



Günter Krauthausen, Kerstin Michalik,
Claus Krieger, Florian Jastrow,
Christina Metzler, Alexandra Pilgrim,
Anja Schwedler-Diesener, Mareike Thumel
(Hrsg.)

Tablets im Grundschulunterricht

Fachliches Lernen, Medienpädagogik und
informatische Bildung





Tablets im Grundschulunterricht

Fachliches Lernen, Medienpädagogik
und informatische Bildung

Herausgegeben von

Günter Krauthausen, Kerstin Michalik,
Claus Krieger, Florian Jastrow, Christina Metzler,
Alexandra Pilgrim, Anja Schwedler-Diesener,
Mareike Thumel



Schneider Verlag Hohengehren GmbH

Umschlagbild: Christian Scholz

Gedruckt auf umweltfreundlichem Papier (chlor- und säurefrei hergestellt).

Bibliografische Information 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.

ISBN: 978-3-8340-2034-5

Schneider Verlag Hohengehren, Wilhelmstr. 13,
D-73666 Baltmannsweiler
www.paedagogik.de

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu § 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne vorherige schriftliche Einwilligung des Verlages öffentlich zugänglich gemacht werden. Dies gilt auch bei einer entsprechenden Nutzung für Unterrichtszwecke!

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
<i>Günter Krauthausen/Alexandra Pilgrim</i>	
Zweites Kapitel: Das Projekt APPsicht – Anregungen zur Förderung der Raumvorstellung	17
<i>Claus Krieger/Florian Jastrow/Steffen Greve</i>	
Drittes Kapitel: Forschendes Bewegungslernen – digitale Medien im Sportunterricht	37
<i>Kerstin Michalik/Jonathan Otto</i>	
Viertes Kapitel: Orientierung im Raum – mobiles Lernen im Sachunterricht	54
<i>Steffen Otteberg</i>	
Fünftes Kapitel: Robotik in der Grundschule mit Tablets und Lego Education WeDo 2.0	72
<i>Mareike Thumel</i>	
Sechstes Kapitel: Medien produzieren und präsentieren in der Grundschule	89
<i>Cansu Kartoglu/Mareike Thumel/Christina Metzler</i>	
Siebtes Kapitel: ComputerSpielSchule – Gemeinsam ein Spiel mit Scratch entwickeln	105

Christina Metzler/Anja Schwedler/Mareike Thumel

Achtes Kapitel: Wie beurteilen Lehrkräfte, Studierende und Grundschul Kinder den Einsatz von Tablets im Unterricht? Ausgewählte Ergebnisse einer evaluativen Begleitstudie	123
---	------------

Günter Krauthausen

Neuntes Kapitel: Vier Ebenen der Digitalisierungsdebatte	141
---	------------

Die Autorinnen und Autoren	147
---	------------

Einleitung

Kaum ein Thema wird derzeit so kontrovers diskutiert wie das Lernen mit digitalen Medien im Grundschulunterricht. Teils wird vor einer bedenklichen Verfrühung des Einzugs von Smartphone und Co. in die Grundschulen gewarnt, teils eine nicht wiedergutzumachende Verspätung befürchtet. Tatsächlich sind deutsche Schulen – so scheint es, je nach Blickwinkel – im Hinblick auf den Einsatz digitaler Medien deutlich im ‘Rückstand’ (was immer das heißen mag) gegenüber anderen europäischen Ländern.

Im Rahmen des von der Telekom-Stiftung finanzierten Projektes *Digitales Lernen Grundschule – Medienbildung kompetent entwickeln* (<https://www.telekom-stiftung.de/projekte/digitales-lernen-grundschule>) wurden Unterrichtskonzepte entwickelt, die von fachlichen Inhalten ausgehen und sich sowohl an fachdidaktischen als auch an medienpädagogischen Zielsetzungen orientieren.

Der vorliegende Band präsentiert die in diesem Projektrahmen gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse anhand ausgewählter Beispiele aus den Fächern Mathematik, Deutsch, Sport, Sachunterricht sowie für den fächerübergreifenden Einsatz digitaler Medien in der Grundschule. Auch wurden Konzepte für die Ausbildung von Lehrkräften entwickelt und evaluiert.

Der Band ist als praxisorientierter Beitrag zur aktuellen fachdidaktischen und medienpädagogischen Diskussion und Entwicklungsarbeit im Bereich des digitalen Lernens in der Grundschule konzipiert. Es werden verschiedene Lernarrangements für verschiedene Altersstufen vorgestellt und kritisch reflektiert. Dabei werden sowohl besondere Potenziale des Lernens mit und über digitale(n) Medien für den Fachunterricht herausgearbeitet als auch Stolpersteine thematisiert. Es wird gezeigt, dass das Lernen mit digitalen Medien neue Möglichkeiten bietet, fachspezifisches Lernen zu vertiefen und zu bereichern. Auf der Grundlage der Evaluation der Projektergebnisse werden weiterführende Perspektiven für das Lernen mit Tablets im Grundschulunterricht entwickelt.

Im Projekt arbeiteten verschiedene Fachdidaktiken und die Medienpädagogik zusammen und insbesondere die regelmäßigen Teamsitzungen wurden als große Chance verstanden und wahrgenommen, auch über Fachgrenzen hinaus in gemeinsame Diskussionsprozesse zu kommen, die bei eher fachgebundenen Zugängen weniger naheliegend und wahrscheinlich sind. Dabei hat sich gezeigt, dass die Ausgangsbedingungen für die verschiedenen Teilprojekte durchaus unterschiedlich waren, abhängig vom Stand der Diskussion zum Thema digitale Medien in der jeweiligen Fach-Community. Diese Diskussionen brachten auch für das gesamte Team immer wieder neue und interessante Fragen und Einsichten mit sich. Da davon auszugehen ist, dass auch den Leserinnen und Leser dieses Bandes der jeweilige Diskussionsstand *aller* beteiligten Fächer nicht gleichermaßen vertraut ist, wird im

Folgenden ein Überblick zu geben versucht, der die aktuellen Erkenntnisstände für alle beteiligten Teilprojekte kurz skizziert. Es ist bewusst nur eine sehr knappe, grob orientierende und damit notwendigerweise auch verkürzende Darstellung intendiert. Für näher interessierte Leserinnen und Leser sei auf die referenzierte Literatur am Ende dieses Kapitels verwiesen.

1. Zum Diskussionsstand in den Teilprojekten

Mathematik

Dass Kinder für die Welterschließung zu einem großen Teil auch auf Medien zurückgreifen, darauf haben die Richtlinien für die Grundschule in NRW bereits sehr früh hingewiesen (KM 1985), wobei hier mit Medien vorrangig noch das Fernsehen gemeint war. Formuliert Aufgabe der Grundschule war es aber bereits seinerzeit, sich einerseits „verstärkt darum [zu] bemühen, vielfältige Möglichkeiten zu Eigentätigkeit und zwischenmenschlichem Umgang zu schaffen. Zugleich muß sie Orientierungshilfe zur kritischen Einschätzung der Medien und der durch sie vermittelten Gehalte geben und so dazu beitragen, daß die Kinder die Medienangebote sinnvoll nutzen lernen“ (ebd., 9). Im entsprechenden Lehrplan für das Fach Mathematik hieß es: „Im Bereich der Mathematik finden elektronische informationsverarbeitende Medien als Problemlösungsinstrumente und vielseitig einsetzbare Werkzeuge in zunehmendem Maße Verwendung. Diese Medien stellen somit auch für den Mathematikunterricht eine große Herausforderung dar. In der Grundschule können sie dann verwendet werden, wenn bei ihrem Einsatz die didaktischen Prinzipien des Mathematikunterrichts beachtet werden. Die Kinder können so im Unterricht erste Erfahrungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und -grenzen dieser Medien machen“ (ebd., 29; Hervorh. G.Kr.). Diese vage Beschreibung sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Einsatz von Computern in nordrhein-westfälischen Grundschulen bis 1990 offiziell nicht erlaubt war. Im März 1989 fand am Landesinstitut in Soest eine von der dortigen Beratungsstelle für Neue Technologien organisierte Tagung mit dem Titel Computereinsatz in der Grundschule? mit in- und ausländischen Expertinnen und Experten statt, die insbesondere auch den Fachunterricht in Deutsch, Mathematik und Sachunterricht in den Blick nahmen (LSW 1989). In der Folge wurden zum Mathematikunterricht diverse Modellversuche genehmigt und durchgeführt: TOAM, CLIP, CompiG (Baumann/Monnerjahn 1994; Jäger et al. 1994; Matros 1994; Monnerjahn 1994; Schipper 1991; van Lück 1994).

