

## Was bedeutet „Digitaler Unterricht“?

### Ein Kriterienkatalog zur Befundung digitaler Medien

Timon Bauer<sup>1</sup>, Sven Hofmann<sup>2</sup>, Stefanie Kersten<sup>3</sup>, Marcel Lehmann<sup>4</sup> und Silvia  
Schöneburg-Lehnert<sup>5</sup>

**Abstract:** Im Rahmen des Projekts UndiMeS (Unterrichten mit digitalen Medien in Sachsen) werden „hoch-digitalisierte Unterrichtsszenarien“ für die Fächer Mathematik und Informatik im Bereich der Sekundarstufe I entwickelt, empirisch erprobt und den Lehrkräften an den Schulen zur Nachnutzung zur Verfügung gestellt.

Um Aussagen treffen zu können, unter welchen Bedingungen Lehr-Lern-Szenarien tatsächlich als „digitalisiert“ zu bezeichnen sind, wurde ein Kriterienkatalog entwickelt, der bereits praktizierte Unterrichtsszenarien mit dem Fokus auf den Digitalisierungsgrad befunden lässt und als Richtlinie für die Entwicklung neuer Lehr-Lern-Szenarien dienen kann. Dieser Katalog wird stetig weiter ausdifferenziert und fokussiert das digitale Medium in der Mikroebene. Die resultierenden Kriterien werden nun mit deren Arbeitsstand präsentiert und zur Diskussion gestellt.

**Keywords:** Digitalisierung, Digitaler Unterricht, Webbasiertes Lernen, Digital unterstütztes Lehren und Lernen

## 1 Einleitung

Digitalisierung, webbasiertes Lernen und digitale Bildung zählen noch immer zu den Schlüsselwörtern unserer Zeit. Mehr als die Hälfte aller Lehrkräfte würden die digitalen Medien gern häufiger einsetzen, scheitern aber an verschiedenen Hürden [bi19, S. 6]. So liegt beispielsweise die Relation zwischen den Lernenden und digitalen Devices mit 9,7:1 in Deutschland unter dem Durchschnitt, welchen die ICILS-Studie 2018 veröffentlichte [EBG19, S. 14]. Dies lässt vermuten, dass bei einer durchschnittlichen Verfügbarkeit eines Geräts für ca. zehn Lernende eine flexible Durchführung digitaler Lehr-Lern-Szenarien nicht möglich ist.

---

<sup>1</sup> Universität Leipzig, Professur für Didaktik der Mathematik, Augustusplatz 10, 04109 Leipzig, timon.bauer@math.uni-leipzig.de

<sup>2</sup> Universität Leipzig, Professur für Didaktik der Informatik, Augustusplatz 10, 04109 Leipzig, sven.hofmann@informatik.uni-leipzig.de

<sup>3</sup> Universität Leipzig, Professur für Didaktik der Mathematik, Augustusplatz 10, 04109 Leipzig, stefanie.kersten@math.uni-leipzig.de

<sup>4</sup> Universität Leipzig, Professur für Didaktik der Informatik, Augustusplatz 10, 04109 Leipzig, marcel.lehmann@uni-leipzig.de

<sup>5</sup> Universität Leipzig, Professur für Didaktik der Mathematik, Augustusplatz 10, 04109 Leipzig, silvia.schoeneburg@math.uni-leipzig.de

Aber was heißt “digitaler Unterricht”? Wann gilt ein Lehr-Lern-Szenarium tatsächlich als “digitalisiert”? Und wie sollten entsprechende Medien entwickelt sein?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird ein Messinstrument zur Kategorisierung digitalen Lehrens und Lernens – ein Kriterienkatalog – benötigt, der messbare, objektive Bewertungskriterien bietet und eine Leitlinie für Lehrkräfte darstellt, um die Anforderungen an digital gestützte Unterrichtssettings nachvollziehen und auf den eigenen Unterricht anwenden zu können. Insbesondere soll der Katalog im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleitforschung ermöglichen, die Qualität von Medien auf den Unterricht zu überprüfen und so zu untersuchen, ob ein Einfluss auf den Lernerfolg vorhanden ist. Aufgrund dessen wird der Katalog anwendungswissenschaftlich angelegt [DB16, S. 186].

## **2 Digitale Medien als Fundament digitaler Lehr-Lern-Szenarien**

Als Medium wird im Kontext von Lehr- und Lernprozessen ein Mittler bezeichnet, der in kommunikativen Zusammenhängen potenzielle Zeichen mit technischer Unterstützung speichert, wiedergibt, anordnet oder verarbeitet; und in bildhafter und/oder symbolischer Form präsentiert [HG06, S. 10].

