

Hampf, Vivienne

Das digitale Produzieren und Präsentieren 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. 157-170



Quellenangabe/ Reference:

Hampf, Vivienne: Das digitale Produzieren und Präsentieren 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. 157-170 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-242579 - DOI: 10.25656/01:24257

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-242579>

<https://doi.org/10.25656/01:24257>

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 Schmeink

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

Vivienne Hampf

Das digitale Produzieren und Präsentieren im Sachunterricht

Digitale Tools bieten neue Potenziale für multimedial und kreative Medienprodukte im Unterricht. Die Möglichkeiten des Erstellens von digitalen Lernprodukten können neu gedacht und unabhängig von physischen Distanzen umgesetzt werden. Die Präsentation von Unterrichtsgegenständen oder Lernprodukten kann sich mittels digitaler Soft- und Hardware transformieren. Im Sinne der Transparenz können Lernprozesse erfasst werden und für den weiteren Lernweg richtungsweisend sein.

1 Relevanz des digitalen Produzierens und Präsentierens in der Grundschule

Was haben wir heute gelernt? – Diese oder ähnliche Fragen stehen nicht selten am Ende einer Unterrichtsstunde im Raum. Die neu gebildeten Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler können durch das Präsentieren der Lernprodukte verbalisiert und verglichen werden (vgl. Leisen 2017). Die unterschiedlichen Lernprodukte der Schülerinnen und Schüler weisen Variationen auf, die in der Präsentation dieser ermittelt werden müssen (vgl. Leisen o. J.). Das individuelle Erarbeiten und Ausbauen von Kompetenzen durch das Erstellen eines Lernprodukts ermöglicht eine anschließende rege sowie lernförderliche Diskussion im Plenum. Leisen bezeichnet diese Produkte als „[...] das ‚Herzstück‘ des Lernens im Unterricht“ (Leisen 2017, 1). Präkonzepte werden „[...] erweitert oder abgeschärft und präzisiert“ (ebd., 5), um es beim Präsentieren mit anderen Lernenden zu verhandeln.

Digitale Werkzeuge erweitern den Methodenpool, wodurch neue Möglichkeiten des Produzierens und Präsentierens im Unterricht implementiert werden können. Das passende Auswählen digitaler oder traditioneller Optionen zum Veranschaulichen und Visualisieren der Lernergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler gehört zur Kompetenzbeschreibung im perspektivenvernetzenden Themenbereich *Medien* der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)

(2013). Vergleichbare Kompetenzerwartungen sind im Bereich *Produzieren und Präsentieren* der Strategie *Bildung in der digitalen Welt* der Kultusministerkonferenz (KMK) zu finden, indem bedarfsgerechte digitale Werkzeuge von den Kindern eingesetzt werden (vgl. KMK 2017). Diese Kompetenzen sind „[...] für eine aktive, selbstbestimmte Teilhabe in einer digitalen Welt erforderlich [...]“ (KMK 2017, 12). Da bereits in jüngeren Altersstufen im Alltag digitale Medien ständig präsent sind, sollten diese bereits in der Primarstufe in Lernprozesse integriert werden (vgl. KMK 2017). Diese Aspekte der Lebenswirklichkeit sollte den Kindern auch im Unterricht begegnen, was derzeit nicht ausreichend zutrifft. Wie die Studie ICILS (*International Computer and Information Literacy Study*) feststellte, stieg der Anteil der Lehrpersonen, die digitale Medien täglich im Unterricht nutzen, von circa neun Prozent im Jahr 2013 auf 23 Prozent im Jahr 2018 an, was im internationalen Vergleich immer noch als wenig einzustufen ist (vgl. bmbf 2019). Zudem werden ‚neuen‘ Medien oftmals nur als Äquivalent für traditionelle Medien eingesetzt, wie das Smartboard als Tafelersatz (vgl. Zierer 2020).

„Die *besondere Aufgabe des Sachunterrichts* besteht darin, Schülerinnen und Schüler darin zu unterstützen, ihre natürliche, kulturelle, soziale und technische Umwelt sachbezogen zu verstehen, sie sich auf dieser Grundlage bildungswirksam zu erschließen und sich darin zu orientieren, mitzuwirken und zu handeln.“ (GDSU 2013, 9). Um diesem Beitrag des Faches nachzukommen, kann die *mediale* Umwelt der Lernenden mehrperspektivisch, eingepflegt in einem pädagogischen Konzept, im Unterricht aufgegriffen werden.

2 Implementierung im Sachunterricht

Die Digitalisierung im Unterricht zur Produktion und Präsentation bietet Optionen über den Ersatz von traditionellen Medien als Vermittler von Wissen hinaus. ‚Neue‘ Medien zum Zweck der *Informationsverarbeitung* erreichen im Unterricht eine größere Steigerung der Lernleistung als lediglich der Gebrauch als *Informationsträger* (vgl. Zierer 2020). Im Folgenden wird das digitale Produzieren und Präsentieren unter verschiedenen Aspekten betrachtet sowie Einsatzmöglichkeiten im Unterricht als Anregung vorgestellt. Aspekte zum *Datenschutz*, *Informationssicherheit* und *Schutzrecht* sollten bei der Anwendung von digitalen Tools von der Lehrkraft beachtet sowie im Sinn der Medienkompetenz mit den Schülerinnen und Schülern reflektiert werden (siehe Beitrag Harder in diesem Buch). Ein vielfältiges Medienrepertoire gehört längst zu der Lebenswelt der Kinder (vgl. mpfs 2021). Trotzdem kann in der Primarstufe nicht davon ausgegangen werden, dass alle Lernenden ein eigenes Smartphone besitzen (vgl. ebd.). Aus diesem Grund wird das BYOD (*Bring your own device*)-Konzept an dieser Stelle nicht empfohlen.

