

Kai Kaspar, Michael Becker-Mrotzek, Sandra Hofhues,
Johannes König, Daniela Schmeinck (Hrsg.)

Bildung, Schule, Digitalisierung



Waxmann 2020
Münster • New York

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.

Print-ISBN 978-3-8309-4246-7

E-Book-ISBN 978-3-8309-9246-2

doi: <https://doi.org/10.301244/9783830992462>

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2020

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Anne Breitenbach, Münster

Umschlagabbildung: © VLADGRIN – shutterstock.com, modifiziert durch Judith Hofmann

Satz: Roger Stoddart, Münster

Dieses Buch ist verfügbar unter folgender Lizenz: CC-BY-NC-ND 4.0

Namensnennung-Nicht kommerziell-Keine Bearbeitungen 4.0 International



Inhalt

Vorwort der Herausgeber*innen..... 11

Kristina Reiss

Lernen mit digitalen Medien: das Beispiel des Fachs Mathematik 13

Kategorie 1 – Empirische Originalbeiträge

Marion Brüggemann, Izumi Klockmann, Andreas Breiter, Falk Howe & Michael Reinhold

Berufsschule digital – Kooperation, Fortbildung und Praxisentwicklung im Netzwerk..... 19

Marco Rüth, Johannes Breuer, Thomas Morten & Kai Kaspar

Bedeutet mehr Feedback auch mehr lernen? 25

Daniela Conze, Kerstin Drossel & Birgit Eickelmann

Lehrer*innenbildung in virtuellen Lernnetzwerken –
Warum engagieren sich Lehrkräfte im #twitterlehrerzimmer?..... 31

Ilona Andrea Cwielong & Sven Kommer

„Wozu noch Schule, wenn es YouTube gibt?“ 38

Kerstin Drossel, Melanie Heldt & Birgit Eickelmann

Die Implementation digitaler Medien in den Unterricht gemeinsam gestalten:
Lehrer*innenbildung durch medienbezogene Kooperation..... 45

Raja Reble, Jennifer Meyer, Johanna Fleckenstein & Olaf Köller

Am Computer oder handschriftlich schreiben? 51

Dennis Hövel, Friederike van Zadelhoff, Thomas Hennemann & Silvia Fränkel

„Das kennt man, das macht man [...] und das Neue
ist dann letztendlich hinten runtergefallen“..... 57

Daniela J. Jäger-Biela, Kai Kaspar & Johannes König

Lerngelegenheiten zum Erwerb von digitalisierungsbezogenen Medienkompetenzen..... 64

Maren Zühlke, Claudia Steinberg, Helena Rudi & Florian Jenett

#digitanz.lite – Ergebnisse der Begleitforschung zum Einsatz digitaler kreativer Tools im
Sportunterricht und deren Bedeutung für die Lehrer*innenbildung 71

Daniel Otto

Offene Bildungsmaterialien in der Schule für das Lehren und
Lernen in der digitalen Welt: Cui bono? 77

Maik Philipp

Reading into the Future?! 83

Franco Rau

Open Educational Practices im Lehramtsstudium 90

Frank Reinhold & Kristina Reiss

Relevanz, Selbstwirksamkeit und Ängstlichkeit bezogen auf das Unterrichten
von Mathematik mit digitalen Medien..... 96

<i>Robin Schmidt & Christian Reintjes</i> ICT-Beliefs und ICT-Professionalisierung.....	103
<i>Julia Weber & Christian Rolle</i> Überzeugungen von Lehrkräften zu Musik und Technologie.....	109
<i>Daniela Schmeinck</i> Akzeptanzstudie „Hands on Coding“ – ausgewählte Tools, Softwareapplikationen und Programmiersprachen aus der Sicht von Grundschullehrer*innen	115
<i>Nadine Sonnenburg</i> Veränderungen durch die Digitalisierung in der Schule – wie können digitale Tools Lehrkräfte unterstützen?	121
<i>Sven Thiersch & Eike Wolf</i> Organisation unterrichtlicher Interaktion durch digitale ‚Tools‘	127

Kategorie 2 – Gelungene Praxisbeispiele (Best Practices)

