrende in Aus- und Fortbildung unterschiedliche Arten von Praxisrepräsentationen (z. B. in Form von Unterrichtsvideos oder Unterrichtsdokumentationen) bezüglich des darin gezeigten digitalisierungsbezogenen Lehrhandelns analysieren und reflektieren können.

DigCompEdu*Observe* – ein Beobachtungsinstrument zur Analyse und Förderung digitaler Kompetenzen von Lehrenden

Die zunehmende Integration digitaler Medien in Schulen bietet vielfältige Möglichkeiten für Lernende und Lehrende. Der bloße Einsatz digitaler Medien garantiert jedoch nicht automatisch deren Wirksamkeit im Unterricht (Considine et al., 2009). Für eine effektive Unterrichtsgestaltung mit digitalen Medien sind vielmehr digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Lehrenden erforderlich. Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Lehrenden umfassen neben konzeptionellem Wissen auch Fähigkeiten sowie Überzeugungen in Bezug auf digitale Medien (Blömeke et al., 2015; Krumsvik, 2014; Sailer et al., 2021a).

Der *Europäische Rahmen für Digitale Kompetenzen von Lehrenden* (DigCompEdu; Redecker 2017) bietet eine normative und systematische Darstellung digitalisierungsbezogener Kompetenzen, die Lehrende für das Unterrichten in einer digital geprägten Welt aufweisen sollten. Der DigCompEdu umfasst die sechs Kompetenzbereiche *Professionelles Engagement, Digitale Ressourcen, Lehren und Lernen, Assessment, Unterstützung der Lernenden und Förderung der digitalen Kompetenz der Lernenden* mit insgesamt 22 Teilkompetenzen.

Die professionellen digitalen Kompetenzen von Lehrenden sind in dem Kompetenzbereich *Professionelles Engagement* zusammengefasst. Dazu zählt insbesondere der Einsatz digitaler Medien in Bezug auf professionelle digitale Interaktionen zwischen Lehrenden, Eltern und anderen Interessengruppen. Lehrende benötigen digitale Kompetenzen in Bezug auf

organisatorische Kommunikation, professionelle Interaktion, reflexive Praxis und digitale Weiterbildung (Redecker, 2017). Im DigCompEdu*Observe* wird von *professionellem* Engagement und der *professionellen* Zusammenarbeit gesprochen, um die Anschlussfähigkeit zur aktuellen Professionalisierungsforschung bei Lehrkräften (wie z.B. Gräsel et al., 2020) herzustellen. Die Benennung im DigCompEdu*Observe* weicht damit von der deutschen Übersetzung des DigCompEdu des Goethe-Instituts ab, in der von beruflichem Engagement und beruflicher Zusammenarbeit gesprochen wird (Redecker, 2019). In unserer Version dieses Kompetenzbereichs wurde die *Digitalisierungsbezogene Schulentwicklung* als zusätzlicher Aspekt der *Professionellen Zusammenarbeit* und *Weitergabe von Fortbildungsinhalten und Erstellung von Fortbildungsangeboten* als Teilkompetenz der *Digitalen Beruflichen Fortbildung* hinzugefügt. Lehrende benötigen ebenfalls Kompetenzen, um die digitale Schulentwicklung in der eigenen Schule und darüber hinaus zu unterstützen. Gleichzeitig rezipieren Lehrende nicht nur Inhalte zur Verbesserung ihrer digitalen Kompetenzen, sondern erstellen, entwickeln und teilen Inhalte zum Einsatz digitaler Medien in der Schule (Gräsel et al., 2006, 2020), was ebenfalls digitale Kompetenzen voraussetzt.

Die digitalen pädagogischen Kompetenzen von Lehrenden umfassen die Kompetenzbereiche *Digitale Ressourcen, Lehren und Lernen, Assessment* und *Unterstützung der Lernenden* und bilden den Kern des DigCompEdu (Redecker, 2017). In dem Bereich *Digitale Ressourcen* geht es darum, sich mit der Vielfalt an digitalen Medien auseinanderzusetzen, geeignete digitale Ressourcen zu identifizieren, diese an die Lernenden und das jeweilige Lehr-Lernszenario anzupassen sowie verantwortungsvoll einzusetzen und effektiv zu orchestrieren (Redecker, 2017).

Die Schlüsselkompetenz in dem Kompetenzbereich *Lehren und Lernen* und wohl auch im gesamten Rahmenmodell ist die Kompetenz des Lehrens. Diese bezieht sich auf die Konzeption, Planung und Umsetzung des Einsatzes

mit digitalen Medien in den verschiedenen Phasen des Lehr-Lernprozesses im Unterricht. Die instruktionale Anleitung und die Unterstützung des selbstregulierten und kollaborativen Lernens prägen den Unterricht mit digitalen Medien und unterstützen den Übergang von lehrendenzentrierten zu lernendenzentrierten Unterrichtsprozessen und sind somit relevante Kompetenzen für den Einsatz digitaler Medien (Redecker, 2017).

Die Fähigkeit, einzuschätzen, wie Bewertungsstrategien mit Hilfe digitaler Medien verbessert oder neue Assessmentmethoden eingeführt werden können, ist ebenfalls eine wichtige Kompetenz für die Unterrichtsgestaltung mit digitalen Medien und findet sich im DigCompEdu in dem Bereich *Assessment* wieder. Damit ist nicht nur die Erfassung und Analyse des Lernstands,

sondern auch die darauf aufbauende Rückmeldung und Förderung der Lernenden gemeint (Redecker, 2017). Der Begriff *Assessment* umfasst nicht nur das systematische Sammeln und Analysieren von Informationen über Lernende, sondern vielmehr auch das Interpretieren von Informationen über das Verständnis und/oder die Leistung der Lernenden in Bezug auf die Lernziele (Shute & Rahimi, 2017). Dies entspricht der Kompetenzbeschreibung des DigCompEdu. Wir haben uns daher gegen den Begriff *Evaluation* entschieden, der vom Goethe-Institut (vgl. Redecker, 2019) vorgeschlagen wird, da Evaluation im deutschen Sprachraum zudem für die Bewertung von Maßnahmen und Programmen, nicht aber Personen und deren Kompetenzen verwendet wird. Um gleichzeitig näher an der Originalversion des DigCompEdu zu bleiben, wurde die englische Bezeichnung *Assessment* für diesen Kompetenzbereich beibehalten.