2.1 Einordnung des Medieneinsatzes: Das SAMR-Modell

Mit dem Zug fährt man auch nicht zum Bäcker in der Straße. Diese Metapher kann auf *digitale Medien* in der Schule übertragen werden (Inspiration, vgl. Krommer 2015). Sie ermöglichen neue Unterrichtsziele, die vorher (ohne immensen Mehraufwand) nicht erreichbar gewesen wären. Gleichzeitig müssen *diese* neuen Ziele ermittelt und Unterricht neugedacht werden, statt vorherige ‚analoge‘ Absichten ohne Mehrwert zu adaptieren. Um bei der Metapher zu bleiben: *mit dem Zug kann man in etwa einer Stunde von Köln nach Frankfurt fahren, zum Bäcker in der Straße kann und sollte man aber weiterhin zu Fuß gehen.*

Eine Unterstützung zur Einschätzung der Integration digitalen Medien im Vergleich zu analogen Medien bildet das SAMR¹-Modell (vgl. Puentedura 2006, 2014). Das Nutzen von Technologie im Unterricht kann von einer Verbesserung bis hin zu einer Transformation des Unterrichts führen. Dabei wird der Einsatz folgenden Kategorien zugeordnet: Substitution (Ersetzung), Augmentation (Erweiterung), Modification (Veränderung) und Redefinition (Neubelegung) (vgl. ebd.; Zierer 2020).

In der Ebene der *Ersetzung* (Substitution) werden digitale Medien ohne Funktionsänderungen verwendet, indem beispielsweise Unterrichtstexte als Online-Version gelesen werden (vgl. Puentedura 2006, 2014). Im Sinne einer *Erweiterung* (Augmentation) und somit einer funktionellen Verbesserung können Unterrichtstexte variabel verändert werden, indem beispielsweise etwas eingefügt, gelöscht sowie ersetzt wird oder mit Online-Texten verlinkt ist (vgl. ebd.).

Eine Ebene weiter (*Änderung*, bzw. Modification) werden Aufgaben durch digitale Medien grundlegend verändert, wie das Aufbereiten von Inhalten mittels Text-, Bild- sowie Audiowerkzeugen für die Konstruktion von kollaborativem Wissen (vgl. ebd.). Mittels digitaler Tools könnten Schülerinnen und Schüler von unterschiedlichen Zeiten und Orten als Gruppe am gleichen Text arbeiten, Änderungen der anderen Kinder verfolgen oder kommentieren. Dadurch kann eine vernetzte Kommunikation realisiert werden (vgl. Zierer 2020). Bei der *Neubelegung* (Redefinition) werden Aufgaben konzipiert, die ohne digitale Unterstützung nicht möglich wären (vgl. Puentedura 2014, 2006), indem beispielsweise gemeinschaftlich (ggf. simultan) ein Film mit einer Lerngruppe eines anderen Landes konzipiert wird (vgl. Zierer 2020). Diese Transformation im Unterricht kann im Vergleich zu den vorherigen Ebenen eine verstärkte kognitive Vernetzung erreichen (vgl. ebd.).

„Je besser es Lehrpersonen gelingt, neue Medien so einzusetzen, dass sie bisherige Aufgaben im Hinblick auf Anforderungsniveau und Kommunikation ändern und neubelegen, desto größer wird der Einfluss auf die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern sein.“ (Zierer 2020, 89)

1 Substitution-Augmentation-Modification-Redefinition

2.2 Potenziale im kooperativen Lernen

„Der Mensch ist ein soziales Wesen. Daher lernt auch niemand gerne alleine“ (Knaus 2016, 141). Neben den Inhalten des Unterrichts ist ebenfalls die gewählte Sozialform entscheidend zur Förderung verschiedener Kommunikationskompetenzen. Eine Möglichkeit bietet die Kooperation zwischen den Lernenden, um ein gemeinsames Lernziel zu erreichen. So können „sozialintegrative Wirkungen entfalte[t]“ werden (Borsch 2019, 12). Das *kooperative Lernen* soll zum einen die Qualität als auch die Anwendbarkeit von Wissen erhöhen (vgl. ebd.). Damit eine Gruppenarbeit tatsächlich kooperativ verläuft, müssen verschiedene Aspekte beachtet werden, welche ebenfalls bei der digitalen Ausführung relevant sind.

Ein Merkmal bildet die wechselseitige *positive Interdependenz*, als auch die *individuelle Verantwortlichkeit* beim Erreichen der gemeinsamen Ziele. Diese positive Abhängigkeit kann erreicht werden, indem etwa unterschiedliche Teilaufgaben von Expertinnen und Experten der Gruppe erarbeiten werden und die Kinder begreifen, dass sie das Lernziel nur gemeinsam erreichen können (*Zielinterdependenz*) (vgl. ebd.). Die individuelle Verantwortlichkeit ist eng mit der positiven Interdependenz verknüpft. Ein entscheidender Teil dabei ist, dass die individuelle Leistung im Bezug zum Gruppenziel reflektiert wird und alle ihren Beitrag erkennen. Zudem ist es dienlich, wenn die individuellen Lernzuwächse aufgezeigt werden (vgl. ebd.). Eine Option, um den Lernzuwachs für Lehrperson und Lernende transparent zu machen, bildet das Beantworten von Multiple-Choice-Fragen. Für eine Lehrkraft bei einer Lerngruppe von 25 Schülerinnen und Schülern kann die Auswertung einen beträchtlichen Aufwand bedeuten. Zudem erhalten die Kinder erst zeitverzögert ein Feedback, wodurch der Eindruck einer Leistungsüberprüfung entstehen könnte. Eine digitale Auswertung von Multiple-Choice-Tests ist mit Systemen wie *Classflow*, *Moodle* oder *Microsoft Forms* in kürzester Zeit möglich (vgl. Maier 2016; zit. nach Irion & Scheiter 2018). Bei regelmäßigen Tests können so auch Fortschritte im Lernprozess sichtbar werden (vgl. Irion & Scheiter 2018).