<i>Benjamin Apelojg</i> Die Felix-App: neue Wege zur bedürfnis- und emotionsorientierten Gestaltung von Schule und Unterricht	133
<i>Mike Barkmin, Michael Beißwenger, Swantje Borukhovich-Weis, Torsten Brinda, Björn Bulizek, Veronika Burovikhina, Inga Gryl & David Tobinski</i> Vermittlung digitalisierungsbezogener Kompetenzen an Lehramtsstudierende.....	139
<i>Michael Beißwenger, Veronika Burovikhina & Lena Meyer</i> Präsenzunterricht bereichern mit digital gestützten Arbeitsformen	145
<i>Gunhild Berg</i> Digitale Quiz-Didaktik in der Lehrer*innenbildung.....	152
<i>Anna Immerz, Claudia Spahn, Christian Burkhardt & Bernhard Richter</i> „stimmig digital“ – ein E-Learning-Programm zur Vermittlung der Inhalte „Gesundheitsförderung und Stimme“ an Lehramtsstudierende im Studiengang Master of Education am Standort Freiburg.....	158
<i>Sven Strickroth & Julian Dehne</i> Digitale Unterstützung der (kooperativen) Unterrichtsplanung	165
<i>Sascha Neff, Alexander Engl, Alexander Kauertz & Björn Risch</i> Virtuelle Labore – Schultransfer und multiperspektivische Evaluation.....	172
<i>Ulrike Franke, Armin Fabian, Judith Preiß & Andreas Lachner</i> TPACK 4.0 – interdisziplinäre, praxisorientierte und forschungsbasierte Förderung von fachspezifischem mediendidaktischem Wissen bei angehenden Lehrpersonen	178
<i>Christian Spoden, Andreas Frey, Aron Fink & Patrick Naumann</i> Kompetenzorientierte elektronische Hochschulklausuren im Studium des Lehramts.....	184
<i>S. Franziska C. Wenzel, Claudia Krille, Sabine Fabriz & Holger Horz</i> Adaptive formative E-Assessments in der Lehrer*innenbildung.....	190

<i>Alice Gruber</i> Die Förderung mündlicher Fertigkeiten im Fremdsprachenunterricht mithilfe von interaktiven Videos und Virtual Reality	197
<i>Luca Moser, Sabine Seufert & Josef Guggemos</i> Lehrer*innenbildung von digitalen Kompetenzen in einer forschungsbasierten Lerngemeinschaft	203
<i>Sandra Hoffhues, Bence Lukács & Mandy Schiefner-Rohs</i> Medien als ‚Changemaker‘ in der Lehrer*innenbildung: zu Übertragbarkeit und Grenzen eines partizipativen Designs.....	210
<i>Isabel Schmoll, Anna-Lisa Max, Holger Weitzel & Johannes Huwer</i> Nachhaltigkeit: DIGITAL – fächerübergreifender Erwerb digitaler Kompetenzen im Kontext der Nachhaltigkeit	216
<i>Marco Rüth, Daniel Zimmermann & Kai Kaspar</i> Mobiles Eye-Tracking im Unterricht.....	222
<i>Kirsten Schindler & Matthias Knopp</i> Kooperatives digitales Schreiben an der Schnittstelle von Lehrer*innenbildung und Deutschunterricht.....	229
<i>Nina Skorsetz, Nadine Weber & Diemut Kucharz</i> ePortfolio zur Medienbildung im Grundschullehramtsstudium	236
<i>Sebastian Zangerle, Jochen Kuhn & Artur Widera</i> Classroom-Response-Systeme in vorlesungsbegleitenden Übungen für Lehramtsstudierende in der Physik	242
<i>Christiane Lenord</i> Professionelle Wahrnehmung von Musikunterricht durch Unterrichtsvideos – kreativ und strukturiert	247
<i>Rebekka Schmidt</i> Lehre digital umstrukturieren und neu denken – ein Praxisbeispiel	253
<i>Tanja Schreier</i> Die Lingscape-App als digitales Lehr- und Lernmedium in Schulen?	259
<i>Yvette Völschow & Julia-Nadine Warrelmann</i> Gelingensbedingungen für eine reflexivitätsfördernde ePortfolioarbeit	265
<i>Till Woerfel</i> Sprachbildungs- und digitalisierungsbezogene Kompetenzen als Gegenstand der Lehrer*innenbildung	271