Das Potenzial digitaler Medien, lernendenzentrierte didaktische Strategien zu unterstützen, ist eine der größten Stärken digitaler Medien im Bildungsbereich und findet sich in dem Kompetenzbereich *Unterstützung der Lernenden* wieder. Digitale Medien können eingesetzt werden, um das aktive Engagement der Lernenden zu fördern und Differenzierung und Personalisierung des Unterrichts durch das Angebot geeigneter Lernaktivitäten zu unterstützen. Dies gelingt allerdings nur optimal, wenn die Zugänglichkeit zu digitalen Medien für alle Lernenden, einschließlich derjenigen mit besonderen Unterstützungsbedarfen, gewährleistet ist (Redecker, 2017). Im Rahmen einer stärkeren Orientierung an der englischen Version des DigCompEdu sowie einer umfassenderen Einbeziehung aller Lernenden wird dieser Bereich als *Unterstützung der Lernenden* bezeichnet. Damit wird von der Übersetzung des Goethe-Instituts *Lernerorientierung* und dem generischen Maskulinum abgewichen (vgl. Redecker et al. 2019). Der Begriff *Lernerorientierung* könnte unter anderem auch zur Aktivierung der Diskussion zwischen lernenden- und lehrendenorientiertem Unterricht führen, was wahrscheinlich von der intendierten Bedeutung der Kompetenzdefinition wegführen würde.

Die *Förderung der digitalen Kompetenzen der Lernenden* ist darüber hinaus auch ein integraler Bestandteil der digitalen Lehrkompetenzen der Lehrenden. Die Lernenden sollen nicht nur in ihrer Informations- und Problemlösekompetenz gefördert werden, sondern auch bei der digitalen Kommunikation und Zusammenarbeit sowie bei der Erstellung digitaler Inhalte und beim verantwortungsvollen Umgang mit digitalen Medien (Redecker, 2017).

Basierend auf dem DigCompEdu wurden bereits mehrere Selbsteinschätzungsinstrumente entwickelt. Diese sollen es Lehrenden ermöglichen, ihre Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien im Unterricht eigenständig zu beurteilen (z. B. Cabero-Almenara et al., 2020; Ghomi & Redecker, 2019; Lucas et al., 2021) bzw. ihre Überzeugungen zu ihren digitalen

Kompetenzen selbst einzuschätzen (z. B. Quast et al., 2023; Runge et al., 2023). Die Erfassung digitaler Kompetenzen von Lehrenden durch Selbsteinschätzungen ist allerdings mit Herausforderungen verbunden (Lachner et al., 2019), da Selbsteinschätzungen meist keinen Aufschluss darüber geben, *wie* die eigenen Kompetenzen verbessert werden können (Sailer et al., 2021a).

Eine Lücke im Bereich von Forschung und Entwicklung besteht darin, Instrumente auf Basis des DigCompEdu zu entwickeln, die über Selbsteinschätzungen insofern hinausgehen, als dass sie auch Möglichkeiten zur Verbesserung der Kompetenzen aufzeigen. Im BMBF-Verbund KoKon wird daher eine simulationsbasierte Lernumgebung entwickelt, in der ein Beobachtungsinstrument, der DigCompEdu*Observe*, im Mittelpunkt steht, um diese Lücke zu schließen. Der DigCompEdu*Observe* und die simulationsbasierte Lernumgebung sollen Lehrende und Lehramtsstudierende dabei unterstützen, ihre digitalen Lehrkompetenzen weiterzuentwickeln. Konkret sollen die digitalisierungsbezogenen Lehrkompetenzen des DigCompEdu über Beobachtungsprozesse von Lehrenden gefördert werden.

Bei der Entwicklung der simulationsbasierten Lernumgebung wurden die beiden etablierten Konzepte der *professionellen Wahrnehmung* (Seidel & Stürmer, 2014) und der *diagnostischen Aktivitäten* (Heitzmann et al., 2019), die sich beide auf wissensbasierte Diagnosekompetenzen beziehen, berücksichtigt. Sowohl die professionelle Wahrnehmung als auch die diagnostischen Aktivitäten können als situative Kompetenzen verstanden werden, die zwischen den Kompetenzen von Lehrenden und ihren kognitiven Dispositionen vermitteln (Blömeke et al., 2015; Seidel et al., 2017). Das Ziel von DigCompEdu*Observe* ist es, die digitalisierungsbezogenen Lehrkompetenzen von DigCompEdu durch Beobachtungs- bzw. Diagnoseprozesse zu fördern, in denen das Wissen über die Kompetenzen des DigCompEdu angewendet wird.

Aktueller Entwicklungsstand des DigCompEdu*Observe*

Der DigCompEdu*Observe* bietet Lehramtsstudierenden und Lehrenden eine Möglichkeit zur Interaktion mit Praxisrepräsentationen (Fischer et al., 2022), wobei die Beobachtungskriterien basierend auf dem DigCompEdu die Analyse des gezeigten digitalisierungsbezogenen Lehrhandelns unterstützen sollen. Den bearbeitenden Lehramtsstudierenden und Lehrenden werden Kriterien zur Verfügung gestellt, die auf den Kompetenzbereichen des DigCompEdu (Redecker, 2017) basieren und unter Berücksichtigung pädagogisch-psychologischer Theorien und Evidenzen entwickelt wurden (DigCompEdu*Observe*; siehe Tabelle 1).

Die Analyse des beobachtbaren (insbesondere sprachlichen) Verhaltens von Lehrenden in den Praxisrepräsentationen erfolgt zweistufig (Seidel & Stürmer, 2014): Es wird unterschieden zwischen dem initialen Wahrnehmen (siehe Tabelle 1 Spalte „Wahrnehmen“) und dem anschließenden Begründen (siehe Tabelle 1 Spalte „Begründen“). Konkret bedeutet dies, dass nach der Betrachtung der Praxisrepräsentation beispielsweise gefragt wird, ob bei der Unterrichtsplanung der Einsatz digitaler Tools/Medien“ wahrgenommen wurde („Wahrnehmen“). Hier kann dichotom zwischen „Ja, habe ich wahrgenommen“ und „Nein, habe ich nicht wahrgenommen“ gewählt werden. Erst wenn die Aussage positiv beantwortet wird, erfolgt die Begründung und damit eine qualitative Einschätzung der wahrgenommenen digitalisierungsbezogenen Kompetenz anhand der auf DigCompEdu basierenden Kriterien („Begründen“). Die bearbeitenden (angehenden) Lehrenden erhalten Kriterien basierend auf den Kompetenzbereichen für das Begründen (z. B. „Bei der Unterrichtsplanung werden Überlegungen angestellt, inwieweit das digitale Tool/Medium die Lehrziele unterstützt“) und können auf einer fünfstufigen Likert-Skala von 1 („*trifft nicht zu*“) bis 5 („*trifft voll und ganz zu*“) einschätzen, inwiefern diese Kriterien zutreffen oder auch angeben, wenn ein vorgeschlagenes Kriterium nicht beobachtbar war. Dieser zweite Schritt entspricht im Ansatz der professionellen Wahrnehmung dem Begründen.

Die Kriterien für das Wahrnehmen wurden aus den Kompetenzbeschreibungen des DigCompEdu (Redecker, 2017) und den Selbsteinschätzungsskizzen von Quast et al. (2023) abgeleitet. Die Kriterien für das Begründen wurden auf der Grundlage etablierter Theorien und empirischer Evidenzen der Lehr-, Lern- und Unterrichtsforschung oder – in seltenen Fällen – aufgrund normativer Vorgaben entwickelt (siehe Tabelle 1, Spalte „Exemplarische Referenzen“).