Mit digitalen Tools kann kooperativ und kollaborativ gearbeitet werden, auch wenn eine physische Entfernung vorliegt. Dies kann u. a. relevant werden, wenn kein Präsenzunterricht stattfinden kann (Schulschließungen aufgrund von extremen Wetterlagen, Epidemien etc.) oder mit anderen Lerngruppen kooperiert werden soll. Zur Strategie der KMK gehört eine curriculare Einbindung von „Kompetenzen für die digitale Welt“ (KMK 2016). Eine Sparte dieser Kompetenzen bildet das „Kommunizieren und Kooperieren“, zu der unter anderem die Zusammenarbeit mit digitalen Werkzeugen zum Erstellen eines Lernprodukts gehört. Mithilfe von beispielsweise *Book Creator*, *Explain Everything* oder *Padlet* können (simultan oder zeitversetzt) arbeitsteilig oder gemeinsam Lernprodukte erstellt werden. So können individuelle Prozesse direkt mit den Mitschülerinnen und -schülern verglichen werden, um unterschiedliche Ergebnisse reflektieren so-

wie bewerten zu können. *Padlet* bietet die Möglichkeit Informationen als digitale Pinnwand zu dokumentieren. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten, diese zu organisieren und didaktisch zu integrieren (Leinwand, Karte, Timeline, Regal, Storyboard etc.). Die Organisationsform *Regal* ermöglicht, dass jedes Kind oder jede Gruppe eine Spalte mit Bildern, Tonaufnahmen, Informationen etc. befüllen kann. Diese Spalten sind für alle sichtbar und laden zum Betrachten der verschiedenen (Zwischen-)Resultate ein. Um kooperativen Methoden wie „Placemat“ oder „Lerntempoduett“ interaktiv anwenden zu können, können Werkzeuge des Projekts *ONCOO* genutzt werden.

Um eine Kollaboration mit vielen Lernenden zu erreichen, bietet sich eine Onlineplattform wie *kidipedia* (angelehnt an Wikipedia) an, die eine kindgerechte Einbettung von Inhalten erlaubt, welche *von Kindern für Kinder* dokumentiert werden. Die Schülerinnen und Schüler agieren so als Konsumenten, als auch als Produzenten („Prosumer“, Schmeinc 2013, 10) im World Wide Web und bauen so zusätzlich ihre mediale Kompetenz weiter aus (vgl. Peschel, Schirra & Carell 2016). Mithilfe dieser digitalen Tools können sich ebenfalls Kleingruppen außerhalb des Klassenverbands zusammenfinden, die interessengeleitet gemeinsam an einem Thema arbeiten und ihre Resultate anderen Lernenden vorstellen können. Aufgabenstellungen und Arbeitsweisen können im Unterricht umgesetzt werden, die ohne die digitalen Optionen nicht möglich wären. Vielfältige sowie kollaborativ entstandene Medienprodukte können lernförderlich gegenübergestellt und verhandelt werden.

2.3 Erweiterung der Reichweite und Teilhabe mittels digitaler Lernprodukte

Das digitale Dokumentieren der Ergebnisse von Experimenten (inkl. Planung) von Gruppen oder sogar Klassen ermöglicht das lerngruppen-übergreifende Vergleichen. Auf Grundlage dieser größeren Stichprobe könnten die Lernenden induktiv zu naturwissenschaftlichen Theorien (abgesichert durch die Lehrkraft) gelangen. Zur Steigerung der Relevanz können Erfahrungen aus dem außerschulischen Kontext der Schülerinnen und Schüler in die Schule überführt werden, beispielsweise können Beobachtungen oder Exkursionen digital dokumentiert und anschließend als Video- oder Fotomaterial im Unterricht aufbereitet werden (vgl. Irion & Scheiter 2018). Dabei kann auch zu einem späteren Zeitraum darauf zurückgegriffen und Zwischenergebnisse ergänzt werden. Damit sich die Lernenden aktiv an *tatsächlichen* Forschungsprojekten beteiligen (z. B. Vogelbestand zählen etc.), können ihre gesammelten Daten digital übermittelt werden (vgl. ebd.). Diese sogenannten *Citizen-Science-Projekte* werden von Forschungseinrichtungen initiiert, wobei sich jede Bürgerin und jeder Bürger einbringen kann (vgl. Bonn, Richter, Vohland et al. 2020). Die Schülerinnen und Schüler lernen zum einen mehr über die Forschung und wissenschaftlichen Methoden, tragen aber

auch gleichzeitig zu einem größeren Informationspool für die Wissenschaft bei. Zu beachten ist dabei, ob es eine Altersbegrenzung gibt, die die Teilnahme der Kinder in Grundschulen ausschließt. Die Ergebnisse werden auf einer Datenbank hochgeladen oder direkt mit einer App übermittelt und ausgewertet. Aktuelle und vielseitige Projekte der Bürgerforschung können beispielsweise der Webseite des *Bundesministeriums für Bildung und Forschung* entnommen werden (vgl. bmbf o.J.). So wird die aktuelle Wissenschaft in die Schule überführt und erlaubt die tatsächliche Nutzung von Lernprodukten der Schülerinnen und Schüler in der Forschung. Gleichzeitig können die Kinder erleben, dass sie mit ihrem Handeln (gemeinsam mit anderen *Bürgerforscherinnen und -forschern*) zu neuen Erkenntnissen beitragen können.