Kategorie 3 – Studienkonzepte

<i>Katharina Asen-Molz, Christian Gößinger & Astrid Rank</i> Im Tandem politische Medienbildung stärken	278
<i>Mario Frei, Katharina Asen-Molz, Sven Hilbert, Anita Schilcher & Stefan Krauss</i> Die Wirksamkeit von Erklärvideos im Rahmen der Methode Flipped Classroom	284
<i>Michael Becker-Mrotzek, Till Woerfel & Sabine Hachmeister</i> Potentiale digitaler Schreibwerkzeuge für das epistemische Schreiben im Fachunterricht der Sekundarstufe	291
<i>Denise Demski, Grit im Brahm, Gabriele Bellenberg, Robin auf'm Kamp, & Romy Schade</i> Digitales Lernen in der gymnasialen Oberstufe	297
<i>Kathrin Racherbäumer, Anke B. Liegmann, René Breiwe & Isabell van Ackeren</i> Unterrichtsentwicklung in Research Learning Communities – digital und inklusiv	303
<i>Raphael Fehrmann & Horst Zeinz</i> Digitale Bildung in der Hochschule	309
<i>Christoph Dähling & Jutta Standop</i> Kollaboratives Annotieren in der Videofallarbeit aus <i>cognitive-load</i> -Perspektive	315
<i>Isabell van Ackeren, Heike Buhl, Birgit Eickelmann, Martin Heinrich & Günther Wolfswinkler</i> Digitalisierung in der Lehrerbildung durch Communities of Practice	321
<i>Jennifer Meyer, Thorben Jansen, Johanna Fleckenstein, Stefan Keller, Jens Möller & Olaf Köller</i> Become an Expert in Assessing Student Texts (BEAST)	327
<i>Johanna Fleckenstein, Jennifer Meyer, Thorben Jansen, Raja Reble, Maleika Krüger, Emily Raubach & Stefan Keller</i> Was macht Feedback effektiv?	333
<i>Johanna Heinrichs</i> Programmieren im Sachunterricht.....	339
<i>Sarah Hellwig</i> Förderung von Kindern im inklusiven Sachunterricht durch kooperatives Lernen mit digitalen Medien.....	345
<i>Matthias Herrle, Markus Hoffmann & Matthias Proske</i> Unterricht im digitalen Wandel: Methodologie, Vorgehensweise und erste Auswertungstendenzen einer Studie zum Interaktionsgeschehen in einer Tabletklasse	351
<i>Marit Kastaun, Monique Meier, Norbert Hundeshagen & Martin Lange</i> ProfiLL – Professionalisierung durch intelligente Lehr-Lernsysteme	357
<i>Kristina Gerhard, Kai Kaspar, Marco Rüth, Charlotte Kramer, Daniela J. Jäger-Biela & Johannes König</i> Entwicklung eines Testinstruments zur Erfassung technologisch- pädagogischen Wissens von Lehrpersonen	364

Michi S. Fujii, Jana Hüttmann & Nadia Kutscher
Informelle, non-formale und formale Bildung im Kontext
digitalisierter Lebenswelten geflüchteter Jugendlicher 370

Carina Troxler & Mandy Schiefner-Rohs
Medienbasierte pädagogische Praktiken 376

Kategorie 4 – Theoretische Beiträge

Luisa Lauer, Markus Peschel, Sarah Bach & Johann Seibert
Modellierungen Medialen Lernens 382

*Kai Kaspar, Georg Bareth, Michael Becker-Mrotzek, Jörg Großschedl, Sandra Hofhues,
Kai-Uwe Hugger, Jörg Jost, Matthias Knopp, Johannes König, Benjamin Rott,
Kirsten Schindler, Daniela Schmeinck & Dorothea Wiktorin*
Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von angehenden
Lehrkräften im Projekt DiSK..... 388

Steven Beyer & Katja Eilerts
Mit Mobile Learning Professionalisierungsprozesse von (angehenden)
Mathematiklehrkräften in Fort- und Ausbildung unterstützen 395

Karen Binder & Colin Cramer
Digitalisierung im Lehrer*innenberuf..... 401

*Kai-Uwe Hugger, Angela Tillmann, Kai Kaspar, Ivo Züchner, Harald Gapski, Alena Bühner,
Maike Groen, Franziska Schäfer, Jennifer V. Meier, Hannah Jäkel & Sonja Klann*
Medienbildung in der Ganztagschule 408

Marcel Capparozza & Gabriele Irle
Digitale Kompetenzen von Lehrerausbildenden 414

Albert Teichrew & Roger Erb
Hauptsache Augmented? 421

*Ömer Genc, Felix Johlke, Marcel Schaub, Nora Feldt-Caesar,
Renate Fournier, Ulrike Roder & Regina Bruder*
Mathematikdidaktische Forschungsansätze und Entwicklungsarbeiten
zu digitalen Diagnose- und Förderangeboten an der TU Darmstadt 427