Im Mathematik-Lehrplan NRW von 2003 hieß es dann unter ‘Prinzipien der Unterrichtsgestaltung’ bereits (wenn auch erneut noch recht vage): „Im Mathematikunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler auch Lernmöglichkeiten mit elektronischen Medien kennen. Informationsplattformen und Software für Grund-

schülerinnen und Grundschüler, die die didaktischen Leitvorstellungen eines entdeckenden Mathematikunterrichts berücksichtigen, können in einem differenzierenden Unterricht mit offenen Lernformen eine sinnvolle Unterstützung darstellen“ (MSJK 2003, 75).

So früh also der grundsätzliche und auch vage Blick bereits auf die sogenannten Neuen Medien gerichtet war, so problematisch stellte sich die Situation für den Mathematikunterricht der Grundschule dar, sobald es um konkrete Vorschläge und (Software-)Produkte ging. Maßgeblich dafür verantwortlich war das zwar wachsende, qualitativ aber bei Weitem unzureichende Angebot an didaktisch vertretbarer Software. Hier dominierte zum einen sogenannte Lern- und Übungssoftware, vielfältig einsetzbare Tools gab es meist nicht. Und zum anderen unterlag den Lern-/Übungsprogrammen ganz offensichtlich ein an sich lange überholtes Verständnis von zeitgemäßem Lehren und Lernen (drill-&-practice). Nicht selten überlebten hier Vorstellungen und Prinzipien des programmierten Lernens. Insgesamt kann man rückblickend wohl aus heutiger Sicht von vielfältigen ‘Suchbewegungen’ bei der Konstruktion und beim Einsatz von Software sprechen, bei denen nicht selten die Faszination über das technisch Machbare die Oberhand gewann gegenüber den fundierten Grundüberzeugungen und dem Erkenntnisstand fachdidaktischer Forschung und Praxis (vgl. Krauthausen 1994a).

Der Primat der Fachdidaktik wurde zwar bereits früh und wiederholt reklamiert (vgl. AWARE-Strategie, Krauthausen 1991) und auch alternative Entwicklungen vorgestellt (ders. 1994b/c & 1995 & 2007). Aber in der mathematikdidaktischen Community war die letzte Dekade des 20. Jahrhunderts eher durch Zurückhaltung gekennzeichnet – gewiss auch deshalb, weil es vorrangigere Probleme zu bewältigen gab (z. B. die überzeugende Umsetzung des aktiv-entdeckenden Lernens oder die Anforderungen an Differenzierungskonzepte). Aus heutiger Sicht betrachtet muten nicht wenige aktuelle Diskussionen und Vorschläge zum Einsatz digitaler Medien immer wieder wie ein Déjà-vu an – die „Geschichtslosigkeit der Mathematiksoftware für die Primarstufe“ (Krauthausen 1992) hat lange Zeit angehalten und tut es zum Teil auch bis heute (für einen Überblick vgl. Krauthausen 2012).

Erst Anfang/Mitte der 2000er Jahre begann die mathematikdidaktische Community in Deutschland verstärkt, nicht nur theoretische Konzepte zu diskutieren, sondern auch explizit fachdidaktisch fundierte Software/Apps zu entwickeln, wobei die Veröffentlichung des ersten iPads im Jahre 2010 einen sicher nicht unerheblichen Anstoß gab. Zwar sind am schier unüberschaubaren App-Markt nach wie vor klischeehafte Vorstellungen vom Fach und vom Fachunterricht erkennbar – auch dadurch, dass die App-Entwicklung relativ leicht erlernbar ist und somit der Kreis potenzieller Entwicklerinnen und Entwickler größer als bei traditioneller Lernsoftware geworden, dadurch aber nicht zwingend mit der notwendigen fachdidaktischen Expertise ausgestattet ist.

Gleichwohl – und hier ist ein deutlicher Fortschritt unübersehbar – arbeiten inzwischen auch diverse Mathematikdidaktiker und Mathematikdidaktikerinnen an verschiedenen Universitäten fachkundig an good practice-Beispielen, das heißt App-Entwicklungen für den Einsatz von Tablets im Mathematikunterricht an Grundschulen (vgl. etwa Eilerts/Huhmann 2018; Etzold/Janke 2018; Kortenkamp et al. 2017; Ladel/Schreiber 2011; Urff 2010). Das größte Problem beim Auffinden dieser didaktisch fundierten Apps besteht für die Unterrichtspraxis aber nach wie vor darin, dass die bekannten App-Stores über keine erfolgversprechenden Suchroutinen verfügen, die auch mit dem Zeitdeputat in Einklang stünden, das für Grundschullehrkräfte hierfür realistisch wäre. Dazu trägt nicht nur der Umfang bei (ca. 200.000 educational Apps im App Store), sondern auch die völlig unzureichende Verschlagwortung zur gezielten Suche. Grundschullehrkräfte sind hier derzeit noch auf Funde in der Fachliteratur, in Lehrerzeitschriften oder über Mundpropaganda angewiesen.

Was jetzt noch wichtig wäre – und einige der neueren Entwicklungen gehen bereits diesen Weg: Handreichungen mit Empfehlungen und Ideen für den didaktisch begründeten Einsatz der Apps, um Lehrkräften behilflich zu sein, die digitalen Werkzeuge in (an sich schon weitestgehend) guten, das heißt fachdidaktisch qualitativ hochwertigen Unterricht zu integrieren.

Bewegung, Spiel und Sport

Medien spielen für das Bewegungslernen schon seit einigen Jahrzehnten eine zentrale Rolle, insbesondere das Videofeedback wurde und wird vor allem im Leistungs-, aber auch im wettkampforientierten Freizeitsport eingesetzt. Deutlich weniger befasste sich die Sportdidaktik lange Zeit mit Möglichkeiten von Medientechnologie im Sportunterricht, insbesondere da der materielle Aufwand groß und die fachdidaktische Einengung auf das Erlernen normierter Bewegungen kritisch gesehen wurde und wird.