2.4 Wechsel der Darstellungsform innerhalb von digitalen Lernprodukten

„Sachunterricht ist eng mit *Sprachbildung* verknüpft“ (GDSU 2013, 11). Die sprachliche Bildung wird in verschiedenen Lernsituationen im Sachunterricht erreicht, wenn beispielsweise Prozesse oder Gegenstände benannt, Ideen argumentativ dargeboten oder Begriffe erklärt werden müssen (vgl. GDSU 2013). Um möglichen Sprachproblemen zu begegnen, sollte zwischen Darstellungsformen gewechselt werden (vgl. Leisen 2004). Leisen unterteilt die Darstellungsformen nach ihrem Abstraktionsgrad, von *gegenständlichen Darstellungen* (Experiment, Handlung, etc.), über *bildliche* (Bild, Film, Zeichnung etc.), *sprachliche* (Mind-Map, Text, Sprache, Gliederung), *symbolische* (Diagramme, Tabellen), bis hin zur *mathematischen* Darstellung (Gesetz, Formel) (2004).

Mithilfe dieses Wechsels werden Sachverhalte neu interpretiert und können so zum Verständnis beitragen. Zudem wird häufig auch ein Wechsel zwischen den Sprachebenen (Alltagssprache zur Bildungssprache) gefördert oder sogar provoziert (vgl. ebd.). Der Darstellungsformwechsel kann mithilfe von digitalen Werkzeugen vielfältig umgesetzt werden. Beispielsweise kann das Übertragen von Texten in Videos von verschiedenen Kleingruppen erfolgen, wobei unterschiedliche Ergebnisse zu erwarten sind. Diese digitalen Lernprodukte können wiederum im Plenum verglichen, diskutiert sowie ergänzt werden und bieten so einen weiteren Sprachanlass.

Neben dieser multicodalen Option, kann auch das Lernprodukt als Audiopodcasts erstellt werden. Hierfür wird ein Aufnahmegerät benötigt (z. B. Smartphone) und eine geeignete App (z. B. *GarageBand*) (genauere Informationen, siehe Beitrag Ahlbach in diesem Buch). Dabei wird der Fokus zusätzlich auf das gesprochene Wort gelegt.

Vorschläge für eine digitale Umsetzung des Darstellungswechsels können der Tabelle 1 (im Sinne eines didaktischen Doppeldeckers) entnommen werden. Den verschiedenen Darstellungsformen nach Leisen werden beispielhaft digitale Werkzeuge für den Unterricht zugeordnet. Dabei wird zwischen Vorschlägen un-

verschiedenen, die nur eine Darstellungsform fokussieren und Möglichkeiten, in den verschiedenen Darstellungsebenen sowie -formen vorkommen können (siehe Tab.1). Deutlich wird so, dass es zahlreiche Optionen gibt, die unterschiedlichen Darstellungsformen von Medienprodukten für den Unterricht zu nutzen.

Tab. 1: Eigene Vorschläge für digitale Umsetzungen im Bezug zu ausgewählten Darstellungsformen nach Leisen (2004)

Darstellungsebenen nach Leisen	Darstellungsformen nach Leisen	Vorschläge für digitale Tools ²	
		monocodal bzw. monomodal	multicodal bzw. multimodal
Bildliche Darstellungen	Bild	Smartphone-Kamera	Our Story 2 Book Creator Explain Everything Padlet Comic Life 3
	Film	Stop Motion Studio	
	Zeichnung	Autodesk Sketch-Book	
Sprachliche Darstellungen	Sprache	GarageBand	
	Text	Etherpad Oncoo	
Symbolische Darstellungen	/	ScratchJr Cubetto Ozobot Evo	

2.5 Präsentation und Rezeption

Orientiert an den Lernschritten des *Lehr-Lern-Modells* nach Leisen (2017) folgt auf das Erstellen der Lernprodukte als eine zentrale Phase das *Präsentieren und Diskutieren* dieser Produkte. Die individuellen Annahmen der Kinder spiegeln sich in ihren Ergebnissen wider und sollten mit anderen Lernenden abgeglichen und diskutiert werden. Die neuen Erkenntnisse werden dabei verbalisiert und verhandelt. „Die erstellten Lernprodukte enthalten in der Regel einen didaktischen Mehrwert, der genutzt werden muss“ (Leisen 2017, 5). Die Lehrperson kann diese Verhandlung der Produkte moderieren, bis man sich auf gemeinsame zentrale Erkenntnisse verständigt. Beim Erstellen von digitalen Lernprodukten, ob Erklärvideos, Podcasts, Stop-Motion-Filme, E-Books etc., können sehr facettenreiche und individuelle Ergebnisse entstehen. Der Mehrwert *schlummert* in den vielgestalteten Lernprodukten, da so erst ein kontrastierendes Vergleichen

