

## Unterstützung von Sinnbildung digitaler Phänomene als ein Professionalisierungsaspekt von Sachunterrichtsstudierenden

*With the rapid changes in digital technologies, primary pre-service teachers (PSTs) need support understanding the value of integrating technological, sociocultural, and interactive perspectives to make sense of digital phenomena within their future classrooms. Planning for making sense of digital phenomena thus represents a challenge for their professional development, due to uncertainty around what constitutes digital phenomena to work with in the classroom. This study examines how PSTs make sense of digital phenomena while navigating these three perspectives and developing planning teaching practices. We use Goodwin's Professional Vision (PV, Goodwin 1994) as a theoretical and analytical framework, which asserts that PV develops during the negotiation of meanings in social discourse. The research design includes pedagogies and tools for supporting the sensemaking of digital phenomena as more than just technological events. Videos of three PSTs negotiating their professional vision while enacting these pedagogies were transcribed and analyzed using PV discourse practices. The results indicate that the perspectives were articulated in the discourses with different purposes: to develop their own sensemaking in explaining the digital phenomena and to support didactical decisions about how those would look like in the classroom. We discuss the implications of this distinction for primary PSTs' professional development.*

### 1 Einleitung

Die fortschreitende Entwicklung digitaler Technologien hat erhebliche Auswirkungen auf die Lehrer\*innenbildung und stellt sowohl Lehrer\*innen als auch Sachunterrichtsstudierende vor neue Herausforderungen (Gryl 2022a; Irion 2020). Die Notwendigkeit, digitale Phänomene in den Unterricht zu integrieren, ist für Sachunterrichtsstudierende essenziell, da sie in ihren zukünftigen Klassenräumen mit zunehmend digitalisierten Lernumgebungen in Berührung kommen (Kammerl, Dertinger, Stephan, & Thumel 2020; Peschel, Gryl, Straube, Bach, Brämer & Kunkel 2022) und Praktiken des Umgangs mit Digitalität im Klassenzimmer erst noch ausgehandelt werden müssen (Hauck-Thum 2021; Stalder 2016).

Digitale Phänomene sind Situationen, Prozesse und Artefakte, die aus der Interaktion zwischen Gesellschaft und digitaler Technologie entstehen. Sie sind durch wechselseitige Einflüsse gekennzeichnet, bei denen gesellschaftliche Veränderungen den technologischen Fortschritt beeinflussen und umgekehrt. Ebenso umfassen digitale Phänomene verschiedene Facetten der digitalen Welt auf individueller Ebene, die die Erfahrungen und Interaktionen des Einzelnen mit der Technologie beeinflussen (Bockschecker, Hackstein, & Baumöl 2018; Legner, Eymann, Hess, Matt, Böhmman, Drews, Mäde, Urbach & Ahlemann 2017; Stalder

2016). Ein Beispiel für ein digitales Phänomen ist der Empfehlungsalgorithmus von Spotify: Die Plattform passt Musikvorschläge anhand gesammelter Nutzungsdaten an individuelle Vorlieben an und beeinflusst dabei zugleich Hörgewohnheiten. Im Sachunterricht können solche Phänomene Anlass bieten, algorithmische Prozesse, Verarbeitung personenbezogener Daten und die Gestaltbarkeit digitaler Medien zu thematisieren.

Dabei sehen sich Sachunterrichtsstudierende während ihrer Professionalisierung mit der doppelten Herausforderung konfrontiert, digitale Phänomene aus epistemischer und didaktischer Sicht zu betrachten und diese auf eine Weise in ihre Planungslehrpraktiken zu integrieren, die über eine bloße Nutzung digitaler Technologien hinausgeht (GDSU 2021; Wampfler 2022) und Sinnbildungsprozesse fördert.

Sinnbildung (*engl. Sensemaking*) umfasst die aktive Auseinandersetzung mit der Welt, die Entwicklung und Verfeinerung von Ideen im Austausch mit anderen sowie die Anwendung und Erweiterung von Wissen im Umgang mit Unsicherheiten in für die Lernenden relevanten Kontexten (Allen & Penuel 2015). Eine sinnbildende Auseinandersetzung mit digitalen Phänomenen in der Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden umfasst in Anlehnung an das Dagstuhl- bzw. Frankfurt Dreieck eine technologisch-mediale, eine gesellschaftlich-kulturelle und eine Interaktionsperspektive.<sup>1</sup>

Die technologisch-mediale Ebene betrachtet informatische und mediale Funktionsprinzipien und die zugrundeliegenden Strukturen, während die gesellschaftlich-kulturelle Ebene Wechselwirkungen der digitalen Welt mit Individuen und der Gesellschaft beleuchtet. Die Interaktionsebene fokussiert die Menschen und deren Nutzung, Handlungen und Subjektivierung bzw. wie, warum und wozu digitale Medien genutzt werden (Brinda, Brüggel, Diethelm, Knaus, Kommer, Kopf, Misomelius, Leschke, Tilemann & Weich 2019; Gesellschaft für Informatik e.V. 2016).