Die Entwicklungen im Bereich der digitalen Medien bieten nun sehr viel (technisch) einfachere und vielfältigere Möglichkeiten des Einsatzes auch im Sportunterricht. Insofern konnte etwa seit Beginn der 2010er Jahre auch ein steigendes Interesse an konkreten Unterrichtsideen zum Einsatz digitaler Medien im Sportunterricht verzeichnet werden. Und auch das sportwissenschaftliche und -pädagogische Diskussionsinteresse lässt sich sowohl an Tagungsthemen (zum Beispiel Hochschultag der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft in München im September 2017, ‘Technologie im Sport’ oder der Jahrestagung der Sektion Sportpädagogik der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft in Chemnitz im Mai 2018, ‘Bildung, Digitalisierung und Lernen im Sport’) als auch an Veröffentlichungen in einschlägigen Zeitschriften ablesen (Hebbel-Seeger et al. 2014; Krieger/Veit 2019; Thumel et al. 2019; Greve et al. 2019; Weber/Rüterborries 2018). Dabei spielen – auch im internationalen Diskurs – vor allem Visualisierung und Feedback eine wichtige, wenn nicht

sogar die wichtigste Rolle. Lehrkräfte wollen Videos einfach in Lehr-Lernsituationen bringen und sind mit dem Tablet schnell in der Lage, dies zu tun und beispielsweise Feedback mithilfe von „digital tagging“ über bestimmte Apps zu geben (Koekoek et al. 2018). Als weiterer Vorteil von digitalen Medien wird die Möglichkeit von Schülerinnen und Schülern benannt, in kleinen Gruppen selbstständig Bewegungen aufzunehmen, anzuschauen und zu analysieren, ohne dabei auf Unterstützung einer Lehrkraft angewiesen zu sein (Koekoek/van Hilvoorde 2018). Das wird im internationalen Diskurs „video self-modeling“ genannt und verstanden als „a form of observational learning with the distinction that the observed and the observer, object, and subject, are the same person“ (Dowrick 2012). Auch im nationalen Raum wird dies beschrieben und um die Möglichkeit der Prüfbarkeit über diesen Weg erweitert (Falkenberg et al. 2014). An dieser Stelle kann der „körperlichen Exponiertheit“, die sowohl national als auch international beschrieben wird (Bredahl 2013; Krieger/Veit 2019), entgegengewirkt werden, da das Publikum auf ein Minimum reduziert wird und Schülerinnen und Schüler selbst wählen können, welches Video sie zeigen. Auch wird die Flüchtigkeit der erarbeiteten Inhalte im Sportunterricht ausgeglichen. Ergebnisse oder Zwischenergebnisse von kreativen Arbeitsprozessen können so auch abseits der Bewertung festgehalten werden (Krieger/Veit 2019). Im Kontext von *virtual or augmented reality* entstehen zudem neue Spielformen mit neuen Wegen der Kommunikation, sozialen Kontakten und vor allem anderem und neuem Bewegungsverhalten (van Hilvoorde 2017). Es wird allerdings auch darauf hingewiesen, dass Sportlehrkräfte häufig allein im Unterricht seien und damit die Notwendigkeit besteht, den Einsatz digitaler Medien einfach nutzbar und am Ziel ausgerichtet planbar zu machen (van Rossum/Morley 2018).

Vorliegende Publikationen verstehen Medien im Sportunterricht vorrangig in einer Mittlerfunktion zwischen dem Unterrichtsgegenstand (sportlichen Fähig- und Fertigkeiten, gestalterischen Prozessen) und den Lernenden, vor allem die Videofunktionen von Tablets bieten dafür vielfältige Möglichkeiten (vgl. Thumel et al. 2019; Greve et al. 2019). Ein Beispiel für die Veränderungen im Zuge des technologischen Wandels, insbesondere der Entwicklung der Online-Medien, stellt beispielsweise die zunehmend erfolgreiche Plattform www.wimasu.de (Wir machen Sportunterricht) dar, die in großer inhaltlicher Breite und mit sehr leichter Zugänglichkeit vielfältige für den Sportunterricht nutzbare Medien zur Verfügung stellt.

Sachunterricht

Digitale Medien sind ein fester Bestandteil der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen und in Form des Smartphones auch zu einem ständigen Begleiter geworden. Sowohl die Nutzungsarten als auch die Häufigkeit der Nutzung digitaler Medien haben sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Bereits 97% der Grundschulkinde r zwischen 6 und 13 Jahren verfügen über Smartphones und bewegen

sich selbstständig im Internet (mpfs 2019, 9). „Mobile Technologien und die zunehmende Allgegenwärtigkeit des Internets führen dazu, dass die Grenzen zwischen offline und online immer mehr verschwinden“ (Irion/Peschel 2016, 11).

Sachunterricht verfolgt das Ziel, zur Aufklärung der Lebenswelt von Kindern beizutragen und sie zur aktiven Teilhabe in der Gesellschaft zu befähigen. Im Hinblick auf diese Aufgaben ist ein kompetenter Umgang mit digitalen Medien ein wichtiges Bildungsziel neben Lesen, Rechnen und Schreiben (KMK 2017, 12). Digitale Medien sind Teil der Lebenswelt von Kindern und damit sind das Lernen mit und auch das Lernen über Medien wichtige Bestandteile des Sachunterrichts (Peschel 2016, 7; 2016b, 33). Die Arbeit mit und über digitale(n) Medien im Sachunterricht ist auch jenseits des Lebensweltbezuges angesichts zukünftiger Entwicklungen in einer sich rasant verändernden digitalen Welt eine wichtige Aufgabe (vgl. Irion 2018, 4). Der Einsatz digitaler Medien im Sachunterricht ist dabei stets multiperspektivisch und multifunktional. Medien sind

- Teil der Lebenswelt (Information, Darstellung, Kommunikation, Technisierung, Automatisierung, Globalisierung),
- Informationsträger, Repräsentanten oder Modelle für Phänomene der natürlichen und kulturell geformten Lebenswelt,
- Zugangs-, Anschauungs- und Ordnungshilfen für schwer zugängliche oder komplexe Sachverhalte,
- Dokumentations-, Gestaltungs-, Ausdrucks-, Präsentations-, Publikations- und Kommunikationsmittel,
- Unterhaltungs-, Spiel- und Kunstmittel für kontemplative, kreative und ästhetische Zugänge zur Welt (vgl. Gervé/Peschel 2013b, 60; Gervé 2016, 124).

Im Perspektivrahmen Sachunterricht ist das Lernen über (digitale) Medien ein Bestandteil der technischen Perspektive (vgl. GDSU 2013, 63 ff.) und darüber hinaus als ein eigener Schwerpunkt im perspektivvernetzenden Themenbereich Medien verortet. Es ist mit folgenden Zielformulierungen verbunden, die das Medium sowohl als Lerngegenstand als auch als Lehr-Lernmittel definieren:

- Medien und ihre Wirkungen kennen und erfahren (lernen)
- Medien zielgerichtet und zweckbezogen handhaben und nutzen
- Medien (ihren Gebrauch, ihren Konsum und ihre Wirkungen) reflektieren (GDSU 2013, 84).

Zum Themenbereich Medien wird eine breite Palette inhaltlicher Themenfelder exemplarisch formuliert (ebd., 84f.): Medienalltag, verschiedene Kommunikationsmittel (zum Beispiel Zeitung, Smartphones, Twitter, soziale Netzwerke) und ihre Auswirkungen auf Gesellschaft und Politik, Medien als Informationsträger (zum Beispiel Online-Experimentier-Austausch, Suchmaschinen und Portale für Kinder, Kinderwikis), Sicherheit im Netz, Technische Funktionsweisen neuer Medien (zum

Beispiel GPS/Galileo, Sprach-, Gesten-, Bilder- und Gesichtserkennung, 3D-Druckverfahren, Lokalisierungs- und Cloud-Dienste).