2 Aspekte des Datenschutzes und der Datensicherheit im Schulkontext werden hier nicht aufgegriffen oder geprüft. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

ermöglicht wird (vgl. Leisen 2017). So wird das Umwälzen von neuem Wissen ermöglicht und das banale Abgleichen einer alleinigen Musterlösung wird umgegangen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich direkt beim Präsentieren. Die Lernenden können ihre Medienprodukte mittels Beamer oder eines interaktiven Smartboards vorstellen und simultan aktualisieren. So können Korrekturen des Plenums direkt eingepflegt, gespeichert und geteilt werden. Das adressatengerechte Planen und Präsentieren dieser Medienprodukte kann so geübt und reflektiert werden (vgl. Medienkompetenzrahmen NRW 4.1; KMK 2016). Die Präsentationskompetenz kann weiter gefördert werden, wenn die Schülerinnen und Schüler sich beim Vorstellen (in Kleingruppen oder im Plenum) filmen³. So werden die Gestaltungsmittel der Medienprodukte angewandt und hinsichtlich ihrer Wirkung reflektiert (vgl. Medienkompetenzrahmen NRW 4.2). Zudem können die Resultate von den Schülerinnen und Schülern bei Bedarf erneut in ihrem Tempo angeschaut, angehört oder durchgelesen werden.

2.6 Schülerinnen und Schüler als Produzierende und Präsentierende

Das Produzieren mittels digitaler Tools ist in allen Perspektiven⁴ des Kompetenzmodells des Perspektivrahmens Sachunterricht möglich. Im Bereich der sozialwissenschaftlichen Perspektive kann beispielsweise die Produktion von Wetterberichten oder Nachrichtenbeiträgen mithilfe der Greenscreen-Technik von den Schülerinnen und Schülern nachgestellt werden. Dabei wird ein Kind oder eine Figur vor einem grünen Hintergrund aufgenommen, der Hintergrund kann digital beliebig ausgetauscht werden. Für die Umsetzung wird ein grüner Hintergrund (z. B. faltenfreier Stoff) sowie Tablets mit einer altersgerechten Greenscreen-App (z. B. Green Screen) benötigt. Die Kinder können so zum einen lernen wie Fernsehbeiträge entstehen. Gleichzeitig kann die fiktive Situation durch den nachbearbeiteten Hintergrund kritisch reflektiert und bewertet werden („Gestaltungsmittel von digitalen Medienangeboten kennen und bewerten“, KMK 2016).

Im Bereich der belebten und unbelebten Natur können Experimente digital dokumentiert werden. Der Planungsprozess (Fragestellung erkennen, Prozess planen, Durchführung usw.) erfolgt meist über mehrere Unterrichtstage und sollte kontinuierlich festgehalten werden. *Was bedeutet dies für den konkreten Schulalltag, besonders, wenn der Prozess unterbrochen und weitergeführt werden muss (z. B. da eine Messwerterfassung über mehrere Tage erfolgt)?* Die fortwährende Schilderung des Prozesses kann mithilfe der digitalen Tools umfangreich festgehalten und mög-

3 Die Erlaubnis zum Filmen der Kinder und ggf. das Speichern dieser Filme sollte vorab rechtlich von der Lehrkraft geklärt werden (Recht am eigenen Bild, Einwilligung der Erziehungsberechtigten, Datenschutzes etc.).

4 Sozialwissenschaftliche, naturwissenschaftliche, geographische, historische sowie technische Perspektive (vgl. GDSU, 2013, S. 13)

lichst viele dokumentierte Eindrücke für die Reflexion genutzt werden. Jüngere Schülerinnen und Schüler könnten Probleme aufweisen, wenn dies ‚analog‘ geschieht, da beispielsweise kein weiterer Platz für Ergänzungen auf den physischen Unterrichtsmaterialien vorliegt. Die digitale Dokumentation erlaubt einen flexibleren Umgang mit Unterrichtsergebnissen, da jederzeit darauf zugegriffen und diese modifiziert werden können.

Zusätzlich können digitale Funktionen eine bessere Beobachtung ermöglichen, wie das Aufnehmen von Experimenten in Zeitlupe oder auch Zeitraffer. Ein Experiment, in dem diese beiden Funktionen sinnvoll sein können, ist der häufig bekannte *Tintenversuch*: Dabei wird Tinte in einem Glas mit kaltem und in einem mit heißem Wasser getropft. Die Tinte im heißen Wasser löst sich aufgrund der schnelleren Bewegung sowie Abstoßung der Teilchen (Brownsche Molekularbewegung) sehr schnell, was mittels der *Zeitlupenaufnahme* erneut und genauer betrachtet werden kann. Im Gegensatz dazu hilft die *Zeitrafferfunktion* die langsamen Veränderungen im kalten Wasser als Video festzuhalten. Mithilfe von digitalen Tools können diese Schritte multicodal und individuell dokumentiert werden. Ein mögliches Lernprodukt ist ein digitales Buch (eBook), beispielsweise erstellt mit der App *Book Creator*. Mithilfe der gut verständlichen sowie intuitiven Anwendungsoptionen lassen sich mit Fotos, Videos, Texten, Zeichnungen, Audioaufnahmen sowie importierten Tonsequenzen und Formen individuelle Lernprodukte designen. Zusätzlich können Kartenausschnitte und Dateien ebenfalls im eBook integriert werden. Als PDF oder ePub können die Resultate gespeichert und für alle Kinder verfügbar geteilt werden. So können die Kinder in Kleingruppen an einem eBook wirken und ihr gemeinsames Ergebnis anschließend erhalten. Mithilfe einer Spracherkennungs-Software wie ‚Siri‘ kann das digitale Buch vorgelesen werden, die gesprochenen Wörter werden dabei farbig hinterlegt, wodurch das Mitlesen für die Schülerinnen und Schüler bei Bedarf erleichtert werden kann. Mithilfe von digitalen Fotografien, Ton und Text wird der Prozess dokumentiert und kann anschließend mit Mitschülerinnen und -schülern geteilt werden. So ist es nicht nur möglich, dass jedes Kind in seinem Lerntempo das Lernprodukt erstellen, sondern auch nach den individuellen Lern-Bedürfnissen anschauen und vergleichen kann.