Ausblick

Der DigCompEdu*Observe* besteht aus den Kriterien, die auf dem DigCompEdu (Redecker, 2017) basieren und die Beobachtung und Analyse digitalen Medieneinsatzes unterstützen sowie einem interaktiven Player für Praxisrepräsentationen. Diese beiden Elemente werden in eine simulationsbasierte Lernumgebung implementiert (vgl. Fischer & Opitz, 2022; Grossman et al., 2009). Eine Realisation des DigCompEdu*Observe* als simulationsbasierte Lernumgebung kann beispielsweise auf einer Plattform wie etwa UnterrichtOnline.de (vgl. Aulinger et al., 2022) implementiert werden.

Bei den Praxisrepräsentationen handelt es sich um VR, Videos oder Animationen, aber auch als Audioaufnahmen oder schriftliche Fallvignetten. Ein Beispiel für eine Praxisrepräsentation

ist ein Video, in dem eine unterrichtliche Situation dargestellt ist und das Verhalten von Lernenden beispielsweise im Umgang mit Tablets oder die Anleitung und Hilfestellung einer Lehrperson in diesem Szenario beobachten kann. In den Praxisrepräsentationen werden vorrangig Lehrende in verschiedenen didaktischen Situationen abgebildet. Zudem wird es auch Praxisrepräsentationen geben, in denen digitale professionelle Zusammenarbeit mit Lehrenden und anderen Interessengruppen beobachtbar ist. Die Lernumgebung kann Praxisrepräsentationen beinhalten, anhand derer *andere* Lehrende in ihrem digitalisierungsbezogenen Handeln beobachtet werden können. Darüber hinaus sind aber auch Szenarien denkbar und vorgesehen, in denen Lehrende ihr *eigenes* Verhalten analysieren oder Kolleg:innen auf deren digitalisierungsbezogenes Lehrhandeln Feedback geben sollen.

In der simulationsbasierten Lernumgebung können solche Praxisrepräsentationen auf zwei verschiedenen Arten bearbeitet werden (Beobachtungsszenario 1 und 2):

Beobachtungsszenario 1. Praxisrepräsentationen, wie z. B. Videos, werden vollständig betrachtet. Anschließend wird analysiert und angegeben, ob („Wahrnehmen“) und in welcher Qualität („Begründen“) der Einsatz digitaler Medien wahrgenommen wurde.

Beobachtungsszenario 2. Die bearbeitenden (angehenden) Lehrenden sehen sich Praxisrepräsentationen, wie z. B. Videos, an und halten das Video immer dann an, wenn sie digitalisierungsbezogenes Handeln wahrgenommen haben („Wahrnehmen“) und wählen anschließend die Qualität des Medieneinsatzes aus. Unmittelbar danach haben sie die Möglichkeit, das digitalisierungsbezogene Handeln qualitativ anhand der ausgewählten Kompetenz zu analysieren und einzuschätzen („Begründen“). Danach wird das Video weiter abgespielt und kann erneut angehalten werden. Dies ermöglicht eine Vielzahl von Einschätzungen zum Einsatz digitaler Medien.

Die Entwicklung von Beobachtungskriterien ist ein erster wichtiger Schritt bei der Entwicklung unserer simulationsbasierten Lernumgebung. Diese Kriterien ermöglichen eine systematische Analyse digitaler Lehrkompetenzen, d.h., eine Anwendung digitalisierungsbezogenen Wissens und digitalisierungsbezogener Fähigkeiten und Einstellungen. Die entwickelten Beobachtungskriterien werden zunächst in einem *Cognitive Lab* auf ihre Verständlichkeit hin geprüft und verbessert.

Des Weiteren sind fachspezifische Adaptationen und Ergänzungen zu den Kriterien zur Beobachtung des digitalisierungsbezogenen Lehrhandelns im Fachunterricht für die Fächer Biologie, Englisch und Mathematik der Sekundarstufe sowie die berufspädagogischen Fachrichtungen Gesundheit und Pflege sowie Hauswirtschaft und Ernährung geplant. Die fachlichen

Spezifizierungen der Beobachtungskriterien können zur Erweiterung des DigCompEdu (Redecker, 2017) beitragen. Für das Fach Englisch kann beispielsweise die Förderung der kommunikativen Kompetenz mit digitalen Medien anhand der fachspezifischen Ergänzung analysiert und reflektiert werden. Ähnliches gilt für das Fach Biologie, für das in der fachspezifischen Version die Unterstützung wissenschaftlichen Denkens anhand von Unterrichtsrepräsentationen untersucht und damit die eigene fachspezifische digitalisierungsbezogene Kompetenz erweitert werden kann. Die Lernumgebung soll insbesondere in Fortbildungsmaßnahmen für schulische Lehrende und Schulleitungen eingesetzt werden, kann ggf. aber auch bereits im Rahmen des Lehramtsstudiums zur Erhöhung eines Praxisbezugs auf wissenschaftlicher Grundlage verwendet werden.

Tabelle 1

DigCompEduObserve Version 1.0 – Ein Beobachtungsinstrument zur Förderung digitaler Kompetenzen von Lehrenden basierend auf dem Professional Vision Ansatz

	Wahrnehmen (1. Ebene gemäß des Professional Vision Ansatzes)	Begründen in Bezug auf die wahrgenommenen Aktivitäten (2. Ebene gemäß des Professional Vision Ansatzes)	Exemplarische Referenzen der Kriterien zur Begründung
Beschreibung	Aussagen zur Angabe des Einsatzes digitaler Medien	Aussagen zur Beschreibung und Begründung der Auswahl des digitalen Medieneinsatzes	
Herleitung	(Formulierungen entwickelt basierend auf den Kompetenzbeschreibungen des DigCompEdu (Redeker, 2017) und nach Quast et al. (2023))	(Formulierung sind vorrangig aus empirischen Befunden und pädagogisch-psychologischen Theorien abgeleitet)	(aus denen die jeweiligen Begründungskriterien abgeleitet wurden)
Instruktion	Bitte geben Sie an, bei welchen Aktivitäten Sie den Einsatz digitaler Medien wahrgenommen haben. Sie können mehrere Aktivitäten auswählen.	Bitte schätzen Sie folgende Aussagen in Bezug auf den digitalen Medieneinsatz in der gerade gesehenen Videosequenz ein.	
Skalenniveau	1 („Ja, habe ich wahrgenommen“) bzw. 0 („Nein, habe ich nicht wahrgenommen“)	5-stufige Likert-Skala von 1 („trifft nicht zu“) bis 5 („trifft voll und ganz zu“) bzw. 0 („nicht wahrgenommen“)	

Kompetenzbereich 1 Professionelles Engagement

Kompetenzen des DigCompEdu	Aussagen zur Angabe des Einsatzes digitaler Medien	Aussagen zur Beschreibung und Begründung der Auswahl des digitalen Medieneinsatzes	
1.1 Organisatorische Kommunikation	Organisatorische Kommunikation mit Lernenden, Eltern oder Dritten	Die Lehrperson verwendet ein digitales Tool/Medium, zur Klärung von organisatorischen Fragen von Lernenden.	Drechsel & Schindler, 2019; Kounin, 1970; Thiel & Ophardt, 2022