Gegenüber diesen primär auf Medienkompetenz ausgerichteten Lernzielen hat das Lernen *mit* Medien speziell im Hinblick auf fachspezifische Inhalte, Arbeitsweisen und Methoden im Sachunterricht auch in der neueren didaktischen Literatur zu digitalen Medien im Sachunterricht (vgl. zum Beispiel Gervé 2016; Giest 2016) bis auf wenige Ausnahmen (vgl. Schmeinck 2016; 2018) noch wenig Berücksichtigung gefunden. Dieser Bereich ist jedoch besonders wichtig, denn wie Irion zu Recht betont, führen die digitalen Medien allein nicht bereits zu einer Verbesserung des Unterrichts, sondern nur eine „fachdidaktisch hochwertige Gestaltung“ und die Einbindung der Medien in einen „an fachdidaktischen Prinzipien orientierten Unterricht“ (Irion 2016, 28). Die beiden Projekte für den Sachunterricht ‘Orientierung im Raum – mobiles Lernen im Sachunterricht’ und ‘Robotik’ verfolgen daher das Ziel, die Arbeit mit Tablets für den Aufbau fachbezogener Kompetenzen in den verschiedenen Perspektiven des Sachunterrichts (geografische und sozialwissenschaftliche Perspektive, technische Perspektive) einzusetzen und im Hinblick auf den Erwerb fachspezifischer Arbeitsweisen und Methoden als Mittel zur Welter-schließung zu nutzen.

Medienpädagogik

Die Vielfalt an zur Verfügung stehenden Medien und ihr Einfluss auf verschiedenste Bereiche – wie Freizeit und Bildungseinrichtungen – bringen neben vielfältigen Möglichkeiten auch Risiken¹ mit sich. Die Medienkompetenzförderung ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe und wesentliche Bedingung, damit eine Teilhabe der Menschen an der Gesellschaft möglich ist (vgl. Tulodziecki et al. 2019, 11). Gerade innerhalb der Schule stellt Medienkompetenzförderung eine wichtige Aufgabe dar. Als die Schule für alle steht die Grundschule dabei vor der Herausforderung, Kinder mit heterogenen Voraussetzungen zu unterrichten. Digitale und mobile Medien können die Lehrkräfte dabei unterstützen, werden aber im Rahmen schulischer Medienbildung auch genauso zum Unterrichtsgegenstand.

Die KIM-Studie berichtet für das Jahr 2018 im Bereich der Schule, dass ein klassischer Computer von etwa einem Drittel (31 %) der Kinder zumindest einmal pro Woche genutzt wird. Seltener ist der Einsatz mobiler Geräte wie Smartphones (16 %), Laptops (15 %) und Tablets (8 %) (vgl. mpfs 2019, 50 f.). Zugang zu den Geräten erhalten etwa 60 % der Schülerinnen und Schüler unmittelbar im Klassenraum oder angrenzenden Arbeitsräumen, 83,9 % der Kinder besuchen Schulen mit Computerräumen (vgl. Eickelmann 2016). Konkrete Tätigkeiten sind, der KIM-Studie 2018 zufolge, in erster Linie das Verfassen von Texten, was jedes dritte Kind

¹ Häufig genannte Risiken sind unter anderem Cybermobbing, exzessives Mediennutzungsverhalten oder versteckte Kostenfallen. Auf diese wird in diesem Beitrag jedoch nicht dezidiert eingegangen.

etwa einmal pro Woche macht. Außerdem nutzen etwa 24 % das Internet zur Recherche, 23 % verwenden Lernprogramme. Produktive Nutzungsformen wie zum Beispiel die Bildbearbeitung konnten bei 11 % der Schülerinnen und Schüler festgestellt werden (vgl. mpfs 2019, 51).

In Anbetracht dieser vielfältigen Mediennutzung sollten Bürgerinnen und Bürger eine entsprechend hohe Medienkompetenz entwickeln, um dadurch befähigt zu sein, „sowohl sachgerecht und selbstbestimmt als auch kreativ und sozial verantwortlich zu handeln“ (Tulodziecki et al. 2019, 185). Medienkompetenz ist dabei sowohl als Voraussetzung als auch als Ziel zu betrachten. Um eine kompetente Mediennutzung zu fördern, braucht es über fachdidaktische und fachliche Zielsetzungen des Medieneinsatzes hinaus auch medienpädagogische Ideen und Einflüsse für den Grundschulunterricht (vgl. Tulodziecki 2015; Irion 2016). Zurzeit liegen diese jedoch nur auf Basis einzelner Projekte vor. Zum Beispiel bietet aus medienpädagogischer Perspektive für das Lernen über Medien insbesondere die aktive Medienarbeit (vgl. Schell 2003) viele Potenziale. Medien werden hier nicht nur rezipiert, sondern auch generiert (vgl. Moser 2019, 286) und es wird dadurch hinter die Kulissen der Medienproduktion geschaut. Dadurch können sich Gestaltungs- und Reflexionskompetenzen auf der Basis einer produktiven und aktiven Auseinandersetzung bereits im Grundschulalter entwickeln. Diese Ziele sollen jedoch nicht in Konkurrenz zu fachlichen Zielen stehen, sondern diese auf innovative und kreative Art und Weise erweitern, ergänzen oder integrieren.

Einen bundesweit gültigen Referenzrahmen für eine „Bildung in der digitalen Welt“ findet sich in dem Beschluss der Kultusministerkonferenz von 2016. Darin werden sechs Kompetenzbereiche formuliert, welche als schulisches Querschnittsthema aufgefasst sind und somit in allen Unterrichtsfächern ab Schuleintritt gefördert werden müssen. Die Kompetenzbereiche umfassen: (1) Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren, (2) Kommunizieren und Kooperieren, (3) Produzieren und Präsentieren, (4) Schützen und sicher Agieren, (5) Problemlösen und Handeln, (6) Analysieren und Reflektieren (vgl. KMK 2017).²

Dieser Beschluss wird von medienpädagogischen Fachgesellschaften einerseits begrüßt, aber zugleich auch kritisch reflektiert. Sowohl die Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur (GMK) als auch die Initiative „Keine Bildung ohne Medien!“ (KBoM!)³ äußerten in ihren Stellungnahmen mehrere, zum Teil sich überschneidende Kritikpunkte. Darunter fehlende direkte Bezüge zu be-

² Ähnliche Inhalte finden sich in curricularen Vorgaben der Länder, welche sich auf allgemeine schulische Erziehungsaufgaben beziehen, für Hamburg zum Beispiel: Aufgabengebiet Medienerziehung (<https://www.hamburg.de/contentblob/2481804/e61d9c1573dd00eb802bac884c70a141/data/aufgabengebiete-gs.pdf>, zuletzt geprüft am 18.09.2018).

³ Die Initiative strebt „eine breitenwirksame, systematische und nachhaltige Verankerung von Medienpädagogik in allen Bildungsbereichen der Gesellschaft an“ (KBoM! o.J.) und versteht sich dabei als ein Netzwerk für Einzelpersonen und Einrichtungen sowie als Impulsgeber und Anlaufstelle für Aktivitäten, die auf die Förderung von Medienbildung abzielen.