Die App *Explain Everything Whiteboard* ermöglicht das simultane Arbeiten an einem Projekt (Echtzeit-Kollaboration). Die Dokumentation als interaktives Whiteboard oder Screencast (engl. Bildschirmaufnahme) kann ebenfalls multicodal erfolgen (u. a. Texte, Bilder, Video, Audioaufnahmen und -dateien sowie Cliparts). Auf diese Weise können die Lerninhalte in anderen Darstellungsformen als animiertes Erklärvideo oder digitales Whiteboard übersetzt werden (vgl. *Explain Everything* o.J.). Diese Verknüpfungen von verschiedenen Medien (Fotos, Text, Audio) und somit einer umfangreichen ästhetischen Wahrnehmung, kann im Unterricht vielseitig eingesetzt werden. Beispielsweise kann das Gelernte zum

Thema Verkehrserziehung als Erklärvideo festgehalten werden. Im Sinne des kooperativen und kollaborativen Lernens kann ein Thema arbeitsteilig von den Schülerinnen und Schülern digital aufbereitet werden. Dabei übernehmen verschiedene Kleingruppen unterschiedliche Verkehrsregeln und erläutern diese in einer Videosequenz mit Audioaufnahmen sowie Bildern von Verkehrszeichen. Die Videosequenzen könnten ebenfalls als Stop-Motion-Video aufgezeichnet werden, indem das richtige Verhalten im Straßenverkehr mit Figuren o. Ä. nachgespielt wird (Appbeispiel: Stop Motion Studio). Anschließend können die einzelnen Videosequenzen zu einem gemeinsamen Erklärvideo zusammengefügt werden (Appbeispiel: iMovie). Das Produkt kann anderen Lerngruppen präsentiert werden und so einen Einfluss auf das Alltagshandeln anderer Schülerinnen und Schüler nehmen.

In der perspektivenübergreifenden Denk-, Arbeits- und Handlungsweise „Umsetzen/ Handeln“ des Perspektivrahmens Sachunterricht, lernen die Kinder ihre Kompetenzen für das Alltagshandeln zu nutzen (vgl. GDSU 2013). Im Unterricht kann dies beispielsweise beim Durchführen von Projekten oder beim Agieren in verschiedenen sozialen Situationen (z. B. Streitschlichtung) erprobt werden. Zu beachten ist dabei, dass der individuelle oder gemeinsame Planungsprozess dokumentiert, reflektiert und anschließend bewertet werden sollte. So wird das eigene Handeln bewusst und kann mit anderen Kindern kooperativ verglichen werden (vgl. GDSU 2013). Gelernte Aspekte zum Thema Streitschlichten können als Comic beispielsweise mithilfe der App *Comic Life 3 zum Leben erweckt* werden. Die Schülerinnen und Schüler können ihnen bekannte Konfliktsituationen nachstellen und mit Sprechblasen versehen. Lösungen können in Kleingruppen besprochen und ebenfalls nachgestellt werden. Der so entstehende Comic zum Thema Streitschlichtung kann anschließend im Plenum präsentiert und reflektiert werden. So füllen die Kinder zum einen das Thema mit *für sie* alltagsrelevanten Problematiken, zum anderen dokumentieren sie den Prozess mittels des digitalen Tools und lernen die Funktionen der Anwendungssoftware.

Eine Gemeinsamkeit dieser Beispiele digitaler Lernprodukte ist die Möglichkeit des Zusammenfügens von Ergebnissen aller Lernenden. So können die medialen Produkte aus dem Unterricht oder der Hausaufgaben während des Arbeitsprozesses aber auch abschließend zur Präsentation und Reflexion verknüpft werden. Zudem können die individuellen Lernprodukte als Lerntagebuch digital angelegt und sukzessiv ergänzt werden. Verschiedene Medien können so digital zusammengeführt werden (Erklärvideo, Podcast, Plakat, Texte, Fotografien, Comics, usw.).

2.6.1 Exkurs: Lernprodukte über Medien

Unterricht kann nicht nur *mit* Medien, sondern auch *über* Medien erfolgen. Das bedeutet, Medien fungieren nicht nur als Lehr- und Lernmittel sondern auch als Unterrichtsgegenstand (vgl. Gervé & Peschel 2013). Das Lernprodukt befasst

sich in dem Fall thematisch mit digitalen oder traditionellen Medien als „[...] Informationsträger, Unterhaltungs- und Kommunikationsmittel sowie als Gestaltungswerkzeug [...]“ (Gervé & Peschel 2013, 61). Dabei kann sowohl digital als auch analog produziert und präsentiert werden, wenn beispielsweise verschiedene Medien zur Informationsgewinnung wie Radio, Nachrichten im Fernsehen oder Podcasts verglichen werden.