DigCompEdu*Observe* – Version 1.0

		Die Lehrperson verwendet ein digitales Tool/Medium zur organisatorischen oder pädagogischen Abstimmung mit Eltern oder Dritten.	Wild & Remy, 2002
		Die Lehrperson beachtet rechtliche Rahmenbedingungen (inkl. Datenschutz) bei der Verwendung eines digitalen Tools/Mediums für die Kommunikation mit Lernenden und Eltern.	Holtappels et al., 2008
1.2	Organisatorische Kommunikationsstrategien im Schulkontext	Die Lehrperson entwickelt ein schulisch genutztes digitales Tool/Medium zur Kommunikation weiter (z. B. Websites oder Chats).	Sailer et al., 2021b
		Die Lehrperson beteiligt sich an der Umsetzung oder Weiterentwicklung des schulischen Medienkonzepts.	van Ackeren et al., 2020
		Die Lehrperson beteiligt sich an der Entwicklung eines Konzepts von klaren Verantwortlichkeiten für die Digitalisierung der eigenen Schule.	van Ackeren et al., 2020
		Die Lehrperson setzt ein digitales Tool/Medium ein, um effektive Kommunikation im Kollegium zu unterstützen.	Sailer et al., 2021c
1.3	Professionelle Zusammenarbeit	Zusammenarbeit im Kollegium	
		Die Lehrperson nutzt ein digitales Tool/Medium oder eine Plattform, um Unterrichtsentwürfe und -materialien auszutauschen.	DCB, 2017; Hesse et al., 2015; Liu et al., 2015; Sailer et al., 2021a
		Die Lehrperson entwickelt gemeinsam mit Kolleg:innen digitale Unterrichtskonzepte weiter.	DCB, 2017; Hesse et al., 2015; Liu et al., 2015; Sailer et al., 2021a
		Die Lehrperson initiiert und koordiniert Kooperationen rund um digitale Unterrichtskonzepte.	DCB, 2017; Hesse et al., 2015; Liu et al., 2015; Sailer et al., 2021a
1.4	<i>Digitalisierungsbezogene Schulentwicklung</i>	Die Lehrperson kooperiert mit Kolleg:innen im Rahmen digitalisierungsbezogener Schulentwicklung.	Gräsel et al., 2020
		Die Lehrperson nutzt ein digitales Tool/Medium, um die Berücksichtigung von Bildungsstandards im Kollegium voranzubringen.	Sailer, et al., 2021c; van Ackeren et al., 2020
		Die Lehrperson beteiligt sich am kollegialen Austausch zur systematischen Umsetzung von Kompetenzen etablierter digitaler Kompetenzmodelle (z. B. DigCompEdu).	Gräsel et al., 2020

DigCompEduObserve – Version 1.0

1.5	Reflektierte Praxis	Reflexion des digitalen Medieneinsatzes	Die Lehrperson reflektiert, inwieweit der zurückliegende Einsatz eines digitalen Tools/Mediums im Unterricht für die Lernenden lernförderlich war.	Koehler & Mishra, 2009; von Aufschnaiter et al., 2019
			Die Lehrperson entwickelt die Nutzung eines digitalen Tools/Mediums für ihren Unterricht auf Grundlage ihrer Reflexionen weiter.	Koehler & Mishra, 2009; von Aufschnaiter et al., 2019
			Die Lehrperson reflektiert, inwieweit sich Inhalte und Methoden in ihrem Fach aufgrund der Digitalisierung weiterentwickelt haben und inwieweit sich dies auf ihren Unterricht auswirkt.	Koehler & Mishra, 2009; von Aufschnaiter et al., 2019
1.6	Digitale fortlaufende berufliche Weiterbildung	Professionelle Weiterbildung der eigenen Medienkompetenz	Die Lehrperson nutzt digitale Angebote für ihre eigene professionelle Fortbildung.	Lohr et al., 2021; Sailer et al., 2021c)
			Die Lehrperson nimmt an Fortbildungen zur Einbindung digitaler Medien im eigenen Unterricht teil.	Lohr et al., 2021; Sailer et al., 2021c)
			Die Lehrperson setzt das in Fortbildungen zur Einbindung digitaler Medien Gelernte im eigenen Unterricht um.	Lohr et al., 2021; Sailer et al., 2021c)
1.7		<i>Weitergabe von Fortbildungsinhalten und Erstellung von Fortbildungsangeboten</i>	Die Lehrperson entwickelt eigenständig digitale Fortbildungsangebote (z. B. schulinterne Fortbildungen).	Gräsel et al., 2006; Heitzmann et al., 2019; Liu et al., 2015
			Die Lehrperson gibt ihr Wissen, das sie in Fortbildungen zu einem digitalen Tool/Medium erworben hat, an Kolleg:innen der eigenen Schule weiter.	Gräsel et al., 2006; Heitzmann et al., 2019; Liu et al., 2015
			Die Lehrperson gibt ihr Wissen, das sie in Fortbildungen zu einem digitalen Tool/Medium erworben hat, an Kolleg:innen anderer Schulen weiter.	Gräsel et al., 2006; Heitzmann et al., 2019; Liu et al., 2015
			Die Lehrperson kooperiert mit Kolleg:innen bei der Erstellung und Überarbeitung digitaler Fortbildungsangebote.	Gräsel et al., 2006; Heitzmann et al., 2019; Liu et al., 2015

Kompetenzbereich 2 Digitale Ressourcen

Kompetenzen des DigCompEdu	Aussagen zur Angabe des Einsatzes digitaler Medien	Aussagen zur Beschreibung und Begründung der Auswahl des digitalen Medieneinsatzes		
2.1	Auswahl digitaler Ressourcen	Auswahl digitaler Ressourcen	Bei der Auswahl digitaler Ressourcen wird das Lernziel berücksichtigt.	Koehler & Mishra, 2009; Scheiter, 2021

