

Silja Topfstedt; Katja Schirmer; Nina Grünberger; Klaus Himpsl-Gutermann  
**Digitalität, Nachhaltigkeit und Bildung. Analyse zweier  
didaktischer Angebote für Schulen zu ökologischen  
Implikationen von Smartphones**

2023

<https://doi.org/10.25969/mediarep/19972>

Veröffentlichungsversion / published version

Sammelbandbeitrag / collection article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Topfstedt, Silja; Schirmer, Katja; Grünberger, Nina; Himpsl-Gutermann, Klaus: Digitalität, Nachhaltigkeit und Bildung. Analyse zweier didaktischer Angebote für Schulen zu ökologischen Implikationen von Smartphones. In: Andreas Beinsteiner, Nina Grünberger, Theo Hug u.a. (Hg.): *Ökologische Krisen und Ökologien der Kritik*. Innsbruck: Innsbruck University Press 2023, S. 239–252. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/19972>.

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use:

This document is made available under a Deposit License (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual, and limited right for using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute, or otherwise use the document in public.

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

# Digitalität, Nachhaltigkeit und Bildung. Analyse zweier didaktischer Angebote für Schulen zu ökologischen Implikationen von Smartphones

Silja Topfstedt, Katja Schirmer, Nina Grünberger & Klaus Himpsl-Gutermann

## *Zusammenfassung*

Die Digitalität prägt unsere Kultur und unser In-der-Welt-Sein. Digitale Technologien präfigurieren nahezu alle Lebensbereiche. Das Smartphone ist fast überall auf der Welt steter Begleiter der meisten Menschen. Inzwischen spannt sich die Nutzung digitaler Geräte und digitaler Technologie im Globalen Norden von der Wiege bis zur Bahre. Den Wenigsten sind dabei die sozio-ökologischen Implikationen der Digitalität bewusst: Rohstoffabbau, Produktionsprozesse unter arbeitsrechtlich problematischen Umständen, CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Energieaufkommen und Recycling oder die Entsorgung digitaler Geräte haben weitreichende Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Die thematische Verbindung von Nachhaltigkeit und Digitalität wird zunehmend auch in unterschiedlichen Bildungskontexten aufgegriffen. Der vorliegende Beitrag gibt Einblicke in zwei deutschsprachige Lehr-/Lernmaterialien für die Primarstufe, die ökologische Nachhaltigkeit entlang des Lebenszyklus von Smartphones thematisieren. Die Analyse der Materialien erfolgt unter Berücksichtigung didaktischer Überlegungen der Medienpädagogik und einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).

## Einleitung

Die Digitalität, also die weitreichende „Infrastruktur digitaler Netzwerke in Produktion, Nutzung und Transformation materieller und immaterieller Güter“ (Stalder 2016, S. 17) prägt unser Leben, unser In-der-Welt-Sein und unser Beziehungsverhältnis zur Umwelt. Dabei ist insbesondere das Smartphone zu einem steten Begleiter geworden. Das Erlernen eines kritisch-reflexiven Umgangs mit digitalen Medien wird auch im schulischen Bereich immer stärker verankert, wie sich etwa am Lehrplanentwurf des ab dem Schuljahr 2022/23 in Österreich in der Sekundarstufe I eingeführten Pflichtgegenstandes

„Digitale Grundbildung“ zeigt, in dessen Mittelpunkt die Entwicklung von Kompetenzen steht, „um digitale Artefakte zu erkunden, kritisch zu hinterfragen, verantwortungsvoll zu nutzen und zu gestalten“ (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung 2022, S. 3). Die Frage des Einsatzes digitaler Medien in der Schule wird ebenso häufig diskutiert wie die Frage nach notwendigen Literacies oder Skills. Weniger häufig findet sich eine Auseinandersetzung mit Fragen sozio-ökologischer Implikationen der Digitalität: Aufgrund des hohen Energie- und Ressourcenaufkommens durch digitale Technologien (vgl. Lange et al. 2020) hat die Digitalität gravierende negative Auswirkungen für Mensch und Umwelt. Unter den aktuell gegebenen Bedingungen sind der Rohstoffabbau, die Produktionsbedingungen und die Entsorgung digitaler Geräte weder umweltgerecht noch nachhaltig. Dabei wird vielfach eine vertiefende Auseinandersetzung bezüglich der Verknüpfung von Digitalisierung mit Nachhaltigkeit und umweltbewusstem Handeln in gesellschaftlichen und bildungspolitischen Diskursen eingemahnt (als Überblick dazu siehe Demmler/Schorb 2021). Soll Schule diese Themen auch in der Praxis aufgreifen, stellt sie dies vor eine Herausforderung (Zobl 2020, S. 2–3). Noch fehlt es in der pädagogischen Praxis an einer systematischen Thematisierung des Nachhaltigkeitsaspektes in Verbindung mit Fragen der Medienpädagogik und der Informatischen Grundbildung (Barberi et al. 2020, S. 2). Zudem erfordert das eine intensivere „interdisziplinäre Vernetzung [der Schul- und Medienpädagogik] mit didaktischen Konzepten wie der ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘“ (ebd.). Eine solche enge Vernetzung und eine vertiefende Auseinandersetzung mit der Frage der Umsetzung in der Schule braucht es insbesondere hinsichtlich zweier miteinander verbundener Gesichtspunkte: Einerseits, weil sich gegenwärtig eine Hochkonjunktur in der Nachhaltigkeitsdebatte zeigt, die Gefahr laufen könnten eher einem „Greenwashing“ und einer Feigenblatt-Diskussion zu dienen, als tatsächlich nachhaltige Transformation zu evozieren. Und andererseits, weil eine Übersetzung von Nachhaltigkeitsanliegen bei weitem nicht bei der Entwicklung und „Implementierung“ von Lehr-Lernmaterialien in der Schule stehen bleiben kann, sondern Schule und Unterricht etwa auf Ebene der Bedeutung von Inhalt, Leistungsüberprüfung oder dem Rollenverständnis von Lehrenden und Lernenden diskussionswürdig wird.