Julia Suckut & Sabrina Förster
Ein Kategoriensystem zur digitalisierungsbezogenen Beschreibung von
schulischen und hochschulischen Lehr-Lernumgebungen 433

Mina Ghomi & Niels Pinkwart
Die Förderung lehrkräftespezifischer digitaler Kompetenzen gehört in die
Lehramtsausbildung – ist das Aufgabe der Informatik?..... 439

Christian Kraler & Daniela Worek
Schule als Resonanzraum gesellschaftlicher Digitalisierungsprozesse 445

Johann Seibert, Luisa Lauer, Matthias Marquardt, Markus Peschel & Christopher W. M. Kay
deAR: didaktisch eingebettete Augmented Reality 451

<i>Torben Bjarne Wolff & Alke Martens</i> Zur Mehrdeutigkeit des Begriffs Digitalisierung im schulischen Kontext	457
<i>Anke Redecker</i> Kontrollsubjekte in der digitalisierten Lehrer*innenbildung.....	464
<i>Falk Scheidig</i> Digitale Formate des Praxisbezugs im Lehramtsstudium	470
Die Herausgeber*innen	476

Modellierungen Medialen Lernens

Zusammenfassung

Ausgehend von der intensiven Auseinandersetzung bei der Entwicklung von digitalen Lernangeboten im geographisch orientierten Sachunterricht wird in diesem Beitrag gezeigt, inwiefern Definitionen bzw. Bezeichnungen von digitalen Lernangeboten erweitert werden müssen. Aufbauend auf diese Analyse wird definiert, inwieweit mediale Lernangebote sowohl fachdidaktischen als auch mediendidaktischen Ansprüchen und Forderungen (GFD, 2018) genügen.

Schlagworte: Digitale Medien, Mediales Lernen, Augmented Reality, Didaktik des Sachunterrichts

1. Modellierungen Medialen Lernens im Sachunterricht: Problemlage und Konsequenzen

Aktuelle Begriffe, wie ‚Digitales Lernen‘ oder ‚Digitale Kompetenzen‘, müssen aus fachdidaktischer Sicht sehr exakt definiert und die damit verstandenen fachlichen und didaktischen Sichtweisen und Anwendungsfelder expliziert werden, um fach- und mediendidaktische Implikationen sowie die Zielsetzung, ein ‚Mediales Lernen‘ (Peschel, 2016a) zu erzeugen, transparent zu machen. In einem fachdidaktischen Verständnis wird ein ‚Medium‘ über die charakteristischen didaktischen Möglichkeiten des Einsatzes in Lehr-Lernsituationen, die sich aus technischen Spezifika eröffnen, definiert (Peschel, 2016a). Der Sachunterricht der Primarstufe hingegen versteht Medien im Allgemeinen, aber insbesondere digitale Medien, immer im Sinne der „kindlichen Welterschließung“ (GDSU, 2013, S. 9) und damit in einer doppelten Funktion: dem Lernen *mit* Medien und dem Lernen *über* Medien (GDSU, 2013; Peschel, 2016b). Demnach sind Medien sowohl Gegenstand als auch als Werkzeug des Lernens – unter dem Primat des Didaktischen (Gervé, 2016; Peschel, 2016b). Insbesondere bedeutet dies, dass nur eine parallele Adressierung des Lernens *mit* und *über* Medien einem Medialen Lernen im sachunterrichtlichen Verständnis der ‚kindlichen Welterschließung‘ (GDSU, 2013, S. 9) gerecht wird.

Im Modell „Mediales Lernen im Sachunterricht“ (Gervé & Peschel, 2013) werden die mediendidaktischen Begriffe „Medienpädagogik“, „Medienerziehung“, „Medienbildung“, „Mediendidaktik“ und „Medienkompetenz“ definiert und in einer hierarchischen Systematik im Kontext des welterschließenden Lernens *mit* und *über* Medien im Sachunterricht der Primarstufe verortet. Diese zielgerichtete Modellierung ‚Medialen Lernens‘ soll Begrifflichkeiten voneinander abgrenzen aber vor allem den wechselseitigen Zusammenhang herstellen, um darauf aufbauende schulische Konzepte der Vermittlung von Kompetenzen für die durch digitale Medien geprägte Welt (KMK, 2016) entwickeln zu können. Dies zeigt beispielhaft die Problematik derzeitiger Modellierung

