

Wirnsberger, Maximilian

Einsatzmöglichkeiten von Tablets und der integrierten Kamera im Sachunterricht

Haider, Michael [Hrsg.]; Schmeinck, Daniela [Hrsg.]: *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2022, S. 171-183



Quellenangabe/ Reference:

Wirnsberger, Maximilian: Einsatzmöglichkeiten von Tablets und der integrierten Kamera im Sachunterricht - In: Haider, Michael [Hrsg.]; Schmeinck, Daniela [Hrsg.]: *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2022, S. 171-183 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-242589 - DOI: 10.25656/01:24258

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-242589>

<https://doi.org/10.25656/01:24258>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft



**Michael Haider
Daniela Schmeinck
(Hrsg.)**

Digitalisierung in der Grundschule

**Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische
Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht**

Michael Haider
Daniela Schmeinck
(Hrsg.)

Digitalisierung in der Grundschule

Grundlagen, Gelingensbedingungen und
didaktische Konzeptionen am Beispiel
des Fachs Sachunterricht

Verlag Julius Klinkhardt
Bad Heilbrunn • 2022

k

*Dieses Buch ist ein Ergebnis des Kölner Projekts „Digitalstrategie Lehrer*innenbildung Köln (DiSK)“ und wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter den Förderkennzeichen 01JA2003 (DiSK) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Buches liegt bei den Herausgeber*innen und Autor*innen.*



Dieser Titel wurde in das Programm des Verlages mittels eines Peer-Review-Verfahrens aufgenommen. Für weitere Informationen siehe www.klinkhardt.de.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten
sind im Internet abrufbar über <http://dnb.d-nb.de>.

2022.h. © by Julius Klinkhardt.
Coverfoto: © natalialeb / adobe stock.

Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten.
Printed in Germany 2022.
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.



*Die Publikation (mit Ausnahme aller Fotos, Grafiken und Abbildungen) ist veröffentlicht unter der Creative Commons-Lizenz: CC BY-NC-ND 4.0 International
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>*

ISBN 978-3-7815-5938-7 digital doi.org/10.35468/5938
ISBN 978-3-7815-2498-9 print

Inhaltsverzeichnis

<i>Michael Haider und Daniela Schmeinck</i> Einleitung	7
---	---

Kapitel I Digitale Bildung im Sachunterricht	11
---	----

<i>Saskia Knoth und Michael Haider</i> Digitale Bildung	13
--	----

<i>Daniela Schmeinck</i> Digitalisierung im Sachunterricht der Grundschule – Bildungspolitischer Rahmen und notwendige digitalbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern	27
---	----

<i>Moritz Harder</i> Online-Risiken und -Chancen – Kinder und Jugendliche unterwegs im Internet	41
---	----

<i>Michael Haider und Saskia Knoth</i> Kompetenzen von Lehrkräften für das Unterrichten in einer digitalisierten Welt	56
---	----

Kapitel II Individuelle Förderung	71
--	----

<i>Astrid Rank</i> Möglichkeiten der Leistungserhebung, -bewertung und -rückmeldung mit digitalen Medien	73
--	----

<i>Stephanie Scharpf und Daniela Gabes</i> Motivation und digitale Medien am Beispiel des Sachunterrichts	85
--	----

<i>Alina Quante</i> Förderbedarfe und digitale Möglichkeiten	98
---	----

Sarah Hellwig

E-Books als Lern- und Differenzierungstool für Kinder im Förderbereich
der emotionalen und sozialen Entwicklung 109

Sonja-Hella Pöschl

Förderung des Bildungsspracherwerbs bei heterogenen sprachlichen
Voraussetzungen im Unterricht mit digitalen Medien..... 124

Mayele Otte

Sprachliche Individualisierung mittels digitaler Medien..... 140

Kapitel III

Konkretisierung: Möglichkeiten der Digitalisierung

im Sachunterricht 155

Vivienne Hampf

Das digitale Produzieren und Präsentieren im Sachunterricht..... 157

Maximilian Wirnsberger

Einsatzmöglichkeiten von Tablets und der integrierten Kamera
im Sachunterricht..... 171

Vinzent Ahlbach

Das didaktische Potenzial von Podcasts im Sachunterricht 184

Yasir Musab Uçar

Einsatz von Erklärvideos im Sachunterricht 197

Daniela Schmeinck

Förderung des kreativen, problemlösenden und informatischen
Denkens durch spielerisches Programmieren im Sachunterricht 211

Maximilian Wirnsberger

Einsatzmöglichkeiten von Tablets und der integrierten Kamera im Sachunterricht

Hinsichtlich der nun verbindlichen nationalen Bildungsstandards für den Bereich Bildung in der digitalen Welt gibt es nach wie vor Bedarf nach entsprechenden Beispielszenarien, wie digitale Endgeräte praktisch im Unterricht eingesetzt werden können. Der folgende Beitrag versucht verschiedene Einsatzmöglichkeiten vorzustellen, wie Tablet-PCs und deren Kamera- und Videofunktion für einen potenziellen Mehrwert im Sachunterricht der Grundschule eingesetzt werden können. Dafür wird zunächst ein theoretischer Rahmen gesteckt und daraufhin konkrete Beispiele für den Einsatz im Unterricht präsentiert. Die angeführten theoretischen Aspekte beziehen sich dazu u. a. auf die Frage, wie digitale Medien effektiv im Unterricht eingesetzt werden können. Die präsentierten Unterrichtsbeispiele im Anschluss daran beziehen sich dabei speziell auf technische und naturwissenschaftliche Inhalte für den Sachunterricht.