Viele Nutzende digitaler Medien sind sich weder der Ausmaße ihres ökologischen Fußabdrucks (vgl. Gröger 2020) noch der Notwendigkeit einer nachhaltig(er) gestalteten Digitalisierung bewusst. 2019 veröffentlichte der *Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen* in Deutschland, kurz WBGU, das Gutachten „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“, das ein umfassendes Konzept für eine digitalisierte Nachhaltigkeitsgesellschaft darstellt und auf die vielfachen Implikationen aufmerksam macht, die die Digitalisierung quer durch alle Lebensbereiche nach sich zieht (vgl. WBGU 2019). Dass es ökologischer Handlungsalternativen bedarf, reflektieren inzwischen auch viele Jugendliche, insbesondere mit Fokus auf die Smartphone-Nut-

zung (Buchegger/Summereder 2020, S. 2-3). Als Unterstützung dieser Reflexionsbereitschaft sind für die Altersgruppe der 10- bis 18-Jährigen in den letzten Jahren bereits eine Vielzahl an Unterrichtsmaterialien zu den Themen Digitalität und Nachhaltigkeit entstanden (einen guten Überblick bietet Demmler/Schorb 2021). Für die Primarstufe oder die Elementarpädagogik sind die Angebote hingegen rar. Ebenso fehlt bislang eine systematisch-analytische Zusammenschau der aktuell vorhandenen Materialien.

Der vorliegende Beitrag stellt hier einen ersten Schritt dar. Dabei werden zwei Lehr-Lernmaterial-Angebote genauer analysiert. Das ist zum Ersten das Arbeitsbuch „Was hat mein Smartphone mit Umweltschutz zu tun?“ (vgl. Döbrentey-Hawlik et al. 2021), welches vom Zentrum für Lerntechnologie und Innovation (ZLI) der Pädagogischen Hochschule Wien in einem partizipativen Prozess mit Schüler:innen, Lehrkräften und weiteren Partnerinstitutionen im Rahmen des Projektes „ÖHA!“ erstellt wurde (vgl. Grünberger et al. 2021). Auf der zugehörigen Webseite finden sich zahlreiche ergänzende multimediale Materialien wie die ÖHA!-App, das Arbeitsbuch für die Sekundarstufe 1, AR-Elemente, übergreifende Materialien, das Lehrendenhandbuch sowie Lösungshefte (vgl. ÖHA! Ein Mit-Mach-Projekt der PH Wien, 2021). Zum Zweiten wird das Arbeitsmaterial „Ein Handy auf Reise“ als Bildungsangebot des deutschen Bundesumweltministeriums (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020a) analysiert.

Dieser Analyse ist eine Einführung in die Themen (institutionelle) Bildung, Digitalität und Nachhaltigkeit vorangestellt. Betont sei an dieser Stelle, dass der Analysefokus auf das Design, den Aufbau und die Inhalte der Lehr-Lernmaterialien gelegt wird und somit eine empirische Erforschung des Einsatzes der Materialien in der unterrichtlichen Praxis sowie etwaige kurz-, mittel- und langfristige Lern- und Bildungserfolge auf Seiten der Lernenden noch aussteht.

## **Digitale Grundbildung und Medienbildung in der Schule**

Digitale Medien werden in Bildungskontexten einerseits als Werkzeuge des Lehrens und Lernens eingesetzt und stehen andererseits als Lerninhalt im Zentrum des unterrichtlichen Geschehens. Schule und Unterricht widmen sich also in unterschiedlicher Weise digitalen Medien: Bildung *über, in, mit, an Hand, durch, wegen, trotz (?)* Medien (Döbeli Honegger 2017). Lernende setzen sich mit Technik und Geräten auseinander und erwerben entsprechende Fähigkeiten und damit wesentliche Kompetenzen für ein Leben in der Digitalität. Dies zeigt sich etwa auch an den Lerninhalten des Faches Sachunterricht im Primarstufenbereich: Im österreichischen Lehrplan zum Gegenstand Sachunterricht ist festgehalten, Primarstufenschüler:innen „fachspezifische Arbeitstechniken zu vermitteln und [sie] zu sachgerechtem und verantwortungsbewusstem Umgang mit

Stoffen und technischen Geräten anzuleiten“ (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung 2012a, S. 86). Die Verwendung technischer Devices, damit verbundene mögliche Gefahren im Umgang, ein verantwortungsvoller Gebrauch (2012a, S. 90) und umweltgerechtes Handeln in Bezug auf Beseitigung und Recycling bestimmter Stoffe (2012a, S. 101-102) sollen im Unterricht thematisiert werden. Auch im Deutschlehrplan für die deutschen Bundesländer Berlin und Brandenburg ist postuliert, dass die Schüler:innen sich mit ihrer technisierten Umwelt kritisch auseinandersetzen. Durch Demontage, Analyse und Bau technischer Geräte sowie Kommunikation, Arbeit und Programmierung von und mit (digitalen) Medien soll technische und informatische Grundbildung sowie Medienbildung schon ab der ersten Schulstufe sichergestellt werden (Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie 2017, S. 25-26).