Digitale Medien sind computerbasierte Angebote von Informations- und Kommunikationstechnologien mit den entscheidenden Funktionen der Verarbeitung, Speicherung, Verteilung, Darstellung, Berechnung und Aufzeichnung von Daten [HG06, S. 11]. Im Vergleich zu den traditionellen werden die digitalen Medien dynamischer bezüglich der Interaktivität und Handlungsfähigkeit der Nutzenden.

Die Wahl des digitalen Mediums wird vom Unterrichtsprozess determiniert. Die Lehrkraft muss dafür verschiedene didaktische Entscheidungen treffen, die sich nicht in einem einfachen eindimensionalen Ursache-Wirkungs-Prinzip wiederfinden. Einflussfaktoren wirken sowohl seitens der Lernenden (z.B. Vorwissen), der Lehrperson (z.B. fachdidaktische Expertise) und des Unterrichtsprozesses (z.B. Sozialform), als auch seitens des Mediums (z.B. Interaktivität) [He14, S. 10]. Es ist daher falsch, anzunehmen, dass digitale Medien automatisch Lernerfolge bei den Lernenden auslösen. Jede Anwendung im Unterricht ist ein hochkomplexer Prozess, der seitens der Akteure und des Prozesses selbst unterschiedliche Rahmenbedingungen enthält. Alle Wechselwirkungen der vier Dimensionen - Lehrkraft, Lernende, digitales Medium und Unterrichtsprozess - sind entscheidend für die Wirkung im Lehr-Lern-Prozess. Daraus lassen sich drei Folgerungen ableiten, die den weiteren Diskurs beeinflussen [HL20, S. 5562]:

1. Der Einsatz digitaler Medien ist essenziell für die Gestaltung digitalen Unterrichts.

2. Der Einsatz kann zwar notwendig, allerdings nicht hinreichend für guten digitalen Unterricht sein. Dies erfordert stets eine didaktische, fachliche und technologische Komponente.
3. Durch den komplexen Wirkungskreislauf lassen empirische Zugänge zur Beurteilung von digitalen Medien, und damit von digitalem Unterricht, keine pauschalen Schlüsse zu.

Zusammenfassend muss eine Vielfalt an Kriterien entstehen, um hoch-digitalisierte Unterrichtsszenarien mit deren digitalen Medien zu bewerten und anschließend zu nutzen. Dafür ist eine Orientierung an den theoretischen Aspekten von digitalen Medien und deren Einflussfaktoren nötig.

### **3 Entwicklung des Kriterienkataloges**

Ein im Rahmen einer Staatsexamensarbeit als Vorarbeit bereits entwickelter Basiskatalog für digitalen Unterricht [HL20] und eine systematische Literaturrecherche (u.a. [Wa18, Ur14, Ur10, Dr19]) stellen die Grundlage der Kriterienentwicklung dar. Neben einigen wenigen Quellen, welche den Einsatz digitaler Medien in der Sekundarstufe I an deutschen Oberschulen und Gymnasien fokussieren, wurde vor allem auf entsprechende Literatur aus dem grundschuldidaktischen Bereich zurückgegriffen, die Kriterien anschließend aus häufig auftretenden Potenzialen, bzgl. des digitalen Unterrichts, analysiert und für den Katalog deduktiv abgeleitet und entsprechend für Oberschule und Gymnasium angepasst implementiert.

Durch dieses Vorgehen wurde eine Reihe von fachlichen, z.B. Aufgabengestaltung [Kr12, S. 45], technologischen, z.B. Darstellungswechsel [Wa18, 43ff], und didaktischen Kriterien entwickelt, wie bspw. das Schrankenkriterium [Sc06, 205ff]. Letzteres hat im Katalog einen großen Stellenwert, da es explizit den Mehrwert von digitalen Medien gegenüber den analogen Gegenständen messen soll.