stehenden Fachcurricula und damit eine nicht ausreichende Verknüpfung zur KMK-Erklärung „Medienbildung in der Schule“ von 2012, die anders als das aktuelle Papier eine umfassende Medienbildung empfahl und nicht das Lehren und Lernen *mit* digitalen Medien fokussierte (vgl. GMK 2016, 2f.). Weitere Aspekte sind die fehlende Nennung und Ausführung der Mediendidaktik und ihrer Funktion (vgl. ebd., 6f.) sowie das Überwiegen von „Überlegungen zum Lernen *mit* Medien gegenüber dem Lernen *über* Medien“ (ebd., 7, Hervorhebungen im Original). Die Initiative KBoM! nannte dabei ebenfalls die Notwendigkeit einer eindeutigen Klärung verwendeter Begriffe, wie Bildung, Medien und digitale Welt im Strategiepapier, die fehlende Balance zwischen dem Lernen mit und über Medien sowie die zu starke fächerintegrierte Orientierung. Zudem wird kritisiert, dass der Eindruck erweckt würde, dass analoge Medien durch digitale Medien ersetzt werden und Erstere damit obsolet erscheinen würden. Auch die fehlende Ausrichtung auf die Grundschule wird aufgegriffen und kritisch betrachtet. Angelehnt an die Forderungen von Horst Niesyto (2015) und begründet durch die nach wie vor nicht ausreichende Verankerung im Schulalltag wird von der Initiative die Entwicklung von curricularen Konzepten gefordert, „die sowohl eine (domänenspezifische) Grundbildung Medien als auch die Medienintegration in die Fächer gewährleisten“ (KBoM! 2016). Diesbezüglich werden ähnliche Maßgaben im Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik e. V. (GFD 2018) zur fachlichen Bildung in der digitalen Welt aufgegriffen. Vor dem Hintergrund, dass Unterricht immer Fachunterricht sei, werden vier Ansatzpunkte (1. Fachliche Kompetenzen digital fördern, 2. Digitale Kompetenzen fachlich fördern, 3. Fachliche digitale Kompetenzen über die KMK-Standards hinaus, 4. Digitale personale Bildung im Fachunterricht fördern) erläutert, welche die fachliche Dimension in den Vordergrund stellt. Für eine mehrperspektivische Sichtweise (technologisch-mediale, gesellschaftlich-kulturelle, Interaktionsperspektive) auf die Analyse, Reflexion und Gestaltung von Artefakten und Phänomenen einer durch digitale Medien und Systeme geprägten Welt plädiert eine interdisziplinäre Gruppe aus Informatik, Medienpädagogik und Medienwissenschaft (vgl. GI 2016; Brinda et al. 2019).

Trotz stattfindender Veränderungen des Lernens und Arbeitens an Schulen bleibt der Fokus auf eine Gestaltung von Lernprozessen gerichtet, die den „Kompetenzerwerb und [die] Persönlichkeitsentwicklung von Lernenden bestmöglich an[regen] und unterstütz[en]“ (Tulodziecki et al. 2019, 116). Der Medieneinsatz im Unterricht sollte an verschiedenen Faktoren wie Inhalten und Zielen ausgerichtet werden und nicht auf möglichst zahlreiche Medien abzielen (vgl. ebd., 120).

2. Zum Aufbau des Bandes

Die folgenden Kapitel zwei bis acht sind den verschiedenen fachdidaktischen und medienpädagogischen Teilprojekten gewidmet. Der Band schließt mit den Er-

gebnissen einer begleitenden empirischen Untersuchung (Achstes Kapitel) sowie kritischen Anmerkungen zur historischen und aktuellen Digitalisierungsdebatte (Neuntes Kapitel).

Zweites Kapitel: Mathematikdidaktisches Teilprojekt 'APPSicht – Anregungen zur Förderung der Raumvorstellung' (Krauthausen/Pilgrim)

Dieses Teilprojekt untersucht den Einsatz von Apps in einem Mathematikunterricht, der sich gezielt an mathematikdidaktischen Gütekriterien orientiert. Es geht der Frage nach, ob und inwieweit der Einsatz von Tablets bzw. Apps konventionelle Aktivitäten erweitern oder auch neue Formen des mathematischen Lernens eröffnen kann. Fachdidaktisch absichtsvolles Handeln rangiert dabei bewusst vor technologischer Machbarkeit. Zudem geht es nicht um einen vom eigentlichen Unterrichtsgeschehen mehr oder weniger entkoppelten Einsatz von Tablet-Apps (z. B. in Freiarbeitsphasen), sondern um die gezielt in gemeinsame Lernumgebungen und Lernerfahrungen integrierte Nutzung. Im 2. und 3. Schuljahr wurden dazu geometrische Lernumgebungen zum curricular gängigen Thema Würfelbauwerke erprobt, nämlich zu Baudiktaten, Bauplänen und Zwei-/Dreitafelprojektionen. Der vorliegende Beitrag berichtet über den 1. Teil, die Erprobung von Baudiktaten. Zu den weiteren Teilen vgl. Pilgrim 2018 und Pilgrim/Krauthausen 2020 in Vorbereitung.

Drittes Kapitel: Sportdidaktisches Teilprojekt 'Forschendes Bewegungslernen – digitale Medien im Sportunterricht' (Krieger/Jastrow/Greve)

Traditionell wurden (und werden) Medien im Sportunterricht vorrangig in einer Mittlerfunktion zwischen dem Unterrichtsgegenstand (sportlichen Fähig- und Fertigkeiten) und den Lernenden genutzt. Die spezifischen Chancen, die aus der Nutzung digitaler Medien im Kontext des Sportunterrichts erwachsen können, ergeben sich vor allem dann, wenn Medien nicht ›nur‹ als Mittler, sondern auch als Werkzeuge für die Wissens- und Könnens-Entwicklung genutzt werden, z. B. durch die Produktion eigener Videos. Die Arbeit mit Tablets im sportdidaktischen Bereich basiert auf sportdidaktischen und medienpädagogischen Zielen und stellt in verschiedener Hinsicht einen Mehrwert dar, u. a. Entlastung der Lehrkraft, kooperative Lerngelegenheiten, angstfreies Üben. Im Teilprojekt *Forschendes Bewegungslernen* werden verschiedene Unterrichtseinheiten vorgestellt, die exemplarisch zeigen, welche unterschiedlichen Formen des Einsatzes von Tablets im Sportunterricht möglich und welche besonderen Lerngelegenheiten damit verbunden sind.

Viertes Kapitel: Sachunterrichtsdidaktisches Teilprojekt 'Orientierung im Raum – mobiles Lernen im Sachunterricht' (Michalik/Otto)

Tablets bieten besondere Möglichkeiten für mobiles, d. h. auch außerschulisches Lernen, das zu den Klassikern des Sachunterrichts gehört. Vorgestellt wird das Projekt *Orientierung im Raum*, in dem klassische Inhalte geografischen Lernens in der

Grundschule mit dem Einsatz digitaler Medien kombiniert werden. Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 4-6 erkunden eigene und fremde Stadtteile mit dem Ziel, sich ihr Lebensumfeld aus unterschiedlichen Perspektiven (u. a. historisch, geografisch, politisch) zu erschließen. Sie arbeiten mit verschiedenen Apps (ArcGIS, Actionbound und einem digitalen Kompass), um Besonderheiten des Stadtteils zu erkunden, zu kartieren und zu dokumentieren. Dabei werden die Tablets für verschiedene Funktionen genutzt. Sie dienen der Aufgabenstellung, sie sind Werkzeuge zur Informationsbeschaffung und Orientierung, und sie werden eingesetzt für die Arbeits- und Ergebnispräsentation.

Fünftes Kapitel: Sachunterrichtsdidaktisches Teilprojekt 'Robotik in der Grundschule mit Tablets und Lego Education WeDo2.0' (Ottoberg)

In diesem Teilprojekt liegt der Fokus auf dem Lego Education WeDo 2.0 Bausatz und der dazugehörigen Software. Hiermit können bereits in der Grundschule einfache Roboter und Maschinen gebaut und programmiert werden. Im Rahmen eines Universitätsseminars wurden zunächst Studierende in die Handhabung dieses Sets eingewiesen, um im Anschluss eigene Lernarrangements zu planen. Diese erprobten sie dann in jahrgangsübergreifenden Lerngruppen. Der Beitrag thematisiert die hierbei gesammelten Erfahrungen, um Möglichkeiten und Grenzen des Sets für die naturwissenschaftliche und technische Perspektive des Sachunterrichts sowie für die Anbahnung informatischen Denkens aufzuzeigen.