Auch digitale und informatische Grundbildung sowie Medienerziehung sind in Österreich und Deutschland schon seit vielen Jahren in den Lehrplänen formuliert. In Österreich ist es der aktualisierte Grundsatzlerlass Medienerziehung (vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung 2012b), welcher die Grundlage für die Erreichung der Ziele schulischer Medienbildung darstellen soll. In Deutschland ist die Grundlage all dieser Bemühungen die KMK-Strategie „Bildung in einer digital vernetzten Welt“ (vgl. Kultusministerkonferenz 2016). Die Aneignung einer umfassenden Medienbildung steht dabei jeweils im Vordergrund. Eine weitere Verbindlichkeit für die praktische Umsetzung der Vorgaben für Digitale Grundbildung, einer „Schlüsselqualifikation für die Teilhabe an der modernen Gesellschaft“ (vgl. Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort 2020), verleihen die digi.komp-Kompetenzmodelle in den Schulstufen 4, 8, 12 und P für Pädagog:innen (vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung 2005, vgl. auch Carretero et al. 2017). Ihr Ziel ist es, ab der ersten Schulstufe einen Aufbau digitaler Kompetenzen vorstellbar, vermittelbar und umsetzbar zu machen.

Der Katalog „Bildung in der digitalen Welt“ der Kulturministerkonferenz in Deutschland gilt häufig als Referenzpunkt und basiert selbst auf mehreren Kompetenzrahmen (Brandhofer/Wiesner 2018, S. 8). Er betont die Notwendigkeit, „das Lernen mit und über digitale[n] Medien und Werkzeuge[n] bereits in den Schulen der Primarstufe [zu] beginnen“ (ebd., S. 11). Dass Schule „die Erscheinungsformen der Digitalisierung unter verschiedenen Perspektiven“ noch stärker in den Blick nehmen muss, drückt sich auch in der eindringlich formulierten Dagstuhl-Erklärung (Gesellschaft für Informatik e.V. 2016) und dessen Weiterentwicklung im Frankfurter-Dreieck (Gesellschaft für Informatik e.V. 2019) aus: In allen Unterrichtsfächern müsse digitale Bildung integriert und aus technologischer, gesellschaftlicher, kultureller und anwendungsbezogener Perspektive betrachtet werden, um Schüler:innen zu einem selbstbestimmten, kritisch-reflexiven Umgang mit digitalen Geräten zu befähigen (ebd., S. 2).

## Nachhaltigkeit und Digitalität

In den letzten Jahren werden vermehrt Stimmen lauter, die einen schädlichen Einfluss der Digitalität auf die Umwelt dokumentieren (vgl. Saferinternet.at, S. 6). Auch der bereits erwähnte WBGU „betrachtet das Thema Digitalisierung aus einer Nachhaltigkeitsperspektive, die sich explizit auf das Fundament einer kritisch reflektierten Aufklärung und die Achtung der Menschenwürde bezieht“ (WBGU 2019, S. 31), und sieht einen „Megatrend“ (ebd., S. 31), den es zu steuern gelte.

Bezogen auf den Brundtland-Bericht *Our Common Future* (1987) veröffentlichte der WBGU 2019 mit „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“ schließlich eine Skizzierung der digitalisierten Nachhaltigkeitsgesellschaft und wies unter anderem auf die Notwendigkeit von Rahmenbedingungen für nachhaltige Digitalisierungsprozesse hin. Es fehle weltweit noch an Mechanismen, die das Thema Digitalisierung und Nachhaltigkeit zusammenhängend und systematisch aufbereiten (ebd., S. 339). Der Bildungspolitik komme jedenfalls die bedeutsame Aufgabe zu, den Erwerb von „Fähigkeiten der sozialen Interaktion, Empathie, Kreativität und eine schnelle Auffassungs- bzw. Anpassungsfähigkeit [zu ermöglichen...], weniger jedoch die Vermittlung von Detailwissen“ (ebd., S. 425). Hierfür müsse der Fokus verstärkt auf einer Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte liegen und dass diese digitale Lehr-/Lernmittel in Form von Open Educational Resources (OER), digitalen Zeitschriften und Lernplattformen in ihren Unterricht integrieren und didaktisch verwenden können (ebd., S. 244).

Der Zusammenhang von Digitalisierung und nachhaltiger Entwicklung steht auch im Zentrum des Aktionsplans „Natürlich. Digital. Nachhaltig“ des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (2019). Geschaffen werden sollen die Grundlagen für nachhaltige digitale Innovationen, digitale Technologien sollen nachhaltiger gemacht und digitale Innovationen entwickelt und angewendet werden, um die Ziele für eine nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals, SDGs) zu erreichen (ebd., S. 3). In jener 2015 verabschiedeten Agenda verpflichteten sich die Mitgliedstaaten im Kern für die Arbeit an 17 nachhaltigen Entwicklungszielen bis zum Jahr 2030 (vgl. United Nations Development Programme 2019). Für die Erreichung jener Ziele gilt die Bildung für nachhaltige Entwicklung als Schlüsselinstrument und zeichnet sich durch ihre allgemeine Relevanz für alle Lernenden, eine Lernendenaktivierung sowie ihre Anregung zu reflexiven, kritischen Denkprozessen aus. Das Ziel ist kurzum die Absicht, verantwortungsvolle Nachhaltigkeitsbürger:innen heranwachsen zu lassen (Rieckmann 2018, S. 6 ff.). Dafür braucht es Bildungsprozesse, deren Didaktik sich durch Handlungsorientierung und Transformation auszeichnet (Rieckmann 2021, S. 12).