1 Einleitung

Im Rahmen einer in den letzten Dekaden rasant voranschreitenden Digitalisierung wurden von vielen Seiten her Forderungen nach einer Implementierung entsprechender Kompetenzförderung und Medienbildung in der Schule laut. Die hierzulande maßgebliche Ausarbeitung für das deutsche Schulwesen ist in dem Strategiepapier der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK 2017) zu sehen. Darin werden explizit notwendige Fähigkeiten und Fertigkeiten abgebildet, die Kinder und Jugendliche benötigen, um den Anforderungen einer digitalisierten Welt gerecht zu werden. Grob skizziert ergibt sich für den Schulunterricht in der Folge zum einen dann das Lernen über und zum anderen das Lernen mit digitalen Medien (vgl. Peschel 2016; GDSU 2021). Schulleitungen und Lehrpersonal müssen sich nun seit einigen Jahren mit der Frage auseinandersetzen, wie diese neuen fächer- und auch schulformübergreifenden Bildungsziele in der Praxis umgesetzt werden können. Es stellen sich dafür zudem die Fragen nach notwendigem *know-how* des Lehrpersonals sowie auch

nach der Verfügbarkeit der Ausstattung an digitalen Endgeräten, aber auch einer entsprechenden technischen Infrastruktur. Neben Whiteboards, dem klassischen PC oder Laptops, bieten sich auch Tablet-Computer als digitales Medium für den Schulgebrauch an. Die von bildungspolitischer Seite gestellte Forderung, Bildung im digitalen Bereich verstärkt zu fördern, benötigte (und benötigt nach wie vor) Entwicklungsarbeit. Die Untersuchung und Entwicklung entsprechender Einsatzmöglichkeiten digitaler Technologien für den Unterricht kann als gemeinsame Aufgabe von Schulforschung und den Fachdidaktiken in Zusammenarbeit mit den Kultus- und Schulministerien aufgefasst werden (vgl. Aufenanger 2017; Irion 2020). In der Forschung zu Tablet-PCs stand anfänglich generell die Frage nach der Akzeptanz der Geräte bei Lernenden, Lehrerenden und Eltern im Mittelpunkt; die Frage wurde in Studien bereits ausreichend untersucht und kann damit beantwortet werden, dass der Einsatz der Geräte von allen Seiten her mehrheitlich als positiv wahrgenommen wird (siehe dazu bspw. Aufenanger 2017). Die Frage, inwiefern mithilfe von Tablets effektiv gelernt werden kann, erscheint allerdings bisher noch nicht hinreichend erforscht. Mögliche positive Effekte um die Lernwirksamkeit von Tablets, oder eventuelle Vorteile gegenüber konventionellen Unterrichtsmedien, stehen noch nicht auf einer ausreichend belastbaren empirischen Forschungsbasis (vgl. Aufenanger 2020). Dies beinhaltet folgerichtig auch die Frage nach sinnvollen Einsatzszenarien von Tablets und geeigneten Lernumgebungen – vor dem Hintergrund unterschiedlicher Voraussetzungen hinsichtlich Schulformen und Klassenstufen erscheint dieser Aspekt noch deutlicher. Das bedeutet u. a., dass nicht alle angewendeten Unterrichtsmethoden und Lernszenarien aus höheren Klassenstufen weiterführender Schulen ohne weiteres auch in der Primarstufe anwendbar sind. Der hier vorgestellte Beitrag soll einerseits die Frage aufgreifen, was ein effektiver Einsatz digitaler Medien im Unterricht bedeuten kann und beispielhaft Einsatzszenarien von Tablet-PCs für den Sachunterricht skizzieren, in denen entsprechende Mehrwerte des digitalen Mediums Tablet liegen können. Schwerpunktmäßig sollen mit den dargestellten Einsatzszenarien der Einsatz der Videofunktion und integrierten Kamera von Tablets und deren möglichen Nutzen für sachunterrichtliche Themen beleuchtet werden.

2 Theoretische Einordnung

Wie eingangs bereits dargelegt stellen Politik und Unterrichtswissenschaft die Forderungen der Implementierung digitaler Medien in die Unterrichtspraxis sowie einer Förderung notwendiger Kompetenzen (vgl. KMK 2017; Irion 2020). Bei allem für und wider zum Einsatz digitaler Technologien im Unterricht ist man sich inzwischen generell einig, dass der Einsatz digitaler Medien kontext-