Sechstes Kapitel: Medienpädagogisches Teilprojekt 'Medien produzieren und präsentieren' in der Grundschule (Thumel)

Die Lernarrangements dieses Teilprojekts legen den Fokus auf die Produktion von Medien zu fachlichen Inhalten im Unterricht. Neben den fachlichen Aspekten werden dabei vielfältige Dimensionen der Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler angesprochen. Für die Weiterverarbeitung von Informationen bei der Produktion eigener Medien (z. B. Trickfilm, eBook, Hörspiel) und deren Präsentationen werden Unterrichtsszenarien entwickelt, die als Anregungen für die produktive Medienarbeit in Grundschulen dienen können.

Siebtentes Kapitel: Medienpädagogisches Teilprojekt 'ComputerSpielSchule – Gemeinsam ein Spiel mit Scratch entwickeln' (Thumel)

Das Konzept der Computerspielschule ist keinem spezifischen Unterrichtsfach zugeordnet. Ausgehend von der Annahme, dass das Spielen von Computerspielen im Alltag von Heranwachsenden einen wichtigen Bestandteil darstellt, werden die Schülerinnen und Schüler mit dem Ziel, Medien und ihre Machart zu verstehen und zu hinterfragen, dazu angeregt, selbst Spiele zu programmieren. Gearbeitet wird

auf der Basis von ScratchJR (eine App zum Programmieren von kleinen Spielen), um eigene Spielideen umzusetzen. Im Vordergrund steht das *objektorientierte Programmieren*. Die Kinder entwickeln ein Verständnis von Algorithmen, Schleifen, Wenn-Dann-Anweisungen, dem Prinzip der sequenziellen Ausführung und von Debugging.

Achtes Kapitel: Wie beurteilen Lehrkräfte, Studierende und Grundschulkinde den Einsatz von Tablets im Unterricht? Ausgewählte Ergebnisse einer evaluativen Begleitstudie (Metzler/Schwedler/Thumel)

Alle Unterrichts- und Seminarkonzepte wurden ausgewertet und evaluiert. In das Ergebnis der Auswertung flossen die unterschiedlichen Perspektiven aller Mitwirkenden ein. Neben den beteiligten Schülerinnen und Schülern und den Lehrkräften von zwei verschiedenen Hamburger Schulen wurden sowohl die Projekte als auch die Seminarkonzeptionen von Seiten der Studierenden, teils im Rahmen von Masterarbeiten, evaluiert. Im Rahmen dieser umfangreichen Erhebungen wurden besondere Chancen, aber auch Herausforderungen und Grenzen der Arbeit mit Tablets im Fachunterricht sichtbar, die für eine reflektierte und kritische Medienutzung in der Grundschule von Bedeutung sind.

Neuntes Kapitel: Vier Ebenen der Digitalisierungsdebatte (Krauthausen)

Dieser kurze Text versteht sich als *Selbstvergewisserung* des Autors, der sich seit 1988, also nunmehr 31 Jahren, intensiver mit digitalen Medien in der Grundschule (speziell im Mathematikunterricht) befasst und der anlässlich sich häufender *Déjà vu*s fragt, ob und warum es in all diesen Jahren nicht selten um sehr vergleichbare und nach wie vor ungelöste Fragen geht.

Hamburg, den 12.12.2019, Das Team der Herausgeberinnen und Herausgeber

Literatur

- Baumann, G./Monnerjahn, R. (1994): Computerunterstütztes Lernen im Fach Mathematik (3./4. Schulj.). In: Krauthausen, G./Herrmann, V. (Hg.): Computereinsatz in der Grundschule? Fragen der didaktischen Legitimierung und der Software-Gestaltung (Bd. I, S. 178–191). Stuttgart.
- Bredahl, A.-M. (2013): Sitting and Watching the Others Being Active: The Experienced Difficulties in PE When Having a Disability. *Adopted Physical Activity Quarterly*. (1/2013). 40–58.
- Brinda, T./Brüggen, N./Diethelm, I./Knaus, T./Kommer, S./Kopf, C./Missomelius, P./Leschke, R./Tilemann, F./Weich, A. (2019): Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell. Online verfügbar unter <https://www.medienpaed.com/blog/frankfurt-dreieck-zur-bildung-in-der-digital-vernetzten-welt-ein-interdisziplinaraeres-modell/>, zuletzt abgerufen am 10.10.2019.
- Dowrick, P.W. (2012): Self modeling: Expanding the theories of learning Psychology in the Schools, 49, S. 30–41.

- Eickelmann, B. (2016): Eine Bilanz zur Integration digitaler Medien an Grundschulen in Deutschland aus international vergleichender Perspektive. In: Peschel, M./Irion, T. (Hg.): Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Arbeitskreis Grundschule. Frankfurt/M.: Grundschulverband e.V. (Beiträge zur Reform der Grundschule, Band 141), S. 79–90.
- Eilerts, K./Huhmann, T. (2018): Digital unterstütztes Lehren und Lernen im Mathematikunterricht der Primarstufe. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2018. Münster, S. 497–500.
- Etzold, H./Janke, S. (2018): Schleifen und Strukturen. Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Teil 2: Materialsammlung. Universität Potsdam: OER.
- Falkenberg, K./Grigoriou, V./Knauer, S./Woznik, T. (2014): Digitale Medien im Sportunterricht. Sportpädagogik, (6/2014), 19–21. In: Hebbel-Seeger, A./Krieger, C./Vohle, F. (2014): Digitale Medien im Sportunterricht. Möglichkeiten und Grenzen eines pädagogisch wünschenswerten Medieneinsatzes. Sportpädagogik, (5/2014), 2–5.
- GDSU. Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hg.) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn.
- Gervé, F. (2016): Digitale Medien als „Sache“ des Sachunterrichts. In: Peschel, M./Irion, T. (Hg.): Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Frankfurt/M., S. 121–134.
- Gervé, F./Peschel, M. (2013b): Medien im Sachunterricht. In: Gläser, E./Schönknecht, G. (Hg.): Sachunterricht in der Grundschule, entwickeln, gestalten, reflektieren. Frankfurt/M., S. 58–77
- GFD. Gesellschaft für Fachdidaktik e. V. (2018): Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik. Online verfügbar unter <http://www.fachdidaktik.org/wp-content/uploads/2018/07/GFD-Positionspapier-Fachliche-Bildung-in-der-digitalen-Welt-2018-FINAL-HP-Version.pdf>, zuletzt abgerufen am 10.10.2019.
- GI. Gesellschaft für Informatik (2016): Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digital vernetzten Welt. Online verfügbar unter https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erklärung_2016-03-23.pdf, zuletzt abgerufen am 10.10.2019.
- Giest, H. (2016): Medien im Sachunterricht. In: Peschel, M./Irion, T. (Hg.): Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Frankfurt/M., S. 212–221.
- GMK. Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur (2016): Stellungnahme der Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur (GMK) zum Strategie-Papier der KMK „Bildung in der digitalen Welt“ vom 15.07.2016. Online verfügbar unter https://www.gmk-net.de/wp-content/t3archiv/fileadmin/pdf/GMK-Stellungnahme_zum_KMK-Strategie-Entwurf.pdf, zuletzt abgerufen am 22.09.2019.
- Greve, S./Thumel, M./Jastrow, F./Krieger, C./Süßenbach, J. (2019): Eine Dschungel-Bewegungslandschaft mithilfe von Tablets inszenieren. Sportpraxis, Sonderheft Digitale Medien im Sportunterricht, Wiebelsheim, S. 13–16.
- Hebbel-Seeger, A./Krieger, C./Vohle, F. (2014): Digitale Medien im Sportunterricht. Möglichkeiten und Grenzen eines pädagogisch wünschenswerten Medieneinsatzes. In: *Sportpädagogik* 38 (5), S. 2–5.
- Irion, T. (2016): Digitale Medienbildung in der Schule – Primarstufenspezifische und medienpädagogische Anforderungen. In: Peschel, M./Irion, T. (Hg.): Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Frankfurt/M., S. 16–32.
- Irion, T. (2018): Wozu digitale Medien in der Grundschule? Sollte das Thema Digitalisierung in der Grundschule tabuisiert werden? In: *Grundschule aktuell* 142, S. 3–7.
- Irion, T./Peschel, M. (2016): Grundschule und Neue Medien – Neue Entwicklungen, In: Peschel, M./Irion, T. (Hg.): Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen – Konzepte – Perspektiven. Frankfurt/M., S. 11–15.