Wie dies in der Primarstufe anhand von ausgewählten Lehr-/Lernmaterialien umgesetzt werden kann, wird im Folgenden dargelegt.

## Analyse von Lernmaterialien zu Nachhaltigkeit und Digitalität

Im Zuge einer Bachelorarbeit (vgl. Topfstedt 2022) an der Pädagogischen Hochschule Wien wurden zwei Lehr-/Lernmaterialien zu Nachhaltigkeit und Digitalität analysiert, deren Methodik und Ergebnisse im Folgenden in einer verkürzten Fassung wiedergegeben werden.

### Forschungsmethodik bei der Analyse

Für die Analyse wurde zu den Themen Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Bildung und ihren Kausalitäten sowie allgemeinen Gestaltungskriterien für Schulbücher und Arbeitsblätter ein dreiteiliger Kriterienkatalog deduktiv abgeleitet (ebd., S. 14), der mit einer an Mayring angelehnten Methode einer qualitativ orientierten Textanalyse eingesetzt wurde (Mayring/Fenzl 2019, S. 633). Die drei Kriterienbereiche lauten *Inhalt und Aktualität des Themas, Lernprozess und Aufbereitung* sowie *Layout, Struktur und Textgestaltung*.

### Analyse des Materials „Was hat mein Smartphone mit Umweltschutz zu tun?“

Den im Rahmen des Projekts „ÖHA!“ an der Pädagogischen Hochschule Wien erstellten Lehr-/Lernmaterialien für die Primarstufe und Sekundarstufe 1 (vgl. Döbrentey-Hawlik et al. 2021) wurde 2021 die Comenius EduMedia-Medaille verliehen, da sie sich als digitale Bildungsmedien durch herausragende pädagogische Inhalte und Gestaltung auszeichnen (vgl. Gesellschaft für Pädagogik, Information und Medien e. V. (GPI) 2021). In einem partizipativen Prozess von Projektbeteiligten aus Hochschule, Schule und weiteren Projektinstitutionen sind vielfältige Materialien entstanden. Im Mittelpunkt steht ein Arbeitsbuch für die Volksschule, welches darauf abzielt, bei Kindern der Primarstufe ein Verständnis für die „Entwicklung, Herstellung, Verwendung und Entsorgung“ (Döbrentey-Hawlik et al. 2021, S. 6) des Smartphones zu entfalten und ihnen den Zusammenhang dieser Themen mit Klima und Umwelt zu verdeutlichen (vgl. ebd., S. 6). In den fünf Kapiteln *Technologieentwicklung, Rohstoffgewinnung, Herstellung, Mediennutzung* sowie *Entsorgung und Recycling* deckt es inhaltlich mehrere Bereiche des Lehrplans Sachunterricht der Volksschule ab. So werden etwa der Erfahrungs- und Lernbereich (kurz: ELB) *Wirtschaft* durch die Thematisierung der Rohstoffgewinnung (S. 20) oder auch der ELB *Natur* durch die Erklärung des Rohstoffbegriffs (S. 21) berührt. Integrierte QR-Codes leiten zu ergänzenden Inhalten im Videoformat oder zu Augmented-Reality-Elementen über (S. 53). Die Verwendung au-

di visueller Unterrichtsmittel entspricht sowohl dem Grundsatz erlass Medienerziehung (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung 2012b, S. 5), als auch dem Kompetenzmodell *digi.komp4* (vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung 2016).

Außerdem nimmt das unter einer Creative-Commons-Lizenz CC0 (Public Domain) stehende ÖHA!-Arbeitsbuch Bezug auf Strategiepapiere wie „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“ des WBGU und dessen Handlungsempfehlung, „angesichts der in vielen Bereichen exponentiell steigenden Nutzungen digitaler Technologien und Anwendungen, die auch immer mehr Bereiche des Alltags umfassen, [...] [der] Eingrenzung des jeweiligen ökologischen Fußabdrucks eine hohe Priorität [einzuräumen]“ (WBGU 2019, S. 195).

So wird auf mehreren Arbeitsblättern der Begriff des ‚ökologischen Fußabdrucks‘ und die Bedeutung von tatsächlichen und idealen CO<sub>2</sub>-Emissionen eines jeden Menschen pro Jahr erläutert (vgl. Döbrentey-Hawlik et al. 2021, S. 42 ff.). Mit dem Arbeitsblatt 0.2 (S. 8) wird an die Lebenswelt der Schüler:innen angeknüpft, indem diese zum Nachdenken darüber angeregt werden, wie viele digitale Geräte von ihnen verwendet und wofür diese konkret genutzt werden. Auf Arbeitsblatt 4.1 werden die Schüler:innen aufgefordert, zur Reflexion der eigenen Nutzung digitaler Geräte ein Medientagebuch zu führen (S. 39).

Bezüglich des Lernprozesses zeichnet sich das ÖHA!-Arbeitsbuch durch seine sinnvolle Komplexitätsreduzierung und seine Einbettung in den Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung aus. Mittels eines Brainstormings zu den fünf Stufen des Lebenszyklus eines Handys wird zunächst an das Vorwissen der Lernenden angeknüpft (Arbeitsblatt 0.1, S. 7). Ihre Erfahrungen stehen im Zentrum: So werden sie etwa dazu ermuntert, über das Wunschhandy nachzudenken (S. 16) oder die Menge an Rohstoffen in einem Smartphone zu schätzen (S. 22). Weiters werden die Schüler:innen immer wieder dazu aufgefordert, mit ihren Mitschüler:innen über die Themen Digitalität und Umweltschutz zu diskutieren (S. 32) und, auch über den Klassenverband hinaus, mit ihren Eltern und Lehrende in einen diskursiven Austausch zu treten.