Um den *unsichtbaren* Bereich des Programmierens als Unterrichtsgegenstand aufgreifen zu können, bieten sich verschiedene Anwendungen mit und ohne Verbindung zu Robotern an. Dieser Aspekt der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler wird so im Unterricht in den Fokus gerückt, denn auf vielfältige Weise begegnen uns Roboter, programmierte Geräte und Anwendungen im Alltag, wie etwa Staubsaugroboter, Kaffeevollautomaten, Ampeln oder Apps. Eine kindgerechte Möglichkeit der Umsetzung bietet der Holz-Roboter *Cubetto*, der mithilfe von Befehlssteinen und einer Befehlskonsole programmiert und somit gesteuert wird. Da keine Lesefähigkeit benötigt wird, kann dieser bereits in der Klassenstufe 1-2 eingesetzt werden (vgl. Ahlbach & Harder 2021). Der Roboter Ozobot Evo eignet sich sowohl für den Einstieg als auch für eine Vertiefung der Kenntnisse zum Programmieren. *Ozobot Evo* verfügt über Infrarot- und Farbsensoren, der beim Verfolgen von Linien Hindernisse erkennt. Die Kinder können Grundlagen von Algorithmen und somit der Programmiersprache unter einer hohen Handlungsaktivität erlernen, direkt anwenden und so Probleme lösen (vgl. Hellwig & Heinrichs 2021). Unabhängig von Robotern kann mit der Tablet-App *ScratchJr* die Programmierkompetenz gefördert werden. Mithilfe von Befehlsblöcken können Figuren wie die ScratchJr-Katze von Lernenden ab 8 Jahren grafisch *kinderleicht* programmiert werden (vgl. Otte & Uçarar 2021). Auf Grundlage dieser verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten können zahlreiche Kompetenzen der digitalen Welt des Bereichs *Problemlösen und Handeln* gefördert werden (vgl. KMK 2016).

2.7 Lehrkräfte als Produzierende und Präsentierende

Lehrkräfte können ebenfalls digitalen Tools sinnstiftend für verschiedene Phasen des Unterrichtens als Produzierende nutzen. So kann ein selbsterstelltes Erklärvideo als Unterrichtseinstieg genutzt werden (genauere Informationen, siehe Beitrag Uçarar in diesem Buch). Aktuelle Phänomene aus der Lebenswelt der spezifischen Lerngruppe können so aufgegriffen werden sowie Ansatzpunkt für sachunterrichtliche Lernprozesse sein (vgl. GDSU 2013, 10). Ebenfalls Bildimpulse sowie selbsterstellte Comics z. B. *Comic Life 3* können diese Funktion übernehmen. In Stationsarbeiten können eigens erstellte Podcasts der Lehrperson zu bestimmten Themen eingesetzt werden. So kann die Lehrkraft die Inhalte gezielt auswählen und für die Lerngruppe mit geprüften Fakten didaktisch aufbereiten. Die Schü-

lerinnen und Schüler können den auditiven Input im eigenen Tempo anhören sowie bei Bedarf zurückspülen.

Das Präsentieren von Unterrichtsgegenständen wie Modellen oder analogen Lernprodukten der Schülerinnen und Schüler kann mit einem Visualizer über den Beamer o. Ä. für die gesamte Lerngruppe erfolgen. Prozesse wie z. B. Versuche können mithilfe des Visualizers oder eines Tablets aufgezeichnet und für spätere Unterrichtsphasen nutzbar gemacht werden. Die Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten digitaler Tools von Seiten der Lehrkraft kann an dieser Stelle nur angerissen werden und soll als Anregung dienen.

3 Fazit

Die Möglichkeiten einer Implementierung des digitalen Produzierens sowie Präsentierens im Unterricht sind umfangreich. Zu berücksichtigen ist dabei, dass eine Digitalisierung im Unterricht keinen Selbstzweck darstellt, sondern u. a. den Anstoß zum Sprechen über Lernprozesse geben kann und die Lehrkraft die Lernausgangslage beachten sollte (vgl. Zierer 2020). Bei der Planung des Unterrichts spielen die Vorstellung der Lernenden als auch eine Diagnose von Lernschwierigkeiten eine entscheidende Rolle (vgl. Lange & Hartinger 2016). Zu vielen digitalen Anwendungen gibt es mittlerweile Erfahrungsberichte und Hinweise sowie Erkenntnisse der empirischen Forschung, die bei der Umsetzung helfen können, die eigene *Best Practice* für den Unterricht zu entwickeln. Die Auseinandersetzung mit *neuen* digitalen Möglichkeiten und schließlich der Einsatz dieser digitalen Werkzeuge kann den Unterricht umgestalten, um neuartige Aufgaben und Lernprodukte zu erzielen.