Somit werden möglichst vielfältig und umfassend die einzelnen Facetten der Fragestellung, wie digitale Medien und digitaler Unterricht zu optimalen Lernerfolgen bei den Schülerinnen und Schülern führen, abgedeckt. Ebenso werden Kriterien zum allgemeinen Setup des Unterrichts untersucht und in den Katalog integriert. Hierzu gehören u.a. Aspekte des zugrundeliegenden Lernmodells und Eigenschaften von selbstreguliertem Lernen. So wird empfohlen, eine konstruktivistische Haltung einzunehmen und den Fokus vor allem auf das selbstständige Lernen zu legen [Ro19, S. 240]. Dadurch können beispielsweise Potenziale zur Veränderung von Klassenraumdynamiken und zur Weiterentwicklung des metakognitiven Verständnisses verwirklicht werden [BS19, S. 122].

Zusätzlich zu den deduktiv abgeleiteten Kriterien existieren auch diese, welche aus pragmatischen, schulpraxisrelevanten Gründen eingefügt werden. Dies betrifft u.a. das Kriterium „Datenschutz“. Aufgrund dieses Vorgehens ist eine empirische Überprüfung

des bisher theoriegeleiteten Katalogs unabdingbar. Dafür soll in einem der nächsten Schritte vor allem in Zusammenarbeit mit Lehrkräften erfolgen.

#### 4 Kriterienkatalog für digitale Medien

Auf der Grundlage dieser Vorgehensweise nimmt der Katalog sowohl einen deskriptiven als auch explanativen Charakter an. Er beinhaltet dementsprechend latente Kriterien, um Vorhersagen über den Lernerfolg treffen zu können [DB16, S. 192]. Im Folgenden wird ein Ausschnitt des Katalogs präsentiert mit jeweils zwei Repräsentanten jeder Dimension.

Kriterium	Beschreibung
<b>Technologische Dimension</b>	
Darstellungswechsel	Das digitale Medium stellt den fachlichen Inhalt auf allen drei Darstellungsebenen des Brunerschen EIS-Prinzips dar und ermöglicht eine Verknüpfung der Ebenen miteinander.
Mehrperspektivität	Durch die Anwendung der Designprinzipien Kontiguität, Multimedia, Kohärenz und Redundanz auf das digitale Medium wird ein multimodales (mehrkanaliges) und multicodales Lernen ermöglicht.
<b>Fachliche Dimension</b>	
Kompetenzkriterium	Die Handlung mit dem Medium und dessen Inhalte fördern fach- und methodenspezifische Kompetenzen.
Fachliche Zielsetzung	Das Medium verfolgt ein klar festgelegtes thematisches/fachliches Ziel.
<b>Didaktische Dimension</b>	
Schrankenkriterium	Die effektive und effiziente Nutzung des digitalen Mediums ermöglicht das Überwinden der Zeit - und Raumschranke des E-Learning, expandiert die Lernchancen und sichert einen Mehrwert gegenüber analogen Alternativen.
Förderliche Lernumgebung	Die Verwendung des digitalen Mediums ermöglicht eine für digitalen Unterricht angemessene Lernumgebung, in der ein selbstständiger und interaktiver Lernprozess eröffnet wird.

Tab. 1 Tabellarischer Kriterienkatalog für digitale Medien (Auszug)

Für die einzelnen Kriterien erfolgt als nächstes ein erster Vorschlag einer schrittweisen Graduierung, wie in nachfolgender Tabelle 2 für das Kriterium „Darstellungswechsel“ zu sehen ist. Basierend auf der Vorarbeit [HL20, S. 5564] besteht diese aus vier aufeinander aufbauenden Stufen, wobei Stufe 3 die Zielstufe beschreibt. Das vierstufige System ist vorteilhaft, um die Tendenz zur Mitte zu vermeiden und eine präzisere Bewertung zu erreichen [BD15, S. 184]. Die Graduierung entspricht somit zunächst einer Ordinalskala. Sie soll als Werkzeug zur besseren Evaluation der digitalen Medien dienen und eine

gewisse Trennschärfe in den Umsetzungsniveaus der Kriterien ermöglichen. In diesem Zusammenhang ist es auch denkbar, die bestehende Graduierung um weitere Stufen zu erweitern, um die Trennschärfe eindeutiger festlegen zu können.

<b>Grad</b>	<b>Beschreibung</b>
Stufe 0	Das digitale Medium enthält keine unterschiedlichen Darstellungsebenen. Ein Wechsel ist daher nicht möglich.
Stufe 1	Der Wechsel der Darstellungsebenen ist in geringem Maße zwischen höchstens zwei Ebenen möglich.
Stufe 2	Grundsätzlich wurden alle Darstellungsebenen auf das digitale Medium übertragen. Der Wechsel zwischen zwei Ebenen ist möglich.
Stufe 3	Das EIS-Prinzip wurde vollständig in das CEIS-Prinzip überführt. Das digitale Medium lässt einen Wechsel der drei Darstellungsebenen im Lernprozess zu.