Der Lernprozess ist stets ganzheitlich, entweder durch Brainstorming oder einleitende Fragen: Wie hat man vor dem Handy telefoniert (S. 10)? Was ist den Schüler:innen in Bezug auf Kinderarbeit bekannt (S. 20)? In Kapitel 4 (Mediennutzung) soll im Internet nach dem ökologischen Fußabdruck unterschiedlicher Länder recherchiert, das Ergebnis in gezeichnete Füße geschrieben und auf ein Arbeitsblatt geklebt werden (S. 44). Einige der Aufgaben sind differenziert gestellt und berücksichtigen heterogene Lernstände. So haben die Schüler:innen die Wahl, ihr Wunschhandy zu zeichnen oder es zu beschreiben (S. 16), bei der Beschriftung einer Weltkarte können Atlas oder Internet zu Hilfe genommen werden (S. 33) und der Lösungsweg, um herauszufinden, woraus die Einzelteile Display, Leiterplatte, Akku, Mikrofon und Lautsprecher bestehen könnten,



ist offen (S. 36). Auch auf dem Arbeitsblatt „AR Element – Mediennutzung und Stromverbrauch“ sind die Schüler:innen aufgefordert zu eruieren, wo sich die Daten während des Streamings befinden könnten (S. 46), und es gibt keine feste Vorgabe dafür, wie sie zu einer Lösung gelangen.

Diverse Arbeitsblätter regen im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) dazu an, zu reflektieren und Sachverhalte kritisch zu hinterfragen: In welche Richtung könnte sich das Smartphone in der Zukunft weiterentwickeln und wie kann das Thema Umweltschutz miteinbezogen werden (S. 10)? Welche Apps verwenden sie selbst gerne (S. 16)? Welche Fragen haben die Schüler:innen zur Rohstoffgewinnung (S. 27)? Vor- und Nachteile verschiedener Handymarken sollen überlegt (S. 35) und die Zusammensetzung des eigenen ökologischen Fußabdruckes hinterfragt werden (S. 43). In Bezug auf Layout, Struktur und Textgestaltung des ÖHA!-Arbeitsbuches ist eine übersichtliche Strukturierung sowie eine gute Lesbarkeit gegeben. Die Arbeitsblätter sind sprachsensibel aufbereitet und abwechslungsreich gestaltet. Informationstexte werden mit Aufgaben kombiniert und Fachbegriffe erklärt. Die Arbeitsanweisungen sind eindeutig formuliert, außerdem ist für die Schüler:innen ausreichend Platz für das Aufschreiben ihrer Gedanken vorgesehen.

### Analyse des Materials „Ein Handy auf Reise“

Das Material „Ein Handy auf Reise“ ist Teil des Wochenthemas „Smart! Aber fair?“ (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020b) und in den ausgearbeiteten Unterrichtsvorschlag „Die abenteuerliche Reise eines Handys“ eingebettet. Es wurde im Februar 2020 von ‚Umwelt im Unterricht‘, dem Bildungsangebot des deutschen Bundesumweltministeriums, veröffentlicht und ist „am Konzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) sowie am Orientierungsrahmen der Kultusministerkonferenz für den Lernbereich Globale Entwicklung“ (vgl. Schreiber et al. 2016) orientiert. Es umfasst die Arbeitsblätter „Ein Handy auf Reise: Von der Entstehung bis zur Entsorgung“ und „Ein Handy auf Reise: Einmal um die Welt“. Ein Download der Arbeitsblätter ist auf der Webseite möglich (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020a).

Auch bei diesem Lehr-/Lernmaterial setzen sich die Primarstufenschüler:innen inhaltlich mit dem Lebenszyklus eines Handys auseinander: Woher stammen seine Rohstoffe, wo erfolgt die Herstellung und wo wird das Gerät später entsorgt (vgl. ebd.). Eine nachvollziehbare Anknüpfung an Rahmenlehrpläne deutscher Bundesländer und die darin beschriebene technische Perspektive des Sachunterrichts ist vorhanden. Durch die Thematisierung von Herstellung und Produktion des digitalen Gerätes wird ein Bezug zu Arbeitswelt und Arbeitsstätten hergestellt (vgl. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend

und Familie 2017, S. 25). Außerdem erfolgt eine Betrachtung aus geographischer Perspektive des Sachunterrichts: einerseits durch die Beschäftigung mit einer Weltkarte, durch welche die Lernenden „eine Vorstellung von Nähe und Ferne“ (ebd., S. 24) entwickeln und durch die Arbeit mit Kartenmaterial ihre Methodenkompetenz ausbauen (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020c), andererseits, weil sich die Schüler:innen mit einem „nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen in Zusammenhang mit verschiedenen Lebenssituationen [...]“ (Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie 2017, S. 25) beschäftigen.

Des Weiteren knüpft das Material an den Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (Schreiber et al. 2016, S. 115–116) und an die Strategie der deutschen Kultusministerkonferenz 2016 an: Die Schüler:innen setzen sich mit den „Auswirkungen der weiter voranschreitenden Digitalisierung [...] bei teilweise global vernetzten Produktions-, Liefer- und Dienstleistungsketten“ auseinander (Kultusministerkonferenz 2016, S. 9). Unter Creative- Commons-Lizenz stehend, entspricht *Umwelt im Unterricht* damit als freies Lern- und Lehrmaterial (OER) den Zielen offener Bildung.