- Jäger, R. S./Arbinger, R./Bannert, M./Lissmann, U./Schönborn, S. (1994): Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung. Der Softwareeinsatz im Rahmen des Modellversuchs CLiP, Lernerfolg und Akzeptanz. In: Monnerjahn, R. (Hg.), Computerunterstütztes Lernen an allgemeinbildenden Schulen, Teil III: Abschlußbericht des Modellversuchs CLiP. Mainz, S. 71–120.
- KBöM!, Initiative „Keine Bildung ohne Medien!“ (2016): Stellungnahme zum KMK Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“ vom 19.07.2016. Online verfügbar unter <https://www.keine-bildung-ohne-medien.de/stellungnahmekmkstrategiepapier/>, zuletzt abgerufen am 20.09.2019.
- KBöM!, Initiative „Keine Bildung ohne Medien!“ (o. J.): Die Initiative: Ziele und Struktur. Online verfügbar unter <https://www.keine-bildung-ohne-medien.de/ueber-uns/>, zuletzt abgerufen am 02.10.2019.
- KM – Der Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen (1985): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen – Mathematik. Köln.
- KMK Kultusministerkonferenz (2017): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8.12.2016 in der Fassung vom 7.12.2017. Berlin.
- Koekoek, J./van der Mars, H./van der Kamp, J./Walinga, W./van Hilvoorde, I. (2018): Aligning Digital Video Technology with Game Pedagogy in Physical Education. *Journal of Physical Education*, (1/2018), 12–22.
- Koekoek, J./van Hilvoorde, I. (2018): Digital Technology in Physical Education. *Global Perspectives*. London, New York.
- Kortenkamp, U./Etzold, H./Goral, J./Schmidt, A./Börnert, M. (2017): Digitale Stellenwerttafel. Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Version 4. Potsdam: Universität Potsdam.
- Krauthausen, G. (1991): Software im Mathematikunterricht: Eine Betrachtung aus fachdidaktischer Sicht. *Computer Bildung/Schulpraxis* (5/6), S. 36–41.
- Krauthausen, G. (1992): „... dem Affen Zucker geben“ – Zur Geschichtslosigkeit der Mathematiksoftware für die Primarstufe. In: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hg.): Werkstattbericht 1: Gestaltung von Unterrichtssoftware. Soest: Beratungsstelle für Neue Technologien, S. 1–23.
- Krauthausen, G. (1994a): Von ‘Futterprämien’ und kognitiven Werkzeugen. In: Krauthausen, G./Herrmann, V. (Hg.): Computer in der Grundschule? Fragen der didaktischen Legitimierung und der Software-Gestaltung. Stuttgart, S. 82–111.
- Krauthausen, G. (1994b): Kognitives Werkzeug ‘Computer’ – Ein Simulationsprogramm als Beispiel eines alternativen Software-Konzeptes für die Grundschule. *Computer und Unterricht* (15), S. 60–63.
- Krauthausen, G. (1994c): Mathematik-treiben im ganzheitlichen Sachkontext: Schulanfänger erkunden Zahlbeziehungen. *Computer und Unterricht*, 4 (15), S. 19–23.
- Krauthausen, G. (1995): „A pendulum is to swing ...“ – Ein Beitrag zu einem ‘anderen’ Software-Design für die Grundschule. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 16, 3/4, S. 263–298.
- Krauthausen, G. (2007): Using the Computer for ‘Doing Mathematics’ – The Development of the Zahlenforscher [Number Explorer] Software for Grade 2–6. In: Novotná, J./Moraová, H. (Eds.): Approaches to Teaching Mathematics at the Elementary Level. Proceedings: International Symposium Elementary Mathematics Teaching. Prag: Charles University, Faculty of Education, pp. 142–150.
- Krauthausen, G. (2012): Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule. Berlin.
- Krieger, C./Veit, J. (2019): Digitale Medien im Sportunterricht. Wimasu. Online verfügbar unter <https://wimasu.de/digitalemedien>.

- Ladel, S./Schreiber, C. (2011): PriMaMedien – Den digitalen Medien eine Chance! In: Steinweg, A. S. (Hg.): Medien und Materialien. Tagungsband des AK Grundschule in der GDM 2011. Bamberg: University of Bamberg Press, S. 25–38.
- LSW – Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hg.) (1989): Computereinsatz in der Grundschule? Symposium am 13. und 14. März 1989. Soest.
- Matros, N. (1994): Das PC-Programm FELIX und der Mathematikunterricht in der Grundschule. In: Monnerjahn, R. (Hg.): Computerunterstütztes Lernen an allgemeinbildenden Schulen, Teil III: Abschlußbericht des Modellversuchs CLiP. Mainz, S. 121–168.
- Monnerjahn, R. (Hg.) (1994): Computerunterstütztes Lernen an allgemeinbildenden Schulen. Teil III: Abschlußbericht des Modellversuchs CLiP. Mainz.
- Moser, H. (2019): Einführung in die Medienpädagogik. Aufwachsen im digitalen Zeitalter. 6., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Wiesbaden.
- mpfs. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2019): KIM-Studie 2018. Kinder, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6–13-Jähriger. Online verfügbar unter https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie2018_Web.pdf, zuletzt abgerufen am 25.06.2019.
- MSJK – Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.) (2003): Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- Niesyto, H. (2015): Medienbildung in der Bildungsplanreform 2016 – „Digitale Medien, wenn vorhanden“. In: Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik, Ausgabe 18, Onlinedokument: https://www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/1b-mpxx-t-01/user_files/Online-Magazin/Ausgabe18/Niesyto18.pdf, zuletzt abgerufen am 19.09.2019.
- Peschel, M. (2016): Mediales Lernen – eine Modellierung als Einleitung. In: Peschel, M. (Hg.): Mediales Lernen. Beispiele für eine inklusive Mediendiaktik. Baltmannsweiler, S. 7–16.
- Pilgrim, A. (2018): Tablet-Einsatz im Mathematikunterricht der Grundschule: Unterrichtserprobungen zum Thema Dreitafelprojektion. In: Steinweg, A. S. (Hg.): Inhalte im Fokus – Mathematische Strategien entwickeln. Tagungsband des AK Grundschule in der GDM. Bamberg, S. 101–104.
- Pilgrim, A./Krauthausen, G. (2020 i. Vb.): Aktivitäten rund um Würfelkonfigurationen – Ein klassischer Inhalt mit physischen und digitalen Arbeitsmitteln integrativ erarbeitet. In: Frederking, V./Ladel, S. (Hg.): Grundschule digital. Innovative Projekte für die Fächer Deutsch und Mathematik. Münster.
- Rösch, E. (2017): Aktive Medienarbeit. In: Schorb, B./Hartung-Griemberg, A./Dallmann, C. (Hg.): Grundbegriffe Medienpädagogik. 6., neu verfasste Auflage. München, S. 9–14.
- Schell, F. (2003): Aktive Medienarbeit mit Jugendlichen. München.
- Schipper, W. (1991). Modellversuch in Niedersachsen: Neue Technologien in der Grundschule. Die Grundschulzeitschrift (42), S. 39.
- Schmeinck, D. (2016): Grenzen und Möglichkeiten digitaler (Geo)Medien beim geografischen Lernen in der Grundschule. In: Peschel, M./Irion, T. (Hg.): Neue Medien in der Grundschule 2.0. Grundlagen, Konzepte, Perspektiven. Frankfurt/M., S. 135–143.
- Schmeinck, D. (2018): Gestaltung neuer Lehr- und Lernprozesse. Wie setze ich Tablets im Unterricht effektiv ein? In: Weltwissen Sachunterricht 1, S. 6–7.
- Thumel, M./Jastrow, F./Greve, S./Krieger, C./Süßenbach, J. (2019): ... und action! Medienkompetenzförderung und bewegungsanregender Einsatz von Tablets im Grundschulsportunterricht. Grundschule Sport, Hannover, S. 6–9.