		Bei der Auswahl digitaler Ressourcen werden die Lernvoraussetzungen der Lernenden (z. B. Vorwissen, Medienkompetenzen, Gruppengröße) berücksichtigt.	Redecker, 2017; Sailer et al., 2021b	
		Die digitalen Ressourcen werden passend zur Unterrichtsmethode ausgewählt.	Chi & Wylie, 2014	
2.2	Erstellen und Anpassen digitaler Ressourcen	Anpassen oder Erstellen digitaler Ressourcen	Bei der Anpassung oder Erstellung digitaler Ressourcen wird das Lernziel berücksichtigt.	Koehler & Mishra, 2009; Scheiter, 2021
			Bei der Anpassung oder Erstellung digitaler Ressourcen werden die Lernvoraussetzungen der Lernenden (z. B. Vorwissen, Medienkompetenzen, Gruppengröße) berücksichtigt.	Redecker, 2017; Sailer et al., 2021b
			Die Anpassung oder Erstellung digitaler Ressourcen erfolgt passend zur Unterrichtsmethode.	Chi & Wylie, 2014
2.3	Organisieren, Schützen und Teilen digitaler Ressourcen	Organisation und Teilen digitaler Ressourcen	Die digitalen Ressourcen sind so organisiert, dass Lernende, Eltern oder Dritte sich gut damit zu-rechtfinden.	Fischer et al., 2002; Graesser et al., 1994; Mandl & Levin, 1989
			Die digitalen Ressourcen und Lehr-Lernarrangements sind strukturiert beschrieben.	Sailer et al., 2021a
			Die Lehrperson macht digitale Ressourcen für Lernenden, Eltern oder andere Lehrpersonen zu-gänglich.	Sailer et al., 2021a
2.4		Berücksichtigung von Datenschutz und Urheberrecht bei der Nutzung digitaler Ressourcen	Die Lehrperson berücksichtigt Datenschutzbestimmungen.	Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 2024
			Die Lehrperson wägt urheberrechtliche Fragen ab.	Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 2024
			Die Lehrperson zeigt Kenntnisse über Lizenzbestimmungen (z. B. Open Educational Resources, OER).	Lane & McAndrew, 2010

Kompetenzbereich 3 Lehren und Lernen

Kompetenzen des DigCompEdu	Aussagen zur Angabe des Einsatzes digitaler Medien	Aussagen zur Beschreibung und Begründung der Auswahl des digitalen Medieneinsatzes		
3.1	Lehren	Unterrichtsplanung mit digitalen Tools/Medien	Bei der Unterrichtsplanung werden Überlegungen darüber angestellt, inwieweit das digitale Tool/Medium die Lehrziele unterstützt.	Koehler & Mishra, 2009; Scheiter, 2021

		Bei der Unterrichtsplanung wird berücksichtigt, dass das digitale Tool/Medium so verwendet wird, dass die Lernenden kognitiv aktiviert werden.	Stegmann, 2020
		Bei der Unterrichtsplanung wird abgewogen, ob die zusätzliche kognitive Belastung, die durch den Einsatz des digitalen Tools/Mediums entsteht, mit dem erwarteten Nutzen gerechtfertigt werden kann.	Sweller et al., 1998
		In die Unterrichtsplanung fließen Überlegungen zu Auswahl, Einsatz und Kombination verschiedener Darstellungsformen digitaler Medien ein (z. B. Präsentation von Visualisierungen mit verbalen/auditiven Erläuterungen).	Ainsworth, 2014; Mayer, 2005
3.2	Unterricht mit digitalen Tools/Medien	Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums unterstützt das Erreichen der Lehrziele.	Koehler & Mishra, 2009; Scheiter, 2021
		Das digitale Tool/Medium wird eingesetzt, um die Lernenden kognitiv zu aktivieren.	Stegmann, 2020; Tamim et al., 2011
		Die durch den Einsatz des digitalen Tools/Mediums verursachte zusätzliche kognitive Belastung ist durch den zu erwartenden Mehrwert gerechtfertigt.	Sweller et al., 1998
		Im Unterricht werden verschiedene Darstellungsformen digitaler Medien eingesetzt und miteinander kombiniert (z. B. Visualisierung und dazu gesprochene Erläuterungen).	Ainsworth, 2014; Mayer, 2005
3.3	Lernbegleitung	Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden mit digitalen Tools/Medien	
		Außerhalb des Unterrichts trägt der Einsatz des digitalen Tools/Mediums zur effizienten Kommunikation zwischen der Lehrperson und den Lernenden bei (z. B. werden Fragen beantwortet oder Unklarheiten ausgeräumt).	Aleven et al., 2003
		Im laufenden Unterricht fördert der Einsatz des digitalen Tools/Mediums Interaktionen von hoher, lernförderlicher Qualität zwischen den Lernenden und der Lehrperson.	Furtak, 2006; Webb, 2009
		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums fördert die Partizipation der Lernenden (z. B. Diskussionen).	Chi & Wylie, 2014
3.4	Unterstützung der Lernenden mit digitalen Tools/Medien	Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums ermöglicht der Lehrperson, einzelne Lernende mittels Scaffolding (d.h. gestuften Hilfestellungen) zu unterstützen.	Chernikova et al., 2020; Wood et al., 1976
		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums erleichtert der Lehrperson im differenzierenden Unterricht, die jeweiligen Lernstände zu erkennen.	Gräsel et al., 2017

		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums unterstützt die Lehrperson dabei, die Lernenden ihrem individuellen Lernstand entsprechend zu beraten.	Gräsel et al., 2017	
3.5	Kollaboratives Lernen	Kollaboratives Lernen mit digitalen Tools/Medien	Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums unterstützt in Kleingruppen das Einbringen unterschiedlicher Perspektiven oder das Auflösen kognitiver Konflikte.	Doise & Mugny, 1979; Radkowsch et al., 2020
			Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums hilft dabei, kollaborative Lernaktivitäten lernförderlich zu strukturieren.	Vogel & Fischer, 2020
			Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums in Kleingruppen macht Informationen über den bisherigen Kollaborationsprozess für die Lehrperson (z. B. Teacher Dashboards) oder für die Lernenden selbst (z. B. Group Awareness Tools) verfügbar.	Bodemer et al., 2018; Van Leeuwen & Rummel, 2022
3.6	Selbstgesteuertes Lernen	Selbstgesteuertes Lernen mit digitalen Tools/Medien	Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums unterstützt die Lernenden bei der Planung ihres eigenen Lernprozesses.	Schmitz & Schmidt, 2007
			Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums unterstützt die Lernenden bei der Überwachung ihres eigenen Lernens sowie ihrer Lernzeit.	Schmitz & Schmidt, 2007
			Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums regt die Lernenden zur Reflexion über das eigene Lernen an.	Schmitz & Schmidt, 2007

Kompetenzbereich 4 Assessment

Kompetenzen des DigCompEdu	Aussagen zur Angabe des Einsatzes digitaler Medien	Aussagen zur Beschreibung und Begründung der Auswahl des digitalen Medieneinsatzes		
4.1	Lernstand erheben	Lernstandererfassung mit digitalen Tools/Medien	Das digitale Tool/Medium ist dazu geeignet, den aktuellen Kompetenzstand der Lernenden gezielt zu erfassen.	Helmke, 2022; Lipowsky, 2020
			Die Anforderungen der digital gestützten Lernstandererfassung entsprechen denen der Lernsituation.	Ainsworth, 2014; Malone, 2020
			Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums ermöglicht, die Kompetenzen der Lernenden in einer authentischen Situation zu testen.	Kirschner et al., 2023; Malone, 2020
4.2	Lern-Evidenzen analysieren	Sichtbarmachung und Analyse von	Mithilfe des digitalen Tools/Mediums werden systematisch Daten generiert, die den Lernprozess sichtbar machen.	Ifenthaler & Drachsler, 2020; Pistilli & Arnold, 2010