Die Informationen über die Gefahren des Rohstoffabbaus und schlechte Arbeitsbedingungen sind mit dem Hauptgutachten des WBGU „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“ verbunden, das vor Umwelt- und Gesundheitsschäden durch Rohstoffextraktion in den Herkunftsländern warnt (WBGU 2019, S. 184). Das inhaltlich sinnvoll reduzierte Material bleibt an einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) orientiert, weil die Schüler:innen die gelernten Inhalte abschließend kritisch hinsichtlich sozialer Gerechtigkeit und Folgen für Mensch und Umwelt bewerten sowie Ideen entwickeln, wie Verbesserungen gelingen und vor allem welche verantwortungsvolle Rolle sie im Sinne der Nachhaltigkeit selbst einnehmen können (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020d).

An ihr Vorwissen wird insofern angeknüpft, als dass die Arbeitsmaterialien Teil des bereits erwähnten Unterrichtsvorschlags „Die abenteuerliche Reise eines Handys“ und in das Wochenthema „Smart! Aber fair?“ integriert sind. Die Lernenden stehen im Zentrum; sie werden zu kritischen Denkprozessen angeregt. Der Lernprozess ist aufgrund des geringeren Materialumfangs nicht so ganzheitlich möglich wie mit dem ÖHA-Material. Allerdings werden die Schüler:innen zu vielfältigen Unterrichtshandlungen aufgefordert: Sie lesen, schneiden, sortieren, kleben, lesen sich gegenseitig vor (Arbeitsblatt „Ein Handy auf Reisen: Von der Entstehung bis zur Entsorgung“) und arbeiten mit Weltkarte und Atlas. In „Ein Handy auf Reisen: Einmal um die Welt“ müssen dem ersten Arbeitsblatt entnommene Begriffe in die Karte eingesetzt werden. Eine differenzierte Aufgabenstellung liegt allerdings nicht vor.

Hinsichtlich des Layouts und der Struktur ist festzuhalten, dass es sich um herunterladbare und bearbeitbare Worddokumente handelt. Ein Zerschneiden des Arbeitsblattes

ist intendiert. Im Sinne der Sprachsensibilität (vgl. Wildemann/Fornol 2016) eignen sich die Schüler:innen fachliches Wissen beispielsweise über das Sortieren der Textabschnitte oder das Eintragen von Begriffen in die Weltkarte an. Die Arbeitsanweisungen sind meist präzise formuliert und die jeweiligen Überschriften wurden passend gewählt.

Insgesamt weisen die Arbeitsblätter neun Bilder in schwarz-weiß auf, deren Lizenzen ausgewiesen sind. Die Weltkarte ist hingegen in Blau und Grün illustriert. Da neben dem Lesen, Schneiden, Sortieren, Kleben und farbigen Ausmalen schriftlich nur die zehn Ländernamen in die Weltkarte eingetragen werden sollen, ist kein weiterer Platz für Schüler:innenantworten oder -notizen vorgesehen, aber auch nicht notwendig.

## Fazit

Die digital-vernetzte Welt prägt unseren Alltag. Die Digitalität umfasst unseren gesamten Lebensbereich und so auch Schule. Es liegt auf der Hand, dass dies Implikationen für die pädagogische Praxis etwa im Bereich neuer Lerninhalte, aber noch viel mehr für didaktische Überlegungen mit sich bringt. Wie im Rahmen dieses Beitrags sowie mit Verweis auf die genannten Quellen gezeigt wurde, liegt ein zentraler Themenkomplex in der Verbindung von Fragen um Nachhaltigkeit, der Nutzung digitaler Technologie und einer schulischen Medienbildung. Diesbezüglich zeichnet sich mehr und mehr ein Diskurs ab, der sich auch in der Entwicklung von Lehr-/Lernmaterialien für den schulischen Kontext wiederfindet. Dabei kann sowohl der Diskurs als auch das pädagogische Material eher als „Fleckerlteppich“ denn als systematische Erarbeitung oder Analyse des Themenkomplexes bezeichnet werden.

Der vorliegende Beitrag ist ein erster Schritt einer systematischen Analyse bestehender Lehr-/Lernmaterialien an der thematischen Nahtstelle von Nachhaltigkeit, Digitalität und Medienbildung bzw. Digitaler Grundbildung. Dieser erste Schritt kann sowohl hinsichtlich der Verfeinerung des methodischen Settings und der Analysekriterien als auch einem größeren Umfang der analysierten Materialien weiter ausgebaut werden. Zudem könnte eine weitere empirische Erforschung die Fragen des unterrichtlichen Einsatzes durch die Lehrenden sowie kurz-, mittel- und langfristig auf Lern- und Bildungsergebnisse auf Seiten der Lernenden fokussieren.

Für die hier analysierten Unterlagen kann abschließend festgehalten werden: Sowohl das Arbeitsbuch „Was hat mein Smartphone mit Umweltschutz zu tun?“ (vgl. Döbrenthey-Hawlik et al. 2021) als auch das Arbeitsmaterial „Ein Handy auf Reise“ (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2020a) zeichnen sich durch ihre Vorreiterrolle aus, indem sie Lernende zwischen 6 und 10 Jahren (im Falle von ÖHA! bis zu 14 Jahren) den Lebenszyklus eines Smartphones nahebringen und sie

auf diese Weise frühestmöglich für das so aktuelle wie drängende Thema nachhaltige Digitalität sensibilisieren. Aufgrund seines Umfangs gehen die Inhalte des Arbeitsbuchs „Was hat mein Smartphone mit Umweltschutz zu tun?“ des Projektes ÖHA! mehr in die Tiefe, sodass ein umfassenderer Lernprozess stattfinden kann als beim Arbeitsmaterial „Ein Handy auf Reise“. Das Material von *Umwelt im Unterricht* wurde jedoch aus dem Unterrichtsvorschlag und Wochenthema herausgelöst betrachtet und analysiert. Von einem ganzheitlicheren, umfassenderen Lernprozess kann daher insgesamt ausgegangen werden.