Literaturverzeichnis

- Ahlbach, V. & Harder, M. (2021): Cubetto. Ein Roboter zum Anfassen. In: Sachunterricht Weltwissen, Programmieren, 1, 18-24.
- Explain Everything (o.J): App Store Vorschau. URL: <https://apps.apple.com/de/app/explain-everything-whiteboard/id1020339980> [16.07.2021]
- Bonn, A., Richter, A., Vohland, K., Pettibone, L., Brandt, M., Feldmann, R., Goebel, C., Greife, C., Hecker, S., Hennen, L., Hofer, H., Kiefer, S., Klotz, S., Kluttig, T., Krause, J., Küsel, K., Liedtke, C., Mahla, A., Neumeier, V., Premke-Kraus, M., Rillig, M. C., Röller, O., Schäffler, L., Schmalzbauer, B., Schneidewind, U., Schumann, A., Settele, J., Tochtermann, K., Tockner, K., Vogel, J., Volkmann, W., von Unger, H., Walter, D., Weisskopf, M., Wirth, C., Witt, T., Wolst, D. & D. Ziegler (2016): Grünbuch Citizen Science Strategie 2020 für Deutschland. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, Museum für Naturkunde Berlin, Leibniz-Institut für Evolutions- und

- Biodiversitätsforschung (MfN), Berlin-Brandenburgisches Institut für Biodiversitätsforschung (BBIB), Berlin.
- Borsch, F. (2019): Kooperatives Lernen, Theorie-Anwendung- Wirksamkeit, 3., aktualisierte Auflage. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (bmbf) (o.J.): Bürgerforschung. URL: <https://www.bmbf.de/de/buergerforschung-225.html> [14.07.2021].
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (bmbf) (2019): Achtklässlerinnen und Achtklässler auf gleichbleibendem Niveau bei den digitalen Kompetenzen. In: <https://www.bmbf.de/de/achtklaesslerinnen-und-achtklaessler-auf-gleichbleibendem-niveau-bei-den-digitalen-10048.html> [13.07.2021].
- Gervé, F. & Peschel, M. (2013): Medien im Sachunterricht. In: E. Gläser, & G. Schönknecht (Hrsg.): Sachunterricht in der Grundschule: entwickeln – gestalten – reflektieren. Frankfurt/M.: GSV, 58-77.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (Hrsg.) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hellwig, S. & Heinrichs, J. (2021): Abenteuerlust: Rette den Schatz! Problemlösen und Modellieren mit dem Ozobot Evo. In: Sachunterricht Weltwissen, Programmieren, 1, 30-37.
- Irion, T. & Scheiter, K. (2018): Didaktische Potenziale digitaler Medien. Der Einsatz digitaler Technologien aus grundschul- und medienpädagogischer Sicht. In: Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes, 142, 8-11.
- Knaus, T. (2016): Kooperatives Lernen. Begründungen – Digitale Potentiale – Konzeptionelle Perspektiven. In: A. Scheer & C. Wachter (Hrsg.): Digitale Bildungslandschaften. Saarbrücken: imc information multimedia communication AG, 141-155.
- Krommer, Axel (2015): Welchen Mehrwert haben digitale Medien für das schulische Lernen?, URL: <https://axelkrommer.com/2015/08/04/welchen-mehrwert-haben-digitale-medien-fuer-das-schulische-lernen/> [Zugriff: 09.07.2021].
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2017): Bildung in der digitalen Welt, Strategie der Kultusministerkonferenz. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf [06.07.2021].
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2016): Kompetenzen in der digitalen Welt. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/2016_12_08-KMK-Kompetenzen-in-der-digitalen-Welt.pdf [14.07.2021].
- Lange, K. & Hartinger A. (2016): Lehrerkompetenzen im Sachunterricht. In: A. Hartinger & K. Langer (Hrsg.): Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule. Berlin: Cornelsen Schulverlage GmbH, S. 25-34.
- Leisen, J. (o. J.): Ein Lehr-Lern-Modell zum Lehren und Lernen. URL: <http://www.lehr-lern-modell.de/lehr-lern-modell> [15.10.2021].
- Leisen, J. (2017): Die Strukturierung und Planung von Unterricht. URL: <http://www.josefleisen.de/downloads/lehrenlernen/10%20Strukturierung%20und%20Planung%20von%20Unterricht%20.pdf> [Zugriff: 15.07.2021].
- Leisen, J. (2004): Konkret – symbolisch – abstrakt. Der Wechsel der Darstellungsformen, eine wichtige Strategie im Deutschsprachigen Fachunterricht. In: Fremdsprache Deutsch, 30, 15-21.
- Medienkompetenzrahmen NRW: Das zentrale Instrument für eine systematische Medienkompetenzvermittlung. URL: https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Rahmen_A4_2020_03_Final.pdf [08.07.2021].
- Medienpädagogischer Forschungsverband Südwest (mpfs) (Hrsg.): KIM-Studie 2020, Kindheit, Internet, Medien, Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger, Stuttgart, Mai 2021. URL: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2020/KIM-Studie2020_WEB_final.pdf [18.10.2021].

- Otte, M. & Uçarat, Y. (2021): ScratchJr. Programmieren deine eigene Welt. In: Sachunterricht Weltwissen, Programmieren, 1, 26-29.
- Puentedura, R. (2006): Transformation, Technology, and Education. URL: <http://www.hippasus.com/resources/tte> [12.10.2021].
- Puentedura, R. (2014): Technology In Education: An Integrated Approach. URL: <http://www.hippasus.com/irpweblog/archives/000141.html> [12.10.2021].
- Peschel, M., Schirra, S. & Carell, S. (2016): kidipedia – Ein Unterrichtsvorschlag. In: M. Peschel (Hrsg.): Mediales Lernen. Beispiele für einen inklusive Mediendidaktik. Schneider Verlag Hohengehren, 65-77.
- Schmeink, D. (2013): Elementare geografische Bildung in der Grundschule. Herausforderungen für den Sachunterricht. In: Grundschulmagazin, H. 3/2013, 7-10.
- Zierer, K. (2020): Lernen 4.0 – Pädagogik vor Technik: Möglichkeiten und Grenzen einer Digitalisierung im Bildungsbereich. 3. Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.