spezifisch abgewogen und vor allem didaktisch eingebettet werden muss (Mishra & Koehler 2006; Irion & Scheiter 2018). Das bedeutet, dass ein Aktionismus beim Einsatz digitaler Medien im Schulunterricht auf jeden Fall zu vermeiden ist. Studien zur Erfassung der Lernleistung von Schülerinnen und Schülern und solcher zur Erfassung motivationaler Faktoren beim Lernen mit digitalen Medien müssen immer auch kritisch hinterfragt werden. Besonders in Pilotphasen in denen Inhalte vergleichbarer ‚konventioneller‘ Lernszenarien nun auf Bildschirmen präsentiert werden, könnte in dieser Lesart einfach der Wechsel hin zu einem neuen Medium ausschlaggebend für eine gesteigerte Motivation und Lernleistung auf Seiten der Schülerinnen und Schüler sein (vgl. Schulz 2020). Attestierte positive Effekte beim Einsatz von digitalen Medien wären in einem solchen Fall nicht an deren strukturellen Eigenschaften und entsprechenden neuen Lernmöglichkeiten bemessen. Damit ist insbesondere zu rechnen, wenn Lernende in der Schule bisher nur wenig mit digitalen Medien gearbeitet haben. Solche Initialzündungen können in der Praxis im regelmäßigen Einsatz aber auch zur grauen Alltagsroutine verfallen und die anfängliche Begeisterung, resultierend in außerordentlichen Lernerfolgen, langsam verfliegen. Dass ein solch gezeichnetes Szenario auf Dauer nicht unbedingt einen Mehrwert verspricht, mag jedem leicht nachzuvollziehen sein. Deshalb ist es umso wichtiger, die Möglichkeiten und Potenziale digitaler Medien auszuloten und deren Bedeutung für Unterrichtsprozesse greifbar zu machen. Unterschiedliche theoretische Modelle setzen an diese Aspekte an und versuchen zu erklären, was denn nun ein guter Unterricht mit digitalen Medien sein kann. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit werden in der Folge relevante Modelle und Konzeptionen hierzu angesprochen. Ein weit verbreitetes Modell versucht das benötigte Professionswissen von Lehrkräften für guten Unterricht mit digitalen Medien definierbar zu machen. Das TPACK-Modell von Mishra und Koehler (2006) knüpft an ein bestehendes Modell zum Professionswissen von Lehrkräften an, welches pädagogisches Wissen (*pedagogical knowledge*) und Fachwissen (*content knowledge*) als für den Lehrberuf notwendige Wissensdomänen identifiziert (Shulman 1986; nach Mishra & Koehler 2006). Die wichtige Synthese dieser bereichsspezifischen Wissensdomänen (*pedagogical content knowledge*) wäre insofern das Wissen darum, wie das Fachwissen in einem Unterrichtsszenario vermittelt werden kann. Im Wesentlichen könnte man im deutschsprachigen Raum hier das fachdidaktische Wissen als die Schnittstelle zwischen den beschriebenen Wissensdomänen ausmachen, jedoch ist dieser Begriff im englischsprachigen Raum nicht landläufig verbreitet. Im Hinblick auf den Einsatz von digitalen Medien im Unterricht kommt im erweiterten Modell zum Professionswissen von Lehrkräften nun noch die Domäne des technologiebezogenen Wissens hinzu. Die Verschränkung technologiebezogenen Wissens mit Fach- und pädagogischem Wissen führt zu TPACK (*technological pedagogical content knowledge*) und definiert nun das, was Lehrkräfte wissen müssen, um digitale Medien gewinnbringend im Unter-

richt einsetzen zu können. Mithilfe dieses Modells können wir nach wie vor nicht genau sagen, wie ein effektiver Einsatz digitaler Medien im Schulunterricht aussieht, aber dennoch wird uns dadurch die Notwendigkeit einer didaktischen Einbettung deutlich gemacht. Auch wird dadurch nebenbei theoriebasiert jedweder Aktionismus beim Einsatz neuer Technologien im Unterricht entkräftet.

Einen praxisorientierten Ansatz bietet das SAMR-Modell (Puentedura 2006, 2014), welches versucht die unterschiedlichen Funktionen, die digitale Medien in Unterrichtssituationen erfüllen können, auf verschiedenen Ebenen darzustellen. Dieses Modell versucht nun nicht mehr das notwendige Professionswissen von Lehrpersonen zu erfassen, sondern die möglichen unterschiedlichen Ebenen für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu beschreiben. SAMR bezieht sich dabei auf eine hierarchische Darstellung der Ebenen Substitution (*substitution*), Erweiterung (*augmentation*), Änderung (*modification*) und Neubestimmung (*redefinition*). Den Ebenen werden in genannter Reihenfolge ansteigende Effektstärken beim Lernerfolg gegenüber konventionellen Medien zugeschrieben (vgl. Puentedura 2006; Zierer 2020). Diese, als statistisch belegte Quintessenz einer Metastudie präsentierte Wirksamkeit des Einsatzes digitaler Medien ist nicht unumstritten, wobei u. a. die hierarchische Struktur und eine mangelnde Prozessorientierung kritisiert werden (vgl. Hamilton, Rosenberg & Akcaoglu 2016). Puentedura (2006) präsentiert damit allerdings einen praxisorientierten Ansatz zur Orientierung und explizite Vorschläge von Einsatzszenarien, wie sinnvoller Unterricht mit digitalen Medien aussehen kann. Der Ansatz wird insofern interessant, wenn man Aussagen über die Effektivität oder über einen Mehrwert von digitalen Medien in punkto Lernerfolg für den Unterricht machen möchte. Auf Ebene der ‚Substitution‘ wird lediglich ein konventionelles durch ein digitales Medium ersetzt; darunter kann bspw. fallen, Texte mithilfe digitaler Endgeräte online zu lesen anstatt auf Papier (Puentedura 2014). Auf dieser Ebene erfolgt der Einsatz digitaler Medien möglicherweise auch ohne einen erkennbaren Mehrwert (Zierer 2020). Im Bereich ‚Erweiterung‘ macht man sich funktionale Vorteile zunutze – Aufgaben, Lern- und Arbeitsprozesse können in diesem Fall nicht mehr durch konventionelle Medien in dieser Form realisiert werden. Man bedient sich dabei funktioneller Vorteile der Technologien, wie etwa der Geschwindigkeit beim Zugriff auf sowie der Verarbeitung von Informationen. Solche Vorteile können sich z. B. darin ausdrücken, weiterführende Quellen mit Zusatzinformationen in Onlinetexten zu verlinken, aber auch schon im Einsatz eines einfachen Rechtschreibkorrekturprogramms bieten sich Vorteile. Auf der Ebene ‚Änderung‘ findet durch Technologie bereits eine veränderte Art der Auseinandersetzung mit einem Lerninhalt statt und Lernaufgaben werden in beachtlicher Weise neugestaltet. Solche veränderten Lernbedingungen können z. B. mit der integrativen Nutzung von Text- mit multimedialen Inhalten zur Erstellung eines kollektiven Lernprodukts erreicht werden. Unter ‚Neubestimmung‘ werden gänzlich neue