Beide Lehr-/Lernmaterialien tragen jedenfalls dazu bei, den Lernenden wie auch den Lehrenden im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) eine kritische, reflexive, diskursive und gleichzeitig kreative Erarbeitung der Themen Digitalität und Nachhaltigkeit zu ermöglichen und können so einen Beitrag für mehr nachhaltigkeitsbewusste Bürger:innen der Zukunft leisten. Der – nachhaltige – Erfolg und die Sinnhaftigkeit der Materialien wird aber letztlich darin begründet sein, *wie* die Lehrenden die Materialien im Unterricht integrieren. Dabei liegt es auf der Hand, dass es nicht ausreichend ist *ein* Arbeitsblatt für *eine* Unterrichtseinheit zu diesem Thema durchzuarbeiten. Lohnender und nachhaltiger wäre es die Materialien für längere, umfassendere und lebensweltbezogene Projektarbeiten in Form co-kreativer Forschungsprojekte von Lehrkräften und Schüler:innen einzusetzen.

## Literatur

- Barberi, Alessandro; Grünberger, Nina; Himpsl-Gutermann, Klaus & Ballhausen, Thomas (2020): *Editorial 3/2020: Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Medienpädagogik? – Über neue Herausforderungen und Verantwortungen*. Medienimpulse, 58(03), 1-14. Abgerufen unter: <https://journals.univie.ac.at/index.php/mp/article/view/4120> [Stand vom 06-03-2022].
- Brandhofer, Gerhard & Wiesner, Christian (2018): *Medienbildung im Kontext der Digitalisierung: Ein integratives Modell für digitale Kompetenzen*. R&E-SOURCE, (10). Abgerufen unter: <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/574> [Stand vom 06-03-2022].
- Buchegger, Barbara & Summereder, Frederica (2020): „*Was kann ich da schon machen?!*“: *Jugendliche, digitale Medien und der Klimawandel*. Medienimpulse, 58(03), 1-15. Abgerufen unter: <https://journals.univie.ac.at/index.php/mp/article/view/3990> [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2005): *Digi.komp*. Abgerufen unter: <https://digikomp.at> [Stand vom 06-03-2022].

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2012a): *Lehrplan der Volksschule*. BGBl. Nr. 134/1963 in der Fassung BGBl. II Nr. 303/2012 vom 13. September 2012. Abgerufen unter: [https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/lp/lp\\_vs.html](https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/lp/lp_vs.html) [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2012b): *Grundsatzertlass zur Medienerziehung Wiederverlautbarung der aktualisierten Fassung*. Abgerufen unter: [https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulrecht/rs/1997-2017/2012\\_04.html](https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulrecht/rs/1997-2017/2012_04.html) [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2016): *Digi.komp4 – Das Kompetenzmodell*. Abgerufen unter: <https://digikomp.at/index.php?id=542&L=0> [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (2020): *Digitale Kompetenz*. Abgerufen unter: <https://www.bmdw.gv.at/Themen/Digitalisierung/Wirtschaft/Digitale-Kompetenz.html> [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium Bildung und Forschung (2019): *Digitalisierung und Nachhaltigkeit*. Abgerufen unter: [https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/umwelt-und-klima/digitalisierung-und-nachhaltigkeit/digitalisierung-und-nachhaltigkeit\\_node.html](https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/umwelt-und-klima/digitalisierung-und-nachhaltigkeit/digitalisierung-und-nachhaltigkeit_node.html) [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020a): *Wie ein Handy hergestellt wird. Arbeitsmaterial zur Themenwoche vom 13.02.2020*. Abgerufen unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/dateien/wie-ein-handy-hergestellt-wird/> [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020b): *Smart! Aber fair? Thema der Woche vom 13.02.2020*. Abgerufen unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/wochenthemen/smart-aber-fair/> [Stand vom 06-03-2022].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020c): *Die abenteuerliche Reise eines Handys. Unterrichtsvorschlag zur Themenwoche vom 13.02.2020*. Abgerufen unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/die-abenteuerliche-reise-eines-handys/> [Stand vom 06-03-2022].
- Carretero, Stephanie; Riina Vuorikari & Punie, Yves (2017): *DigComp 2.1. The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Abgerufen unter: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf) [Stand vom 06-03-2022].
- Demmler, Katharina & Schorb, Bernd (Hrsg) (2021): *Medienbildung für nachhaltige Entwicklung*. merz. Zeitschrift für Medienpädagogik, 65. Jahrgang, Nr. 4. München: Kopad-Verlag, 2021.
- Döbeli Honegger, B. (2017). *Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt* (2. Aufl.). Bern: hep verlag.