1 Didaktik des Sachunterrichts, Universität des Saarlandes

2 Physikalische Chemie und Didaktik der Chemie, Universität des Saarlandes

gen Medialen Lernens auf: Die Grundlegung des Modells erfolgt über die ‚Welterschließung‘ als Kernaufgabe des Sachunterrichts, bezieht sich aber in allen Aspekten auf Aspekte der Mediendidaktik und weniger auf die fachlichen Inhalte des Sachunterrichts. Dementsprechend werden Forderungen der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) nicht berücksichtigt, die die Ausrichtung des Einsatzes (neuer bzw. digitaler) Medien insbesondere auf Grundlage fachlicher Lernziele und Kompetenzen (GFD, 2018) fordern, um einer einseitigen Ausrichtung von Lehr-Lernumgebungen und Fachdidaktik auf mediendidaktische Überlegungen entgegenzuwirken – insbesondere da mediale Kompetenzen im Kontext neuer bzw. digitaler Medien anders zu bewerten sind als im Kontext analoger Medien (Strobl, 2004). Es scheint daher unabdingbar zu sein, fachliches Lernen digital mit Medien zu unterstützen sowie Mediales Lernen fachlich grundzulegen (AG Medien & Digitalisierung der GDSU, 2019).

Die Ergebnisse einer quantitativen Interventionsstudie zu *kidipedia* – einem Online-Wiki von Kids für Kids (Schirra et al., 2018) – zeigen, wie bestehende Modellierungen gemäß den oben genannten Forderungen erweitert und Begrifflichkeiten entwickelt werden müssen. Dabei müssen fachdidaktische und mediendidaktische Bezüge gleichermaßen aufgegriffen werden, um einerseits Fachlichkeit medial zu lernen und Mediales Lernen fachlich zu betreiben (GFD, 2018). Dieses neue ‚medien-fachdidaktische Verständnis‘ muss unter anderem mittels neuer beziehungsweise spezifischer Begriffe im sachunterrichtlichen Verständnis des Lernens *mit* und *über* Medien verortet werden (Peschel, 2015). Der entwickelte medien-fachdidaktische Begriff der ‚Digitalen kartographischen Medienkompetenz‘ (Bach, 2018) verortet und expliziert Aspekte, die in einem solchen Schnittbereich liegen: ‚Digitale kartographische Medienkompetenz‘ begreift den geographischen Aspekt der Kartenarbeit *und* die mediendidaktische Auseinandersetzung mit (Geo-)Medien und fasst diese in einem neuen Begriff. Mit der gleichzeitigen Berücksichtigung sowohl fachlich-geographischer Kompetenzen als auch medialer Kompetenzen ermöglicht der sachunterrichtliche Einsatz digitaler Karten – im Vergleich zu analogen Karten – eine „erweiterte Medienkompetenz“ (GDSU, 2013, S. 83) im Sinne des bereits angesprochenen parallelen Lernens *mit* und *über* Medien (Peschel, 2015). Insgesamt bedürfen also derzeitige Modellierungen Medialen Lernens, wie beispielsweise das Modell „Mediales Lernen Sachunterricht“ (Gervé & Peschel, 2013), einer Erweiterung beziehungsweise Überarbeitung durch ‚medien-fachdidaktische‘ Explikationen.

2. Entwicklungen zur Modellierung Medialen Lernens am Beispiel von Augmented Reality

Die digitale Technik Augmented Reality vermag es, die Wahrnehmung der realen Umgebung durch digitale Inhalte anzureichern (Azuma et al., 2001). Auch (digitale) Abbilder der Realität (wie z. B. die Ansicht in der Kameraperspektive auf einem Display) werden als ‚real‘ verstanden (Demarmels, 2012) und somit sind (nur) die digitalen Objekte, die außerhalb der Augmented Reality-Umgebung nicht sichtbar sind, als ‚virtuell‘ zu bezeichnen. Es können (audio-)visuelle, virtuelle Informationen sowohl räumlich (in der Nähe des Realobjekts), zeitlich (entsprechend der zeitlichen Dauer realer Abläufe) als auch semantisch (inhaltlich kohärent oder gar interaktiv) mit realen Objek-