Lernformen und Aufgaben verstanden, die ohne digitale Technologien unvorstellbar wären. Darunter fallen bspw. interaktive und multimediale *storytelling* Projekte oder auch die Integration kollektiver Arbeit von Lernenden in einem gemeinsamen *content-management* System (vgl. dazu Böhme, Munser-Kiefer & Prestridge 2020; Puenteadura 2014; Zierer 2020). Ohne eine Wertung vornehmen zu wollen, wird bei der Betrachtung dieser theoretischen Einordnung deutlich, dass die Effektivität des Einsatzes digitaler Medien und deren Mehrwert stark an das jeweilige Einsatzszenario im Unterricht geknüpft ist. Als ein praxisorientiertes Argument für den Einsatz von Tablets im Sachunterricht der Grundschule hinsichtlich der Wahl des digitalen Mediums, kann generell die Mobilität, die intuitive Handhabung und die Übersichtlichkeit des Displays gewertet werden. Auch deren verbaute Geräte, Funktionen und Sensoren können als Analyseinstrumente für einen naturwissenschaftlichen Unterricht genutzt werden (vgl. Nerdel 2017). Die Videofunktion kann mit integrierter Kamera und Mikrofon in praktischer Art und Weise für den Sachunterricht genutzt werden, im Speziellen bieten sich hierfür naturwissenschaftliche sowie technische Themen und Sachverhalte an. Ein Mehrwert dieses Mediums kann dann darin liegen, von Vorteilen dynamischer Visualisierungen für den Unterricht profitieren zu können. Dem Multimediaprinzip nach Mayer (2001) folgend, ist ein Lernprozess, der von visuellen Repräsentationsformen wie Videos, Animationen oder Simulationen begleitet ist, effektiver ist als das Lernen ohne visuelle Komponente. Dies beruht auf der Annahme, dass bspw. ein gelesener Text und Bilder auf unterschiedlichem Wege Eingang in das Gedächtnis erlangen und dass durch eine integrierte Informationsaufnahme und dem gleichzeitigen Ansprechen auditiver und visueller Kanäle, Informationen besser im Langzeitgedächtnis abgespeichert werden können (vgl. Mayer 2001, 2005). Diese aus der Multimediaforschung stammenden Ansätze beruhen u. a. auf Studien, die entsprechende Varianten solcher Lernprozesse auf den Lernerfolg hin untersuchten. Klassische Forschungsarbeiten hierzu stellen dabei das Lernen anhand von Texten allein und anhand von Text mit integrierten Schaubildern gegenüber – auch der Vergleich des Lernens anhand statischer Bilder im Gegensatz zum Lernen mit Animationen bzw. dynamischen Visualisierungen gilt hierbei als klassischer Untersuchungsgegenstand (vgl. Hoeffler & Leutner 2007; Butcher 2014). Mithilfe dynamischer Visualisierungen können prozesshafte Sachverhalte deutlich oder gar erst sichtbar gemacht werden (Tulodziecki & Herzig 2004) und mit dieser Form der medialen Repräsentation so dazu beitragen, dass besser gelernt bzw. mehr verstanden wird. Man geht davon aus, dass dadurch eine Verringerung der kognitiven Belastung eines Lerngegenstands erreicht wird und Inhalte dadurch besser vernetzt werden (vgl. Nerdel & Prechtel 2004; Paas & Sweller 2014). Diese Vernetzung bezieht sich auf die für einen Lerngegenstand relevanten Ursachen, Prozesse sowie entsprechenden Funktions- und Wirkungsweisen.

3 Video- und Kamerafunktion von Tablet-PCs im Sachunterricht für Naturwissenschaft und Technik

Im Hinblick auf praktische Einsatzszenarien für den Sachunterricht bieten sich digitale Endgeräte wie Tablets u. a. in Verbindung mit naturwissenschaftlichen und technischen Lerngegenständen an. Die Geräte können bspw. dazu eingesetzt werden, Schülerinnen und Schülern bei Beobachtungen von Versuchen im Unterricht zu unterstützen. Unterrichtliche Beobachtungen durch Lernende im Sinne einer erkenntnis- und wissenschaftsorientierten Arbeitsmethode sollen immer systematisch und geplant verlaufen. Dabei muss die Aufmerksamkeit des Beobachtenden stets selektiv auf den entsprechenden Gegenstand oder Prozess gelenkt sein (vgl. Greve & Wentura 1997; Martin & Wawrinowski 2006). Die Anforderung ist es dabei aus der Flut sinnlich wahrnehmbarer Reize zu selektieren, die wesentlichen Informationen zu erfassen, zu interpretieren und schließlich in angemessener Form zu dokumentieren (vgl. Kohlhauf, Rutke & Neuhaus 2011). Beim Einsatz von Technik als vermittelndes Medium werden die Beobachtungen dann als indirekt klassifiziert, im Gegensatz zu einer direkten und rein über die eigenen Sinne erfassten Beobachtung (Döring & Bortz 2016; Wellnitz & Mayer 2013). Eine Beobachtung anhand von Videoaufnahmen unterscheidet sich hierbei am bedeutsamsten anhand des Kriteriums der Speicherbarkeit und somit der Möglichkeit der Wiederholung (Greve & Wentura 1997). Hierin liegt auch der zentrale Vorteil der Nutzung einer der Technologien, da wissenschaftsorientierte Beobachtungen tendenziell immer von Fehleranfälligkeit bedroht sind, die etwa von der Wahrnehmung oder der Erinnerung des Beobachtenden ausgehen können. Dazu zu nennen sind u. a. *Konsistenzeffekte*, im Sinne einer voraussetzbaren Subjektivität des Beobachtenden, aber auch natürlichen individuellen Kapazitätsgrenzen des Erinnerungsvermögens – man unterscheidet zudem zwischen Erinnerungs- und Wiedergabefehlern (vgl. ebd.). Letztere können als Verzerrungen u. a. durch unzureichende Notizen oder auch durch individuelle Interessen und Meinungen der Beobachtenden entstehen (Döring & Bortz 2016). Durch den Einsatz von Tablets zur Erstellung von Videoaufnahmen und der Unterstützung von Beobachtungen im Unterricht, kann solchen möglichen Fehlern auf Seiten der Beobachtenden stetig entgegengewirkt werden.