- Tulodziecki, G. (2015): Dimensionen von Medienbildung. Ein konzeptioneller Rahmen für medienpädagogisches Handeln. In: Zeitschrift für Theorie und Praxis in der Medienbildung, S. 31–49.
- Tulodziecki, G./Herzig, B./Grafe, S. (2019): Medienbildung in Schule und Unterricht. 2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Bad Heilbrunn.
- Urf, C. (2010): Digitale Lernmedien – Apps und mehr. <http://www.lernsoftware-mathematik.de/cms/>, zuletzt abgerufen am 11.09.2019.
- Van Hilvoorde, I. (2017): Sport and play in a digital world. Ethics and sport. London, S. 1–4.
- Van Lück, W. (1994): Gestaltung und Erprobung von HyperMedia-Arbeitsumgebungen zum Lernen und Üben. In Krauthausen, G./Herrmann, V. (Hg.): Computereinsatz in der Grundschule? Fragen der didaktischen Legitimierung und der Software-Gestaltung (Vol. I). Stuttgart, S. 192–206.
- Van Rossum, T./Morley, D. (2018): The role of digital technology in the assessment of children's movement competence during primary school education lessons. In: Koekoek, J./van Hilvoorde, I. (2018): Digital Technology in Physical Education. Global Perspectives. London, New York, S. 48–68.
- Weber, K. E./Rüterbories, L. (2018): Film ab beim Sprungwurf: Im Übungsprozess filmen sich die Schülerinnen und Schüler der Oberstufe gegenseitig, analysieren ihre Bewegungen und wenden den Sprungwurf im Handball an. Sportpädagogik, 5, S. 32–37.

Günter Krauthausen / Alexandra Pilgrim

Zweites Kapitel: Das Projekt APPsicht – Anregungen zur Förderung der Raumvorstellung

2.1 Konzeptionelle Leitlinien des Projekts APPsicht

Das erklärte Ziel des Teilprojekts APPsicht war – wie das Akronym andeutet – die Nutzung von *APPs* für das Mathematiktreiben, dabei sollte eine explizite fachdidaktische Grundierung oder *Absicht* in den Vordergrund gestellt werden. Das konzeptionelle *Procedere* war daher durch drei Aspekte charakterisiert:

2.1.1 Kooperative Auswahl geeigneter Lernumgebungen

Von Anfang an sollten Lehrpersonen in allen Phasen einbezogen werden, anstatt sie lediglich als ›ausführende Instanzen‹ für vorgegebene Planungen zu verstehen. Die erste sachbezogene Entscheidung betraf mögliche Themen, die vor dem Hintergrund ihrer inhaltlichen Relevanz und Substanz (gemessen an den KMK-Standards, dem Bildungsplan und dem Unterrichtsalltag) sowie der Bandbreite verfügbarer Apps in der Kategorie ›Bildung‹ eines App-Stores ausgewählt werden sollten. Für die im Folgenden beschriebene Erprobung wurde eine geometrische Lernumgebung ausgewählt: Bauen mit Würfeln.

2.1.2 Kooperative Planung exemplarischer Lernumgebungen

›Guter Unterricht‹ im Sinne zeitgemäßer fachdidaktischer Erkenntnisse war Ausgangspunkt und Zielperspektive. Das erforderte eine solide und überlegte Unterrichtsplanung. Gemeinsam mit den Lehrkräften wurden themenbezogene Recherchen unternommen (verschiedene Schulbücher, fachdidaktische Literatur) und in ein Planungs*procedere* (in Anlehnung an Wittmann/Müller 2017, 20–22) eingebracht, welches zu einer integrativen Mediennutzung unter dem Primat der Didaktik führen sollte.

2.1.3 Umsetzung

Die Planungen der Unterrichtsreihe wurden in einer Lerngruppe der 2. bzw. später 3. Jahrgangsstufe umgesetzt, videodokumentiert und ausgewertet.

2.2 Die Lernumgebung ‘Bauen mit Würfeln’

Das Bauen mit Würfeln gehört zu den standardmäßig thematisierten Inhalten des Geometrieunterrichts. Es ist in jedem Schulbuch anzutreffen, in den Bildungs-

standards Bestandteil der Leitidee Raum und Form (KMK 2005, 10) und bietet vielfältige Möglichkeiten zur Förderung der Orientierung im Raum (ebd.) sowie der allgemeinen mathematischen Kompetenzen (ebd., 7f.). Die entwickelte Lernumgebung bestand aus drei thematischen Schwerpunkten, von denen der erste im vorliegenden Beitrag genauer beschrieben wird (zu den weiteren vgl. Pilgrim 2018; Pilgrim/Krauthausen 2020, i. Vb.):

- a) *Baudiktate*
- b) Baupläne (bewertete Grundrisse)
- c) Zwei-/Dreitafelprojektion (Grund-, Auf- und Seitenriss)

2.2.1 *Baudiktate*

Worum geht es?

Baudiktate (de Gooijer-Quint 1981; Anders/Laurenz 2013) üben den Umgang mit (mündlichen, schriftlichen, zeichnerischen) Bauanweisungen und erfordern das (Nach-)Bauen geometrischer Würfelkonfigurationen. Inhaltliche Ziele sind v. a. die Förderung der Raumvorstellung durch das physische und mentale Operieren mit Würfeln und die Nutzung von Raumordnungsbegriffen zur sachgerechten Verständigung.

Dabei werden auch die allgemeinen prozessbezogenen Kompetenzen Kommunizieren, Argumentieren, Darstellen und Problemlösen geschult (vgl. die konkreten Charakterisierungen in KMK 2005, 7f.). Nicht zuletzt stellen Baudiktate ein Paradebeispiel für soziales Lernen dar, weil sie *aus der Sache heraus* sinnvollerweise nur zu zweit durchgeführt werden können.

Und nicht zuletzt greifen mathematische *und* sprachfördernde Aspekte und Ziele ineinander (ebd. 15f.). Sie machen jeweils *von der Sache her* Sinn: Textmerkmale können direkt auf ihre Wirkung auf Handlung hin untersucht werden. Textbasierte Mehrdeutigkeiten (gegebenenfalls im Sprachunterricht gut aufzugreifen) sind unter Umständen an abweichenden Handlungen und Handlungsergebnissen zu erkennen. Textproduktion und Handeln lassen sich somit als wechselseitiges Korrektiv erfahren.

Im Hinblick auf die Aufgabengebiete der Medienerziehung in der Grundschule (BSB 2011) zielt die Lernumgebung auf Kommunikation, Visualisierung, Gestaltung und Analyse/Reflexion.

Was wird benötigt?

Analog: Je nach Rahmenbedingungen (Jahrgangsstufe, Vorwissen, Differenzierungsmaßnahme, Schwerpunkt) können Steck- oder Holzwürfel (gleich-/verschiedenfarbig) eingesetzt werden (allein aus dieser Vorentscheidung ergeben sich zahlreiche Differenzierungsmöglichkeiten!) oder auch Bauklötze in diversen Formen (wiederum gleich- und verschiedenfarbig).