DigCompEdu*Observe* – Version 1.0

	Lernaktivitäten und -fortschritten mit digitalen Tools/Medien	Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums ermöglicht der Lehrperson kriterienbasierte Analysen von Lernaktivitäten oder -fortschritten.	Shute & Rahimi, 2017
		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums ermöglicht der Lehrperson automatische Auswertungen von Antworten.	Malone, 2020
4.3	Feedback und Planung	Individualisiertes Feedback mit digitalen Tools/Medien und datengestützte Anpassung von Lerninhalten	Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums ermöglicht der Lehrperson, den Lernenden zeitnah Feedback zu geben.
		Das digitale Tool/Medium wird genutzt, um individualisiertes Feedback auf den Lernprozess oder das Lernergebnis/die Lernleistung zu geben.	Helmke, 2022; Lipowsky, 2020
		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums unterstützt die Lehrperson dabei, den Unterricht an den aktuellen Lernstand der Lernenden anzupassen.	Hattie & Timperley, 2007; Lipowsky, 2020
			Shute & Rahimi, 2017

Kompetenzbereich 5 Unterstützung der Lernenden

Kompetenzen des DigCompEdu	Aussagen zur Angabe des Einsatzes digitaler Medien	Aussagen zur Beschreibung und Begründung der Auswahl des digitalen Medieneinsatzes	
5.1	Digitale Teilhabe und Inklusion	Der (besondere) Förderbedarf einzelner Lernender wird beim Einsatz digitaler Tools/Medien berücksichtigt.	Helmke, 2014; Schröder, 2002
		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums verringert Barrieren für die Teilnahme am Unterricht.	Panesi et al., 2020; Rao et al., 2021
		Das eingesetzte digitale Tool/Medium wurde an die medienbezogenen Kenntnisse und Vorerfahrungen der Lernenden angepasst.	Helmke, 2014, 2022; Lipowsky, 2020; Schröder, 2002
5.2	Differenzierung und Individualisierung	Individualisierung und Differenzierung mit digitalen Tools/Medien	Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums unterstützt Lernende dabei, die Lernziele in individueller Lernzeit sowie auf individuellen Lernwegen zu erreichen.
		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums ermöglicht den Lernenden auf unterschiedlichen Schwierigkeitsniveaus zu lernen.	Helmke, 2014, 2022; Lipowsky, 2020; Schröder, 2002
		Der Einsatz des digitalen Tools/Mediums ermöglicht den Lernenden individuelle Lernziele zu verfolgen.	Bell, 2020
			Helmke, 2014, 2022; Lipowsky, 2020; Schröder, 2002

DigCompEdu*Observe* – Version 1.0

5.3 Aktive Einbindung der Lernenden	Aktives, kreatives und authentisches Lernen mit digitalen Tools/Medien	Die Lernenden arbeiten selbst aktiv mit den digitalen Tools/Medien.	Chi & Wylie, 2014; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Tamim et al., 2011
		Beim Lernen mit den digitalen Tools/Medien bringen die Lernenden eigene Ideen ein.	
		Der Einsatz digitaler Medien unterstützt interaktive Lernaktivitäten.	
		Der Einsatz der digitalen Tools/Medien unterstützt das Lernen in authentischen Lernkontexten.	

Kompetenzbereich 6 Förderung der digitalen Kompetenz der Lernenden

Kompetenzen des DigCompEdu	Aussagen zur Angabe des Einsatzes digitaler Medien	Aussagen zur Beschreibung und Begründung der Auswahl des digitalen Medieneinsatzes	
6.1 Informations- und Medienkompetenz	Informationssuche, -verarbeitung und -beurteilung mit digitalen Medien durch die Lernenden	Den Lernenden wird Wissen zur Informationssuche, -verarbeitung und -beurteilung vermittelt.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
		Die Lernenden werden bei der Informationssuche, -verarbeitung und -beurteilung unterstützt.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
		Die Lernenden werden dazu angeregt, über die Informationssuche, -verarbeitung und -beurteilung zu reflektieren.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
6.2 Digitale Kommunikation und Zusammenarbeit	Digitale Kommunikation und Kollaboration der Lernenden	Den Lernenden wird Wissen über digitale Kommunikation und Kollaboration vermittelt.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
		Die Lernenden werden dabei unterstützt, digital zu kommunizieren und zu kollaborieren.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017,

		Die Lernenden werden dazu angeregt, über digitale Kommunikation und Kollaboration zu reflektieren.	2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
6.3	Erstellung digitaler Inhalte	Erstellung digitaler Produkte	Den Lernenden wird Wissen über die Erstellung digitaler Produkte vermittelt.
		Die Lernenden werden unterstützt, während sie digitale Produkte erstellen.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
		Die Lernenden werden dazu angeregt, über die Erstellung digitaler Produkte zu reflektieren.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
6.4	Verantwortungsvoller Umgang mit digitalen Medien	Verantwortungsvoller und bewusster Umgang mit digitalen Tools/Medien	Den Lernenden wird Wissen über den verantwortungsvollen Umgang mit digitalen Tools/Medien vermittelt.
		Die Lernenden werden dabei unterstützt, digitale Tools/Medien verantwortungsvoll zu nutzen.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023
		Die Lernenden werden dazu angeregt, über ihre Mediennutzung zu reflektieren.	DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017;

6.5 Digitales
Problemlösen

Lösen technischer Probleme beim Umgang mit digitalen Tools/Medien

Den Lernenden wird Wissen über die Lösung medientechnischer Probleme vermittelt.

Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023

DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023

Die Lernenden werden dabei unterstützt, medientechnische Probleme zu lösen.

DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023

Die Lernenden werden dazu angeregt, über die Lösung medientechnischer Probleme zu reflektieren.

DCB, 2017; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; ISB, 2017; Kultusministerkonferenz, 2017, 2021, 2023; Vejvoda et al., 2023, 2023