- Döbrentey-Hawlik, Birgit; Szucsich, Petra; Sankofi, Martin; Frick, Klemens; Rathmayr, Sabine & Himpsl-Gutermann, Klaus (2020): „*Was hat mein Smartphone mit Umweltschutz zu tun?*“. *Lernmaterialien zu Digitalisierung, Ökologie und Medienbildung (Arbeitsbuch für die Volksschule)*. Wien: Lemberger Publishing.
- Gesellschaft für Informatik e.V. (2016): *Dagstuhl-Erklärung*. Abgerufen unter: <https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung> [Stand vom 06-03-2022].
- Gesellschaft für Informatik e.V. (2019): *Frankfurter Dreieck zur Bildung in der digitalen Welt. Ein interdisziplinäres Modell digitaler Bildung*. <https://dagstuhl.gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/Frankfurt-Dreieck-zur-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf>. [Stand vom 06-03-2022].
- Gesellschaft für Pädagogik, Information und Medien e. V. (GPI) (2021): *Comenius-Award-2021-Pressemitteilung*. Abgerufen unter: <https://comenius-award.de/wp-content/uploads/2021/07/Comenius-Award-2021-Pressemitteilung-05-07-2021-V3.pdf> [Stand vom 06-03-2022].
- Gröger, Jens (2020): *Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck unseres digitalen Lebensstils/ The carbon footprint of our digital lifestyles [deu/eng]*. Öko-Institut e.V. Blog. Abgerufen unter: <https://blog.oeko.de/digitaler-co2-fussabdruck/> [Stand vom 06-03-2022].
- Grünberger, Nina; Himpsl-Gutermann, Klaus; Szucsich, Petra; Schirmer, Katja; Sankofi, Martin; Frick, Klemens & Döbrentey-Hawlik, Birgit (2021): *Partizipation, Nachhaltigkeit und Offenheit als Leitlinien medienpädagogischer Projekte: Reflexion über das gestaltungsorientierte, partizipative Projekt “ÖHA! – Ökologisches Medienhandeln in Schule und darüber hinaus”*. *Medienimpulse*, 59(4), 1-30. Abgerufen unter: <https://doi.org/10.21243/mi-04-21-15> [Stand vom 15.07.2022].
- Kultusministerkonferenz (2016): *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Abgerufen unter: <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html> [Stand vom 06-03-2022].
- Lange, Steffen; Pohl, Johanna & Santarius, Tilman (2020): *Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand?* *Ecological Economics*, 176, 106760. Abgerufen unter: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106760> [Stand vom 15.07.2022].
- Mayring, Philipp & Fenzl, Thomas (2019): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Baur, Nina & Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 633-648). Wiesbaden: Springer Fachmedien. Abgerufen unter [https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_42) [Stand vom 15.07.2022].
- ÖHA! Ein Mit-Mach-Projekt der PH Wien (2021): *Materialien und Arbeitsbücher*. Abgerufen unter: <https://oeha.phwien.ac.at/materialien/> [Stand vom 06-03-2022].
- Rieckmann, Marco (2018): *Die Bedeutung von Bildung für nachhaltige Entwicklung für das Erreichen der Sustainable Development Goals (SDGs)*. *ZEP – Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 2018(02), 4-10. Abgerufen unter: <https://www.waxmann.com/artikelART102510> [Stand vom 06-03-2022].

- Rieckmann, Marco (2021). Bildung für nachhaltige Entwicklung. Ziele, didaktische Prinzipien und Methoden. In K. Demmler & B. Schorb (Hrsg.), *Medienbildung für nachhaltige Entwicklung*. (S. 12-19). Kopaed-Verlag.
- Saferinternet.at (Hrsg.) (2020): *Digitalisierung und Klima. Umweltbewusstsein in der digitalen Welt (Unterrichtsmaterial)*. Abgerufen unter: <https://www.saferinternet.at/news-detail/neues-unterrichtsmaterial-digitalisierung-und-klima/> [Stand vom 06-03-2022].
- Schreiber, Jörg-Robert; Siege, Hannes; Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland; Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; ENGAGEMENT GLOBAL gGmbH (Hrsg.) (2016): *Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung: ein Beitrag zum Weltaktionsprogramm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“*, Berlin: Cornelsen.
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie (2017): Teil C - Sachunterricht. Jahrgangsstufen 1-4. Abgerufen unter: [https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/file-admin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche\\_Fassung/Teil\\_C\\_Sachunterricht\\_2015\\_11\\_16\\_web.pdf](https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/file-admin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Sachunterricht_2015_11_16_web.pdf) [Stand vom 06-03-2022].
- Stalder, Felix (2016): *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Topfstedt, Silja (2022): *Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Bildung. Analyse deutschsprachiger Lehr-/Lernmaterialien für die Primarstufe zur ökologischen Nachhaltigkeit entlang des Lebenszyklus von Smartphones (Bachelorarbeit)*. Wien: Pädagogische Hochschule Wien. Abgerufen von <http://media.obvsg.at/AC16431916-2001>. [Stand 15-07-2022].
- United Nations Development Programme (2021): *Sustainable Development Goals*. Abgerufen unter: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals> [Stand vom 06-03-2022].
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019). *Unsere gemeinsame digitale Zukunft*. Abgerufen unter: [https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu\\_hg2019/1](https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu_hg2019/1) [Stand vom 06-03-2022].
- Wildemann, Anja & Fornol, Sarah (Hrsg.) (2016): *Sprachsensibel unterrichten in der Grundschule. Anregungen für den Deutsch-, Mathematik- und Sachunterricht*. Seelze: Kallmayer, Klett.
- Zobl, Cornelia (2020): *Einsatz und Gestaltung von digitalen Technologien und Medien in der Schule. Pädagogische Überlegungen ausgehend vom menschlichen und maschinellen Lernen*. Medienimpulse, 58(1), 1-26. Abgerufen unter: <https://journals.univie.ac.at/index.php/mp/article/view/3435> [Stand vom 06-03-2022].