ten verknüpft werden (Milgram, 1994), was die Orchestrierung (Weinberger, 2018) z. B. hinsichtlich besserer, nachhaltigerer oder schnellerer Vermittlung von fachlichen Inhalten und ggf. Kompetenzen erhöhen soll. In Abgrenzung zu anderen digitalen Techniken, bei denen lediglich ein „digitaler Informationskanal“ zur Verfügung steht (also „Bildschirm/Display-Medien“ oder VR), besteht die technische Innovation von Augmented Reality in der beschriebenen Verknüpfung und simultaner Wahrnehmung realer und virtueller Informationen. Besonders die Gleichzeitigkeit des Lernens an realen und virtuellen Objekten könnte eine Verschmelzung fach- und medienbezogener Begrifflichkeiten und Verständnisse im Hinblick auf die oben beschriebene Forderung nach Überarbeitung bestehender Modellierungen Medialen Lernens verstärkt erfordern. Aufgrund dieser technischen (und damit didaktischen) Besonderheiten werden im Folgenden Entwicklungen zur Modellierung Medialen Lernens in Bezug auf die anfangs geschilderte Problemlage und die formulierten Konsequenzen am Beispiel von Augmented Reality beleuchtet.

Aus der oben beschriebenen medien- und fachdidaktischen Entwicklung von Begriffen und Konzepten folgen an der Universität des Saarlandes Projekte, die einerseits mediale Lernangebote unter fachlichen – in diesem Verständnis sachunterrichtlichen – Grundlegungen sowie mediendidaktischen Ausrichtungen mittels digitaler Technik in schulische Situationen transportieren und den o.g. ‚Mehrwert‘ bzw. eine ‚Orchestrierung‘ (Weinberger, 2018) verschiedener Lernangebote erzeugen. Ein innovativer Fokus – ausgelöst von technischen Entwicklungen – ist das vom BMBF geförderte Projekt „GeAR- Gelingsbedingungen und Grundsatzfragen des Einsatzes von Augmented Reality in Lehr-Lernsituationen“. Die Einsatzmöglichkeiten von Augmented Reality im Sachunterricht der Primarstufe werden dabei exemplarisch für den Lerninhalt „Symbolverständnis“ im Themenbereich „Elektrik“ im Rahmen des Verbundprojektes „GeAR“ erforscht. In verschiedenen Klassenstufen werden Wirkungen von Augmented Reality im Kontext von naturwissenschaftlichen Lehr-Lernsituationen untersucht: z. B. Motivationseffekte (Kuhn et al., 2015; Chen et al., 2017), kognitionspsychologische Effekte in den Bereichen Split-Attention (Altmeyer et al., 2020) sowie Hindernisse und Problemquellen (Munoz-Christobal et al., 2015).

Um die ‚Orchestrierung‘ (Weinberger, 2018) medialer didaktischer Lehr-Lernangebote auf schulische Abläufe und Ansprüche hin zu optimieren, muss allerdings zusätzlich im Verständnis des Medialen Lernens (s.o.) der Einsatz von Augmented Reality auf die in der jeweiligen Lehr-Lernsituation relevanten Lernziele bzw. Kompetenzen ausgerichtet werden (GFD, 2018). Seibert et al. (2020 i.V.) schlagen das deAR-Modell (didactically embdedded Augmented Reality) als Planungsmodell zur medien-fachdidaktischen Planung von Augmented Reality im naturwissenschaftlichen Unterricht vor, welches zur Entwicklung und Adaption theoretischer Modellierungen Medialen Lernens im Kontext von Augmented Reality herangezogen werden kann. Es steht exemplarisch für einen (präskriptiven) und praxisnahen Ansatz zur Adaption bezüglich der zuvor formulierten ‚medien-fachdidaktischen‘ Grundlegung von Modellierungen bzw. Begrifflichkeiten Medialen Lernens. Entlang des deAR-Modells und entsprechend der Ausrichtung des Einsatzes von Augmented Reality an fachlichen Lernzielen bzw. Kompetenzen wird derzeit im Projekt GeAR eine Augmented Reality-Lehr-Lernumgebung zu elektrischen Schaltskizzen (Lauer et al., 2020) für eine vierte Grundschulklasse entwickelt und evaluiert. Dabei wird AR eingesetzt, um repräsentationales und konzeptuelles Verständnis über die Genese und Strukturierung einer symbolischen Schaltskizze,

welche mit einer realen Schaltung korrespondiert, zu fördern. Die jeweils zu der aktuell gebauten Schaltung passende Schaltskizze setzt sich in der Augmented Reality in Echtzeit über der Schaltung sukzessiv zusammen und ermöglicht die Erforschung der oben genannten Motivations- und kognitionspsychologischen Effekte.