Ein Stück weit darüber hinaus gehen Beobachtungen mit technischen Hilfsmitteln, ohne deren Einsatz Prozesse, Sachverhalte oder Gegenstände nicht untersuchbar wären. Hierbei als klassische Instrumentarien in den Naturwissenschaften sind bspw. Mikro- oder Teleskope, um Einblicke in den Mikro- oder Makrokosmos erhalten zu können (Döring & Bortz 2016). Auch aber Prozesse, die aufgrund ihrer *Ablaufgeschwindigkeit* mittels einer direkten Beobachtung durch die menschlichen Sinne nur schwer oder kaum zu erfassen sind, bedürfen entsprechender Instrumentarien. In einem unterrichtlichen Kontext können hierbei Slow-

Motion- oder Zeitrafferaufnahmen unter Zuhilfenahme entsprechender Medien dazu beitragen, Vorgänge in Versuchen verständlicher zu machen und angemessen dokumentieren zu können (vgl. Tulodziecki & Herzig 2004; Huwer 2018; Poxleitner 2018). Es lassen sich hierfür Themenbereiche für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht in der lebenden Natur einschließlich Pflanzen, Tieren und ihren Unterteilungen identifizieren, aber auch in der nicht lebendigen Natur wie etwa im Bereich von Stoffumwandlungen (vgl. GDSU 2013). Prozesse, bei deren Dauer sich Zeitrafferaufnahmen zur Ergründung stattfindender Vorgänge anbieten, sind diesbezüglich etwa Lösungsvorgänge von Stoffen, Verdunstungsprozesse oder auch das Schmelzen von Eis. Mithilfe der zusammenfassenden Videosequenz wird das Prozesshafte in den Vorgängen sichtbar, im Gegensatz zu einzelnen Momentaufnahmen oder Messzeitpunkten einer herkömmlichen Beobachtung entsprechender Phänomene. Zeitlupen-Aufnahmen bieten sich zur Ergründung schnell ablaufender Vorgänge an, wie etwa der Entstehung und Dynamik von Wasserbewegungen wie Wellen, Spritzer und Tropfen. In diesen Fällen können verlangsamte Videoaufnahmen dabei helfen, die von der kurzen Dauer stark eingeschränkte Beobachtung von Phänomenen in zeitlich aufeinanderfolgende Ablaufschritte und deren Wirkungsgefüge zu gliedern. Die Aufnahme ermöglicht es dann den Lernenden, eine konkrete und belastbare Vorstellung von einem schnell ablaufenden Vorgang zu bekommen, die sonst nur schematisch bzw. modellhaft erklärt werden könnte. Auch können mit diesen technischen Hilfsmitteln Beobachtungen anhand von Tieraufnahmen erleichtert werden, die von schnellen Bewegungen und hoher Ablaufdynamik gekennzeichnet sind. Dies kann etwa die Untersuchung charakteristischer Fortbewegungsmethoden von Tieren betreffen. Animationen, Videos oder eben Zeitlupenaufnahmen bieten sich generell als Methode an, um unterschiedlichste Bewegungsabläufe für Lernende zu veranschaulichen. Diese Formen von Beobachtungen mithilfe von Technologie können wie dargestellt in den Themenbereichen Naturwissenschaft und Technik angewendet werden, da hier Vorgänge und Prozesse zuweilen sehr schnell oder langsam ablaufen können, bzw. dabei auch komplexere und parallele Abläufe relevant sind. Für Tablet-PCs existiert hierfür bereits eine ganze Bandbreite an Apps, die entsprechende Aufnahmen möglich machen – je nach Hardware erlauben auch bereits systemintegrierte Funktionen der Geräte einen solchen Einsatz. Freilich reicht die Qualität der Aufnahmen nicht an solche aus hochprofessioneller Produktion heran, kann aber dennoch gut ausreichen, um im Unterricht Vorgänge und Prozesse beobachtbarer und vor allem nachvollziehbarer zu machen.

Hinsichtlich einer für alle Schulformen geforderten Kompetenzförderung im Bereich eines auf Forschung ausgerichteten Lernens und naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen im Sachunterricht (vgl. Frischknecht-Tobler & Labudde 2010; GDSU 2013), können Videoaufnahmen mit Tablets dazu genutzt werden, Versuche im Unterricht mithilfe eines *Videoprotokolls* zu dokumentieren. Für den