Tab. 2 Graduierungsstufen für das Kriterium „Darstellungswechsel“

## 5 Ausblick

Auf der Grundlage dieses entwickelten und im Folgenden auch noch weiter auszudifferenzierenden Kriterienkatalogs sollen künftig bereits bestehende digitale Szenarien untersucht und beurteilt werden. Ziel ist es, danach selbst solche digitalen Szenarien zu erstellen und diese anschließend mit Lernenden und Lehrkräften zu erproben und zu evaluieren. Die Evaluation ist als Mittel der empirischen Verifikation im Rahmen mehrerer Laborstudien und später auch Feldstudien angedacht, in denen der Kriterienkatalog einem Usability-Test unterzogen wird. Da die Teilnehmenden aufgrund der fest zusammengesetzten Schulklassen nicht randomisiert werden können, bietet sich ein quasi-experimentelles Untersuchungs-Set-Up an [DB16, S.207]. Es ist zu berücksichtigen, dass der Kriterienkatalog nach dieser ersten Projektphase keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Vielmehr ist die Evaluation der Medien, der Lehr-Lernumgebungen und des Katalogs im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung zu verstehen [Eh17, S. 22]. Zwecks dessen soll der Kriterienkatalog nach weiterer Ausreifung an Lehrkräfte weitergegeben werden, wodurch aufgrund des praxisnahen Einsatzes eine stetig wachsende Validität erwartet wird.

## Literaturverzeichnis

- [BD15] Bortz, J.; Döring, N.: Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer, Berlin, 2015.
- [bi19] bitkom: Smart School – Auf dem Weg zur digitalen Schule. Smart School –Auf dem Weg zur digitalen Schule, 27.03.2020.

- [BS19] Ball, S.; Stacey, K.: Technology-supported classrooms: New opportunities for communication and development of mathematical understanding. In (Büchter, A.; Glade, M.; Herold-Blasius, R. Hrsg.): *Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht. Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis*, 2019; S. 121–131.
- [DB16] Döring, N.; Bortz, J.: *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2016.
- [Dr19] Drijvers, P.: Head in the clouds, feet in the ground – A realistic view on using digital tools in mathematics education. In (Büchter, A.; Glade, M.; Herold-Blasius, R. Hrsg.): *Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht. Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis*, 2019; S. 163–177.
- [EBG19] Eickelmann, B.; Bos, W.; Gerick, J.: ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking, 2019.
- [Eh17] Ehlers, U.-D.: *Evaluation von E-Learning. Checklisten, Kriterienkataloge oder Evaluationskonzepte? Zum Stand der Bewertungsverfahren für E-Learning-Arrangements*.
- [He14] Herzig, B.: *Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht?*, 2014.
- [HG06] Herzig, B.; Grafe, S.: *DIGITALE MEDIEN IN DER SCHULE. STANDORTBESTIMMUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT*, 2006.
- [HL20] Hofmann, S.; Lehmann, M.: WHAT DO DIGITAL LESSONS MEAN? In (IATED Academy Hrsg.): *INTED 2020. Conference proceedings*. IATED Academy, Valencia, 2020; S. 5558–5565.
- [Kr12] Krauthausen, G.: *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Spektrum Akademischer Verlag, Berlin, 2012.
- [Ro19] Roth, J.: Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht – Konzepte, empirische Ergebnisse und Desiderate. In (Büchter, A.; Glade, M.; Herold-Blasius, R. Hrsg.): *Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht. Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis*, 2019; S. 233–249.
- [Sc06] Schulmeister, R.: *eLearning: Einsichten und Aussichten*. Oldenbourg, München, 2006.
- [Ur10] Urff, C.: Potentiale und Perspektiven digitaler Lernmedien für die Förderung grundlegender mathematischer Kompetenzen. In *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 2010, 61; S. 141–150.
- [Ur14] Urff, C.: *Digitale Lernmedien zur Förderung grundlegender mathematischer Kompetenzen. Theoretische Analysen, empirische Fallstudien und praktische Umsetzung anhand der Entwicklung virtueller Arbeitsmittel*. Zugl.: Ludwigsburg, Pädagogische Hochschule, Diss., 2013. Mensch und Buch Verl., Berlin, 2014.
- [Wa18] Walter, D.: *Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps*. Dissertation, 2018.