Literaturverzeichnis

- Ainsworth, S. (2014). The multiple representation principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Eds.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 464–486). Cambridge University Press.
- Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F., & Wallace, R. (2003). Help seeking and help design in interactive learning environments. *Review of Educational Research*, 73(3), 277–320. <https://doi.org/10.3102/00346543073003277>
- Aulinger, J., Körber, I. & Meyer, R. (2022). UnterrichtOnline.org – Unterrichtsvideos für den Einsatz in der Forschung und Lehre. In R. Junker, V. Zucker, M. Oellers, T. Rauterberg, S. Konjer, N. Meschede & M. Holodynski (Hrsg.), *Lehren und Forschen mit Videos in der Lehrkräftebildung* (S. 113–124). Waxmann.
- Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. (2024, März 27). *Handreichung für den Datenschutz an Schulen*. <https://www.km.bayern.de/recht/datenschutz-an-schulen/>
- Bell, C. (2020). The development of the study observation coding system. In OECD (Ed.), *Global teaching InSights technical report* (pp. 2–11). OECD Publishing Paris.
- Blömeke, S., Kaiser, G., & Clarke, D. (2015). Preface for the special issue on “Video-based research on teacher expertise”. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 257–266. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9629-2>
- Bodemer, D., Janssen, J., & Schaubert, L. (2018). Group awareness tools for computer-supported collaborative learning. In F. Fischer, C. E. Hmelo-Silver, S. R. Goldman, & P. Reimann (Eds.), *International handbook of the learning sciences* (pp. 351–358). Routledge.
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J.-J., Palacios-Rodríguez, A., & Barroso-Osuna, J. (2020). Development of the teacher digital competence validation of DigCompEdu check-in questionnaire in the university context of Andalusia (Spain). *Sustainability*, 12(15), 6094. <https://doi.org/10.3390/su12156094>
- Chernikova, O., Heitzmann, N., Fink, M. C., Timothy, V., Seidel, T., & Fischer, F. (2020). Facilitating diagnostic competences in higher education—a meta-analysis in medical and teacher education. *Educational Psychology Review*, 32(1), 157–196. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09492-2>
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Considine, D., Horton, J., & Moorman, G. (2009). Teaching and reaching the millennial generation through media literacy. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 52(6), 471–481. <https://doi.org/10.1598/JAAL.52.6.2>
- DCB (Forschungsgruppe Lehrerbildung Digitaler Campus Bayern) (2017). Kernkompetenzen von Lehrkräften für das Unterrichten in einer digitalisierten Welt. *Merz Medien + Erziehung: Zeitschrift für Medienpädagogik*, 4, 65–74.
- Doise, W., & Mugny, G. (1979). Individual and collective conflicts of centrations in cognitive development. *European Journal of Social Psychology*, 9(1), 105–108. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2420090110>
- Drechsel, B. & Schindler, A.-K. (2019). Unterrichtsqualität. In D. Urhahne, M. Dresel & F. Fischer (Hrsg.), *Psychologie für den Lehrberuf* (S. 354–372). Springer.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Fischer, F., Bruhn, J., Gräsel, C., & Mandl, H. (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction*, 12(2), 213–232.

- Fischer, F., Chernikova, O., & Opitz A. (2022). Learning to diagnose with simulations: Introduction. In F. Fischer & A. Opitz (Eds.) *Learning to diagnose with simulations: examples from teacher education and medical education* (pp. 1–4). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-89147-3>
- Fischer, F., & Opitz, A. (Eds.). (2022). *Learning to Diagnose with Simulations: Examples from Teacher Education and Medical Education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-89147-3>
- Furtak, E. M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90(3), 453–467. <https://doi.org/10.1002/sc.20130>
- Ghomi, M., & Redecker, C. (2019). Digital competence of educators (DigCompEdu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers' digital competence: *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education*, 541–548. <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101(3), 371–395.
- Gräsel, C., Decristan, J. & König, J. (2017). Adaptiver Umgang mit Heterogenität im Unterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 45, 195–206.
- Gräsel, C., Fussangel, K. & Parchmann, I. (2006). Lerngemeinschaften in der Lehrerfortbildung: Kooperationserfahrungen und -überzeugungen von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 545–561. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0167-0>
- Gräsel, C., Schledjewski, J. & Hartmann, U. (2020). Implementation digitaler Medien als Schulentwicklungsaufgabe. *Zeitschrift für Pädagogik*, 66, 208–224. <https://doi.org/10.25656/01:23629>
- Grossman, P., Compton, C., Igra, D., Ronfeldt, M., Shahan, E., & Williamson, P. W. (2009). Teaching practice: A cross-professional perspective. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 111(9), 2055–2100. <https://doi.org/10.1177/016146810911100905>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Heitzmann, N., Seidel, T., Hetmanek, A., Wecker, C., Fischer, M. R., Ufer, S., Schmidmaier, R., Neuhaus, B., Siebeck, M., Stürmer, K., Obersteiner, A., Reiss, K., Girwidz, R., Fischer, F., & Opitz, A. (2019). Facilitating diagnostic competences in simulations in higher education a framework and a research agenda. *Frontline Learning Research*, 7(4), 1–24. <https://doi.org/10.14786/flr.v7i4.384>
- Helmke, A. (2014). Was wissen wir über guten Unterricht? *PADUA*, 9(2), 66–74. <https://doi.org/10.1024/1861-6186/a000169>
- Helmke, A. (2022). *Unterrichtsqualität und Professionalisierung: Diagnostik von Lehr-Lern-Prozessen und evidenzbasierte Unterrichtsentwicklung*. Klett/Kallmeyer.
- Herrington, J., & Kervin, L. (2007). Authentic learning supported by technology: Ten suggestions and cases of integration in classrooms. *Educational Media International*, 44(3), 219–236.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In P. Griffin & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 37–56). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_2
- Holtappels, H. G., Klieme, E., Rauschenbach, T. & Stecher, L. (Hrsg.). (2008). *Ganztagschule in Deutschland: Ergebnisse der Ausgangserhebung der „Studie zur Entwicklung von Ganztagschulen“ (StEG)*. Juventa.
- Ifenthaler, D. & Drachler, H. (2020). Learning Analytics – Spezielle Forschungsmethoden in der Bildungstechnologie. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch*

- Bildungstechnologie: Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 516–534). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9>
- ISB. (2017). *Kompetenzrahmen zur Medienbildung an bayerischen Schulen*. https://mebis.bycs.de/assets/uploads/mig/2_2017_03_Kompetenzrahmen-zur-Medienbildung-an-bayerischen-Schulen-1.pdf
- Kirschner, P. A., Park, B., Malone, S., & Jarodzka, H. (2023). Toward a cognitive theory of multimedia assessment (CTMMA). In J. M. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, design, and technology* (pp. 153–175). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17461-7_53
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Kounin, J. (1970). *Discipline and groupmanagement in classrooms*. Rinehardt & Winestone.
- Krumsvik, R. J. (2014). Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 269–280. <https://doi.org/10.1080/00313831.2012.726273>
- Kultusministerkonferenz. (2017). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*.
- Kultusministerkonferenz. (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt–Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschlusse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- Kultusministerkonferenz. (2023). *Jahresbericht der Kultusministerkonferenz zur Bildung in der digitalen Welt*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschlusse/2023/2023_12_07-Jahresbericht-Bildung-in-der-digitalen-Welt_2022-2023.pdf
- Lachner, A., Backfisch, I., & Stürmer, K. (2019). A test-based approach of modeling and measuring technological pedagogical knowledge. *Computers & Education*, 142, 103645. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103645>
- Lane, A., & McAndrew, P. (2010). Are open educational resources systematic or systemic change agents for teaching practice? *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 952–962. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01119.x>
- Lipowsky, F. (2020). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 69–118). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7_4
- Liu, L., Hao, J., von Davier, A., Kyllonen, P., & Zapata-Rivera, D. (2015). *A tough nut to crack: Measuring collaborative problem solving*. In Y. Rosen, S. Ferrara, & M. Mosharraf (Eds.), *Handbook of research on technology tools for real-world skill development* (pp. 344–359). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9441-5>
- Lohr, A., Stadler, M., Schultz-Pernice, F., Chernikova, O., Sailer, M., Fischer, F., & Sailer, M. (2021). On powerpointers, clickerers, and digital pros: Investigating the initiation of digital learning activities by teachers in higher education. *Computers in Human Behavior*, 119, 106715. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106715>
- Lucas, M., Bem-Haja, P., Siddiq, F., Moreira, A., & Redecker, C. (2021). The relation between in-service teachers' digital competence and personal and contextual factors: What matters most? *Computers & Education*, 160, 104052. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104052>
- Malone, S. (2020). Technologiestütztes Assessment, Online Assessment. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie: Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 494–513). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9>
- Mandl, H., & Levin, J. R. (1989). *Knowledge acquisition from text and pictures*. Elsevier.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Eds.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31–48). Cambridge University Press.