Primarbereich lässt sich das Experimentieren oder Durchführen von Versuchen innerhalb der im Sachunterricht zu fördernden naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen wiederfinden, zu deren Aneignung die Schülerinnen und Schüler generell angehalten sind (vgl. GDSU 2013). Dabei stehen angeführte Methoden zumeist in Verbindung mit einzelnen Schritten eines naturwissenschaftlichen Forschungsexperiments, ausgehend von dessen ursprünglicher Fragestellung bis zu seiner Evaluation und Kommunikation als finales Ergebnis (Frischknecht-Tobler & Labudde 2010). Es wird davon ausgegangen, dass Videoprotokolle von Versuchen den Lernenden dabei helfen können, neben der Ergebnissicherung der eigentlichen Beobachtungen auch ihren eigenen Lernprozess besser zu reflektieren und Kompetenzen im Bereich des Experimentierens zu erweitern (vgl. Groß 2013). Die Anfertigung eines Protokolls findet sich u. a. als notwendiger Teilschritt in allen naturwissenschaftlichen Versuchen und Experimenten wieder und ist auch als Ergebnissicherung für einen erfolgreichen Unterricht dabei unumgänglich. Da ein klassisches Versuchsprotokoll auf Fachinhalte sowie auf rationale und logische Erkenntnis beschränkt ist (Prechtl 2008) liegt die Annahme nahe, dass dieser Teilaspekt von Versuchen im Unterricht für Kinder keine ansprechende Tätigkeit darstellt und möglicherweise als langweilig empfunden werden kann. Die Idee eines Videoprotokolls ist als eine alternative Dokumentationsform zum klassischen Versuchsprotokoll zu werten, welche alle für einen Schulversuch relevanten Aspekte, Vorgehensweisen und Methoden berücksichtigt. Es wird den Schülerinnen und Schülern dadurch ermöglicht, ihre Arbeitsschritte in einem Video zu dokumentieren, zu kommentieren und zu reflektieren. Dies umfasst den Versuchsaufbau, benötigte Materialien sowie Stoffe und Hilfsmittel, die eigentliche Durchführung mit den festgestellten Beobachtungen sowie die Zusammenfassung und Deutung der Ergebnisse. Für diese Form der Dokumentation werden die Handlungen der Schülerinnen und Schüler zentral, wodurch sich dieser Ansatz durch eine starke Prozessorientierung auszeichnet – ein Fokus liegt stark auf dem Weg der Erkenntnisgewinnung mithilfe naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen und somit auch der Förderung von informellem Wissen (vgl. Groß 2013). Insofern kann die Anfertigung von Videoprotokollen gut an die Förderung o.g. naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen für den Sachunterricht anknüpfen. Als alternative Art der Versuchsdokumentation kann dieses Format auch als eine kindgerechte Anwendungsform gelesen werden die, anders als ein klassisches Versuchsprotokoll, auch Platz für Emotionen und individuellen Ausdruck bietet. Indem die Schülerinnen und Schüler auf den Videoaufnahmen selbst als Berichterstatter tätig werden, können sie sich selbst im vorgegebenen Rahmen der Versuchsdokumentation und der Beleuchtung von Fachinhalten, mit dem individuell angefertigten Lernprodukt identifizieren. Der Lerninhalt kann so um eine emotionale Dimension, neben der rein fachlichen Auseinandersetzung mit Versuchen, ergänzt werden und darüber hinaus auch die

eigene Person reflektiert sowie Selbstwahrnehmung vermittelt werden (vgl. ebd.). Auch für Interaktion und Kommunikation in der Klasse untereinander, während solcher Unterrichtsphasen, erscheint dieses Format als förderlich.

Weitere Lerngegenstände für den praxisorientierten Einsatz von Tablets und deren Videofunktion zu Dokumentations- und Lernzwecken können im technischen Sachunterricht identifiziert werden. Mögliche Thematiken hierzu liegen im Bereich der Mechanik und einfachen Formen von Getrieben wie etwa Zahnrad- und Kettengerieben. Innerhalb der technischen Perspektive des Sachunterrichts sollen bereits in der Grundschule die Bereiche Technik und Arbeit erkundet und analysiert werden – hinsichtlich einer Kompetenzorientierung können die Kinder dafür einfachere mechanische Gegenstände aus ihrer Alltagswelt untersuchen und in ihren Funktionsweisen ergründen (GDSU 2013). Zahnradgetriebe spielen zur Funktionsweise mechanischer Gegenstände der kindlichen Alltagswelt etwa bei Küchengeräten oder Werkzeugen eine zentrale Rolle und Kettengertriebe sind für Kinder bspw. für das Fahrradfahren von Bedeutung. In einer Studie zum Lernen mit einfachen mechanischen Modellen hierzu, wurde die Entwicklung von Verständnis für die Funktions- und Wirkungsweisen solcher Getriebearten bei Kindern in Klassenstufe 3 der Primarstufe untersucht. Dabei konnten zum Teil Vorteile hinsichtlich des Verständnisses von Funktionsweisen und darin vorkommenden mechanischen Wirkungsgefügen bei Kindern festgestellt werden, wenn sie Videos der Modelle mit Tablets anfertigen und erneut betrachten durften. Bezugnehmend auf den Einsatz von Tablets zur Erstellung von Schülervideos und Unterstützung von Beobachtungen im Sachunterricht, werden u. a. Praktikabilitätsaspekte wie die Handhabung der Geräte und deren Rezeption in den Vordergrund gerückt (vgl. Wirnsberger 2021). Unter Berücksichtigung solcher Ergebnisse erscheint es also möglich, Videoaufnahmen im Sachunterricht mithilfe von Tablets sinnvoll einsetzen zu können. Kinder können dadurch von einer beliebig oft wiederholbaren Beobachtung und individuellen Kontrollmöglichkeiten durch das selbstständige Starten und Stoppen der Aufnahme profitieren (vgl. Höffler & Leutner 2007), was beim Einsatz von Tablets als entsprechendes Medium einfach und problemlos durchführbar ist. Hierbei zu beachten werden sollte allerdings, dass es nicht einfach nur der Einsatz digitaler Endgeräte ist, der einen Unterschied machen kann, sondern die Einbettung der Technologien in eine sinnvolle Unterrichtsplanung in praktikabler Art und Weise. Es soll nicht das Ziel sein, das Lernen an realen Beobachtungsobjekten zu ersetzen und in die digitale Sphäre auszulagern, weil der Einsatz von digitalen Medien gerade als zeitgemäß wahrgenommen wird. Die Arbeit mit Modellen und Lernobjekten soll immer möglichst handlungsorientiert gestaltet sein, wobei reale Beobachtungsobjekte und ein haptischer Zugang dazu im Allgemeinen nicht durch eine mediale Repräsentation ersetzt werden können. Im Schulalltag könnte aber möglicherweise die Verfügbarkeit digitaler Endgeräte dazu beitragen, einen *Mangel an Ausstattung* an entspre-