Mit Blick auf den oben beschriebenen Diskurs über die Notwendigkeit, stets gleichwertig und gleichzeitig fachliches Lernen medial zu stützen und Mediales Lernen fachlich grundzulegen, fällt auf, dass die derzeitigen forschungstechnischen Entwicklungen zu Augmented Reality zwar erforschen, inwieweit die Erreichung fachlicher Lernziele durch Augmented Reality unterstützt werden kann (im Sinne des Lernens *mit* Augmented Reality). Allerdings müsste die fachliche Einbindung Medialen Lernens (im Sinne des Lernens *über* Augmented Reality) gleichwertig und gleichzeitig adressiert werden. In Analogie zu dem entwickelten Begriff ‚Digitale kartographische Medienkompetenz‘ (Bach, 2018) ist hier zu prüfen, inwieweit Begriffe des Lernens *mit* und *über* Augmented Reality überdacht oder neu geschaffen werden müssen – und was dies im Verständnis des Lehr-Lern-Angebots evoziert. Bezogen auf die beschriebene Notwendigkeit der Überarbeitungen von Modellierungen Medialen Lernens muss überdies das deAR-Modell, welches zunächst für den naturwissenschaftlichen Unterricht entwickelt wurde, noch im sachunterrichtlichen Verständnis des Lernens *mit* und *über* Medien verortet werden, um eine produktive Nutzung des deAR-Modells bei Theorieentwicklung und Erkenntnisgewinnung in der Didaktik des Sachunterrichts zu ermöglichen.

3. Fazit und Ausblick

Modellierungen Medialen Lernens sind notwendig für den (aus fachdidaktischer Sicht) sinnvollen Einsatz (digitaler) Medien in Lehr-Lernsituationen, müssen allerdings mit der Etablierung neuer Techniken, digitaler Medien und damit neuen didaktischen Möglichkeiten ggf. adaptiert und/oder erweitert werden, insbesondere bezüglich der ‚medien-fachdidaktischen‘ Grundlegung und Explizierung von Begrifflichkeiten Medialen Lernens. Das deAR-Modell (Seibert et al., 2020) liefert bezüglich einer solchen Adaption einer Modellierung Medialen Lernens, insbesondere für Augmented Reality, einen vielversprechenden Ansatz. Hier könnte das Projekt MoDiSaar der Universität des Saarlandes anknüpfen, welches auf die Anbahnung digitalisierungsbezogener Kompetenzen bei (angehenden) Lehrkräften im Saarland abzielt. Es handelt sich dabei um ein fächerübergreifendes, ausbildungsphasenübergreifendes Projekt mit Lehr- und Fortbildungsveranstaltungen, welches neben einem theoriegeleiteten Basismodul zu allgemeinen Aspekten der Digitalisierung auch fächerspezifische medien-spezifische Anwendungsmodul enthält und besonders aktuelle Forderungen der GFD (2018) berücksichtigt. Im Rahmen von MoDiSaar könnte die beschriebene Notwendigkeit der Verortung des deAR-Modells im sachunterrichtlichen Verständnis des Lernens *mit* und *über* Medien erfolgen, wobei auch eine spätere Übertragung des Modells in weitere Fachbezüge vorstellbar und wünschenswert ist.

Förderhinweis

Die in diesem Artikel genannten Vorhaben GeAR und MoDiSaar werden mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzei-

chen 01JD1811A (GeAR), beziehungsweise 01JA2035 (MoDiSaar) gefördert. MoDiSaar wird zusätzlich mit Mitteln aus dem Hochschulpakt der saarländischen Staatskanzlei gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Literatur