- Panesi, S., Bocconi, S., & Ferlino, L. (2020). Promoting students' well-being and inclusion in schools through digital technologies: Perceptions of students, teachers, and school leaders in Italy expressed through SELFIE piloting activities. *Frontiers in Psychology, 11*, 1563. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01563>
- Pistilli, M. D., & Arnold, K. E. (2010). Purdue signals: Mining real-time academic data to enhance student success. *About Campus: Enriching the Student Learning Experience, 15*(3), 22–24. <https://doi.org/10.1002/abc.20025>
- Quast, J., Rubach, C., & Porsch, R. (2023). Professional digital competence beliefs of student teachers, pre-service teachers and teachers: Validating an instrument based on the DigCompEdu framework. *European Journal of Teacher Education, 1*–24. <https://doi.org/10.1080/02619768.2023.2251663>
- Radkowsch, A., Fischer, M. R., Schmidmaier, R., & Fischer, F. (2020). Learning to diagnose collaboratively: Validating a simulation for medical students. *GMS Journal for Medical Education; 37*(5): Doc51. <https://doi.org/10.3205/ZMA001344>
- Rao, K., Torres, C., & Smith, S. J. (2021). Digital tools and UDL-based instructional strategies to support students with disabilities online. *Journal of Special Education Technology, 36*(2), 105–112. <https://doi.org/10.1177/0162643421998327>
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. In Y. Punie (Ed.), *EUR 28775 EN (JRC107466)*. Publications Office of the European Union.
- Redecker, C. (2019). Europäischer Rahmen für die digitale Kompetenz Lehrender DigCompEdu. Übersetzung: Goethe-Institut e.V. In Y. Punie (Ed.), *EUR 28775 EN (JRC107466)*. Publications Office of the European Union.
- Runge, I., Lazarides, R., Rubach, C., Richter, D., & Scheiter, K. (2023). Teacher-reported instructional quality in the context of technology-enhanced teaching: The role of teachers' digital competence-related beliefs in empowering learners. *Computers & Education, 198*, 104761. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104761>
- Sailer, M., Murböck, J., & Fischer, F. (2021c). Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology? *Teaching and Teacher Education, 103*, 103346. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103346>
- Sailer, M., Schultz-Pernice, F., & Fischer, F. (2021b). Contextual facilitators for learning activities involving technology in higher education: The Cb-model. *Computers in Human Behavior, 121*, 106794. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106794>
- Sailer, M., Stadler, M., Schultz-Pernice, F., Franke, U., Schöffmann, C., Paniotova, V., Husagic, L., & Fischer, F. (2021a). Technology-related teaching skills and attitudes: Validation of a scenario-based self-assessment instrument for teachers. *Computers in Human Behavior, 115*, 106625. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106625>
- Scheiter, K. (2021). Lernen und Lehren mit digitalen Medien: Eine Standortbestimmung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 24*(5), 1039–1060. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01047-y>
- Schmitz, B. & Schmidt, M. (2007). Einführung in die Selbstregulation. In M. Landmann & B. Schmitz (Hrsg.), *Selbstregulation erfolgreich fördern* (S. 9–18). Kohlhammer.
- Schröder, H. (2002). *Lernen– Lehren – Unterricht: Lernpsychologische und didaktische Grundlagen*. Oldenbourg Verlag. <https://doi.org/10.1524/9783486599275.bm>
- Seidel, T., & Stürmer, K. (2014). Modeling and measuring the structure of professional vision in preservice teachers. *American Educational Research Journal, 51*(4), 739–771. <https://doi.org/10.3102/0002831214531321>
- Seidel, T., Stürmer, K., Prenzel, M., Jahn, G., & Schäfer, S. (2017). Investigating pre-service teachers' professional vision within university-based teacher education. In D. Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn, & E. Klieme (Eds.), *Competence assessment in education* (pp. 93–109). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50030-0_7

- Shute, V. J., & Rahimi, S. (2017). Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/jcal.12172>
- Stegmann, K. (2020). Effekte digitalen Lernens auf den Wissens- und Kompetenzerwerb in der Schule. Eine Integration metaanalytischer Befunde. *Zeitschrift für Pädagogik*, 66(2), 174–190. <https://doi.org/10.25656/01:25790>
- Sweller, J., van Marrienoer, J. J., & Paas, V. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Thiel, F. & Ophardt, D. (2022). *Klassenmanagement als Basisdimension der Unterrichtsqualität*. <https://doi.org/10.25656/01:26708>
- van Ackeren, I., Aufenanger, S., Eickelmann, B., Friedrich, S., Kammerl, Rudolf, Knopf, J., Mayrberger, K., Scheika, H., Scheiter, K. & Schiefner-Rohs, M. (2019). Digitalisierung in der Lehrerbildung. Herausforderungen, Entwicklungsfelder und Förderung von Gesamtkonzepten. *Die Deutsche Schule*, 111(1), 103–119. <https://doi.org/10.25656/01:19046>; 10.31244/dd.2019.01.10
- van Leeuwen, A., & Rummel, N. (2022). The function of teacher dashboards depends on the amount of time pressure in the classroom situation: Results from teacher interviews and an experimental study. *Unterrichtswissenschaft*, 50(4), 561–588. <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00156-9>
- Vejvoda, J., Stadler, M., Schultz-Pernice, F., Fischer, F., & Sailer, M. (2023). Getting ready for teaching with digital technologies: Scenario-based self-assessment in teacher education and professional development. *Unterrichtswissenschaft*, 51(4), 511–532. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00186-x>
- Vogel, F. & Fischer, F. (2020). Computerunterstütztes kollaboratives Lernen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 57–80). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_3
- von Aufschnaiter, C., Fraij, A. & Kost, D. (2019). Reflexion und Reflexivität in der Lehrerbildung. *Herausforderung Lehrer*innenbildung – Zeitschrift zur Konzeption*, 2(1), 144–159. <https://doi.org/10.4119/hlz-2439>
- Webb, N. M. (2009). The teacher’s role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1–28. <https://doi.org/10.1348/000709908X380772>
- Wild, E. & Remy, K. (2002). Quantität und Qualität der elterlichen Hausaufgabenbetreuung von Drittklässlern in Mathematik. In M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen* (S. 276–290). Beltz.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>