chenden Lernobjekten oder Modellen zu einem bestimmten Thema zu *kompensieren*. Bei einem vorhandenen Klassensatz Tablets in einer Schule wäre es einfach und praktikabel möglich, einen funktionalen Gegenstand als digitales Lernvideo zu präsentieren. Eine von der Lehrperson angefertigte oder zur Verfügung gestellte Videoaufnahme oder Animation hierzu, kann den Kindern dann als digitales Video einen individuellen Zugang zum Lerngegenstand bieten. Dadurch können auch neue Themen und Lerngegenstände aus Naturwissenschaft und Technik für Kinder in aktiver Auseinandersetzung zugänglich gemacht werden, die ohne digitale Endgeräte nicht in dieser Form behandelt werden könnten. Auf diese Weise kann es durch Beobachtungen anhand von Videos mithilfe von Tablets möglich werden, einen Mangel an Lernmaterialien zu bestimmten Objekten, Abläufen oder Maschinen kompensieren zu können oder interessante neue Thematiken zu ergründen. Zusätzlich können, je nach Thematik oder Komplexität einer Beobachtung, auch besprochene Zeitraffer- und Zeitlupenaufnahmen Kindern dabei helfen, Vorgänge in deren funktional notwendige Ablaufschritte zu zerlegen und dadurch zu einem vertieften Verständnis beizutragen.

4 Abschließendes Fazit

Die in diesem Beitrag präsentierten Beispiele zur Nutzung der integrierten Kamera von Tablets zur Dokumentation und dem Lernen mit Videoaufnahmen haben zum Ziel, Vorzüge, die diese Geräte mitbringen, aufzuzeigen und praxisrelevante Einsatzszenarien zu skizzieren. Rückblickend auf die eingangs präsentierten theoretischen Ebenen des Einsatzes digitaler Medien für das Lernen, können die vorgestellten Szenarien als eine Erweiterung oder auch Änderung eines traditionellen Medieneinsatzes angesehen werden. Die Verwendung von Tablets zur Anfertigung von Videos zu Dokumentations-, Analyse- und Lernzwecken erweitert Möglichkeiten traditioneller Medien, indem durch die schnelle Verarbeitung und Verfügbarkeit von Videomaterial ein entsprechender Mehrwert generiert werden kann. Die Nutzung von Zeitraffer- oder Zeitlupenaufnahmen kann bis in den Bereich einer Änderung des Einsatzes traditioneller Medien eingeordnet werden, da die Anfertigung solcher Videoaufnahmen ohne Tablet-PC (zumindest) im Unterricht sonst nicht möglich wäre (vgl. auch Zierer 2020). Auf beschriebenen Ebenen der Verwendung digitaler Medien können lernleistungsförderliche Effekte möglich werden, ohne dabei aber gänzlich neue Unterrichts- und Lernszenarien zu begründen (vgl. Puentedura 2006). Dies sollte im Sinne der Praxisorientierung auch nicht das Ziel der angeführten Einsatzszenarien sein, wohl aber den Anspruch vertreten, an bestehende Lernformen anzuknüpfen, diese durch den Einsatz digitaler Medien zu ergänzen und von lernförderlichen Effekten profitieren zu

können. Beim praktischen Einsatz digitaler Endgeräte sowie generell bei einer jeden Unterrichtsstunde, ist ein strukturierter Aufbau sowie eine sorgfältige Planung der Inhalte unerlässlich. Dadurch erscheint es wenig verwunderlich, dass eine unzureichende didaktische Einbindung oder lediglich die Verschiebung gleichwertiger Inhalte in ein anderes neues Medium nicht zielführend ist. Allerdings können bei einem überlegten Einsatz unter Berücksichtigung möglicher Mehrwerte traditionelle Verfahren und Lernmethoden aufgewertet und erweitert werden. Auch soll es nicht als verwerflich erachtet werden, auf motivationssteigernde Effekte des Einsatzes von digitalen Medien für den Unterricht zu spekulieren. In der Praxis ist die Motivation der Lernenden ohne Frage ein erheblicher Faktor für den Erfolg einer Unterrichtsstunde, jedoch sollte man auch auf rückläufige Motivation und Gewöhnungseffekte bei einem alltäglichen Einsatz digitaler Endgeräte vorbereitet sein. Insofern ist es umso wichtiger, sinnvolle Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien abzuwägen und Mehrwerte für den Unterricht identifizieren zu können. Dabei müssen Lernformen nicht immer neu erfunden werden, sondern man kann sich an entsprechender Stelle des Unterrichtsgeschehens systematische Vorteile digitaler Medien zu Nutze machen. Wie in diesem Artikel beschrieben, kann im Sachunterricht hierbei u. a. die integrierte Kamera eines Tablets, insbesondere in den Themenbereichen Naturwissenschaft und Technik, zweckdienlich sein.