- AG Medien & Digitalisierung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2019). *Sachunterricht und Digitalisierung* (Preprint). Abgerufen am 31.01.2020 von: <https://tiny-url.com/sr5r7c4>
- Altmeyer, K., Kapp, S., Thees, M., Malone, S., Kuhn, J. & Brünken, R. (2020). The Use of Augmented Reality to Foster Conceptual Knowledge Acquisition in STEM Laboratory Courses – Theoretical Background and Empirical Results. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 611–628. <https://doi.org/10.1111/bjet.12900>
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Bach, S. (2018). *Subjektiver Kompetenzerwerb von Schülerinnen und Schülern beim unterrichtlichen Einsatz von kidi-Maps. Eine Studie zum Einsatz digitaler Karten am Beispiel von kidi-Maps im Vergleich zu analogen Karten bei Schülerinnen und Schülern einer vierten Jahrgangsstufe*. Saarbrücken: Universität des Saarlandes.
- Chen, C.-H., Huang, C.-Y. & Chou, Y.-Y. (2017). Integrating augmented reality into blended learning for elementary science course. *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Technology – ICJET '17*, 68–72. <https://doi.org/10.1145/3029387.3029417>
- Demarmels, S. (2012). Als ob die Sinne erweitert würden... Augmented Reality als Emotionalisierungsstrategie. *IMAGE*, 16, 34–51.
- Gervé, F. (2016). ICT im Sachunterricht – Impulse für Forschung und Entwicklung. In M. Peschel (Hrsg.), *Mediales Lernen – Beispiele für inklusive Mediendidaktik* (S. 35–52). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Gervé, F. & Peschel, M. (2013). Medien im Sachunterricht. In E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule* (S. 58–79). Frankfurt am Main: Grundschulverband.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) (2018). *Fachliche Bildung in der digitalen Welt – Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik*.
- Kuhn, J., Lukowicz, P., Hirth, M. & Weppner, J. (2015). gPhysics – Using Google Glass as Experimental Tool for Wearable-Technology Enhanced Learning in Physics. *Intelligent Environments*.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2016). *Bildung in der digitalen Welt: Strategie der Kultusministerkonferenz*. Abgerufen am 01.07.2020 von: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf
- Lauer, L., Peschel, M., Marquardt, M., Seibert, J., Lang, V. & Kay, C. (2020). Augmented Reality (AR) in der Primarstufe – Entwicklung einer AR-gestützten Lehr-Lerneinheit zum Thema Elektrizität. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien 2019* (S. 944–947). Universität Duisburg-Essen.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. & Kishino, F. (1994). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telematics and Telepresence Technologies 2351*, 282–292. <https://doi.org/10.1117/12.197321>

- Munoz-Christobal, J. A., Jorriñ-Abellan, I. M., Asensio-Perez, J. I., Martinez-Mones, A., Prieto, L. P. & Dimitriadis, Y. (2015). Supporting teacher orchestration in ubiquitous learning environments: A study in primary education. *IEEE Transactions on Learning Technologies* 8, (1), 83–97. <https://doi.org/10.1109/TLT.2014.2370634>
- Peschel, M. (2015). Medien im Sachunterricht – Unterricht gestalten – Lernkulturen entwickeln. *Grundschule aktuell*, 131, 10–14.
- Peschel, M. (2016a). Mediales Lernen – Eine Modellierung als Einleitung. In M. Peschel (Hrsg.), *Mediales Lernen – Beispiele für inklusive Mediendidaktik* (S. 7–16). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Peschel, M. (2016b). Medienlernen im Sachunterricht – Lernen mit und Lernen über Medien. In M. Peschel & T. Irion (Hrsg.), *Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven* (S. 33–49). Frankfurt am Main: Grundschulverband.
- Schirra, S., Peschel, M. & Scherer, N. (2018). „kidi on tour“ – Mobile Learning und das Potenzial digitaler Geomedien zur Vermittlung digitaler Raum-Zeitlichkeit am Beispiel von GOFEX und kidipedia. In M. Pietraß, J. Fromme, P. Grell & T. Hug (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 14. Der digitale Raum – Medienpädagogische Untersuchungen und Perspektiven* (S. 157–175). Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-19839-8_9
- Seibert, J., Lauer, L., Marquardt, M., Peschel, M. & Kay, C. (2020). deAR – didaktisch eingebettete Augmented Reality. *Tagungsband „Bildung, Schule und Digitalisierung“, Köln 2020* (Preprint).
- Strobl, J. (2004). OpenGIS und Schulunterricht. Lernziele im Bereich Geo-Medien-Kompetenz. In D. Schäfer (Hrsg.), *Geoinformation und Geotechnologien* (S. 75–85). Mainz: Geographisches Institut.
- Weinberger A. (2018). Orchestrierungsmodelle und -szenarien technologie-unterstützten Lernens. In S. Ladel, J. Knopf & A. Weinberger (Hrsg.), *Digitalisierung und Bildung* (S. 117–139). Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18333-2_7