Literaturverzeichnis

- Aufenanger, S. (2017): Zum Stand der Forschung zum Tableteinsatz in Schule und Unterricht. In: S. Aufenanger & J. Bastian (Hrsg.): *Tablets in Schule und Unterricht*. Wiesbaden: Springer, 119-138.
- Aufenanger S. (2020): Tablets in Schule und Unterricht – Pädagogische Potenziale und Herausforderungen. In: D. M. Meister & I. Mindt (Hrsg.): *Mobile Medien im Schulkontext. Medienbildung und Gesellschaft*. Wiesbaden: Springer, 29-45.
- Böhme, R., Munser-Kiefer, M., & Prestridge, S. (2020): Lernunterstützung mit digitalen Medien in der Grundschule. In: *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 13(1), 1-14.
- Butcher, K. (2014): *The Multimedia Principle*. In: Mayer, R. (ed.): *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press, 174-205.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016): *Forschungsmethoden und Evaluation*. Wiesbaden: Springer.
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016): The substitution augmentation modification redefinition (SAMR) model: A critical review and suggestions for its use. In: *Tech Trends*, 60(5), 433-441.
- Höffler, T. & Leutner, D. (2007): Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. In: *Learning and instruction*, 17(6), 722-738.
- Huwer (2018): Explainistry: Chemische Experimente mit selbst erstellten Videos dokumentieren, erklären und visualisieren. In: J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.): *Naturwissenschaften digital*. Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag, 64-67.
- Irion, T. & Scheiter, K. (2018): Didaktische Potenziale digitaler Medien. Der Einsatz digitaler Technologien aus grundschul- und mediendidaktischer Sicht. In: *Grundschule aktuell*, 142, 8-11.

- Irion, T. (2020): Digitale Grundbildung in der Grundschule. Grundlegende Bildung in der digital geprägten und gestaltbaren, mediatisierten Welt. In: M. Thumel, R. Kammerl & T. Irion (Hrsg.): *Digitale Bildung im Grundschulalter*. München: Kopaed, 49-81.
- Frisknecht-Tobler, U., & Labudde, P. (2010): Beobachten und Experimentieren. In: P. Labudde (Hrsg.): *Fachdidaktik Naturwissenschaft – 1.-9. Schuljahr*, 133-148.
- GDSU (2013): *Perspektivrahmen Sachunterricht. 2. Auflage*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GDSU (2021): *Positionspapier Sachunterricht und Digitalisierung*. Developed by AG Medien & Digitalisierung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts. URL: <http://www.gdsu.de/wb> [02.07.2021]
- Greve, W. & Wentura, D. (1997): *Wissenschaftliche Beobachtung. Eine Einführung*. Weinheim: Beltz.
- Groß, K. (2013): *Experimente alternativ dokumentieren – eine qualitative Studie zur Förderung der Diagnose- und Differenzierungskompetenz in der Chemielehrerbildung*. Berlin: Logos.
- Kohlhauf, L., Rutke, U. & Neuhaus, B. (2011): Entwicklung eines Kompetenzmodells zum biologischen Beobachten ab dem Vorschulalter. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 203- 222.
- Kultusministerkonferenz (2017): *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Berlin: KMK.
- Martin, E. & Wawrinowski, U. (2014): *Beobachtungslehre. Theorie und Praxis reflektierter Beobachtung und Beurteilung*. 6. Auflage. Weinheim: Beltz.
- Mayer, R. (2001): *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. (2005): *Cognitive theory of multimedia learning*. In: R. Mayer (ed.): *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. 1. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press, 31-48.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006): Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. In: *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Nerdel, C. (2017): *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik*. Berlin: Springer.
- Nerdel, C. & Precht, H. (2004): Learning complex systems with simulations in science education. In: *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning: Proceedings of the first joint meeting of the EARLI SIGs "Instructional Design" and "Learning and Instruction with Computers*, 160-177.
- Paas, F. & Sweller, J. (2014): Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. In: R. Mayer: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. 2. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press, 27- 42.
- Peschel, M. (2016): *Medienlernen im Sachunterricht – Lernen mit Medien und Lernen über Medien*. In: M. Peschel & T. Irion (Hrsg.): *Neue Medien in der Grundschule 2.0*. Bad Langenselza: Beltz, 33-49.
- Poxleitner, E. (2018): Einsatz von Videos für mobiles Lernen. In: C. de Witt & C. Gloerfeld (Hrsg.): *Handbuch Mobile Learning*. Wiesbaden: Springer, 433-454.
- Precht, M. (2008): Protokolle als sequenzielle Kunst – Schülerinnen und Schüler erstellten gezeichnete „Foto-Stories“. In: *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik*, 107(19), 42-44.
- Puentedura, R. (2006): *Transformation, Technology, and Education*. URL: <http://www.hippasus.com/resources/tte> [02.07.2021]
- Puentedura, R. (2014): *Technology In Education: An Integrated Approach*. URL: <http://www.hippasus.com/irpweblog/archives/000141.html> [02.07.2021]
- Schulz, S. (2020): *Selbstreguliertes Lernen mit mobilen Technologien*. Wiesbaden: Springer.
- Tulodziecki, G., & Herzog, B. (2004): *Mediendidaktik. Medien in Lehr- und Lernprozessen*. Stuttgart: Klett.
- Wellnitz, N., & Mayer, J. (2013): Erkenntnismethoden in der Biologie–Entwicklung und Evaluation eines Kompetenzmodells. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 315-345.

- Wirnsberger, M. (2021): Videounterstützte Analyse und Dokumentation technischer Schüler*Innen-Versuche. Studie zum Einsatz mobiler Endgeräte im Sachunterricht der Grundschule. Köln.
- Zierer, K. (2020): Lernen 4.0. Pädagogik vor Technik – Möglichkeiten und Grenzen einer Digitalisierung im Bildungsbereich. 3. Auflage. Baltmannsweiler: Schneider.