Diese Studie nimmt eine Perspektive auf Lehren als Praktik in der Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden ein. Lehrpraktiken werden dabei als konkrete, erlernbare und umsetzbare Elemente der Lehrer\*innenbildung verstanden. Im Fokus steht dabei, wie Sachunterrichtsstudierende, durch Planungslehrpraktiken darin unterstützt werden können, Sinnbildungsprozesse zu digitalen Phänomenen im Sachunterricht zu fördern. Ausgangspunkt hierfür ist ein phänomenologischer Zugang, bei dem digitale Phänomene selbst zum

---

<sup>1</sup> Zur Vermeidung begrifflicher Überschneidungen mit den Perspektiven des Perspektivrahmens des Sachunterrichts, wird nachfolgend in Bezug auf das Frankfurt Dreieck der Ebenen-Begriff genutzt (z.B. technologisch-mediale Ebene statt technologisch-mediale Perspektive)

epistemischen Sinnbildungsgegenstand werden. Zur Konkretisierung dieses Ansatzes greifen wir auf Forzani (2014) Konzeption von Lehrpraktiken zurück. Diese sind (1) auf ambitionierte Lernziele für alle Schüler\*innen gerichtet, (2) in Teilen improvisatorisch, da sie auf den Beiträgen der Lernenden aufbauen und (3) auf den Unterrichtsgegenstand als wesentlichen Bestandteil der Professionalisierungsaktivitäten ausgerichtet.

Neben diesem Zugang existiert mit dem RANG-Modell (Irion, Peschel & Schmeinck, 2023) bereits ein sachunterrichtsspezifischer Ansatz zur digitalen Grundbildung. Dieses betont die Reflexion, Analyse, Nutzung und Gestaltung digitaler Phänomene als zentrale Kompetenzdimensionen der Digitalität, dient Lehrpersonen als Orientierungsrahmen und hebt die Kompetenzentwicklung von Lernenden als Zielvorstellung hervor. Unser Zugang knüpft daran an, da auch hier die Auseinandersetzung mit digitalen Phänomenen im Zentrum steht. Der Schwerpunkt liegt jedoch stärker auf digitalen Lehrpraktiken.

Wir definieren digitale Planungslehrpraktiken in dieser Studie, basierend auf den Konzeptualisierungen von Forzani (2014) sowie Grossman, Compton, Igra, Ronfeldt, Shahan & Williamson (2009) zu „*core practices*“. Dabei beziehen diese sich auf die dynamischen und flexiblen Prozesse, durch die Sachunterrichtsstudierende Aktivitäten entwerfen und planen, welche die Auseinandersetzung mit digitalen Phänomenen unterstützen, die sowohl für den Unterricht als auch für die wissenschaftliche Gemeinschaft bedeutungsvoll sind.

Hierfür bieten die Ebenen des Frankfurt Dreiecks einen epistemischen Rahmen, um die inhaltliche Dimension von Lehrpraktiken zu erfassen: Es ermöglicht, digitale Phänomene in der Verbindung technologisch-medialer, gesellschaftlich-kultureller und interaktiver Ebenen zu untersuchen und Planungslehrpraktiken zu entwickeln, die eine sinnbildende Auseinandersetzung mit diesen Phänomenen eröffnen. In diesem Kontext werden diese Phänomene als komplexe soziotechnische und inter-aktive Konstrukte erfasst, ohne dass feste unterrichtliche Abläufe oder standardisierte Aktivitäten für ihre Untersuchung vorgegeben werden. Damit wird das Frankfurt-Dreieck nicht einseitig informatisch genutzt, sondern es werden auch die sich aus der Lebenswelt ergebenden vielperspektivischen Zugänge mit einbezogen (vgl. Gervé, 2022).

Innerhalb von Professionalisierungsprozessen stammt das Wissen aus den sozialen und kulturellen Praktiken durch die die Studierenden partizipieren. Demnach ist die Art und Weise, wie etwas gelernt wird, untrennbar mit dem Gegenstand des Lernens verbunden (Danish & Gresalfi 2018). Um diese komplexen Prozesse bei der Entwicklung von Planungslehrpraktiken in der Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden zu untersuchen, gehen wir

davon aus, dass die Professionalisierung auch die Aushandlung von Bedeutungen durch gemeinsame, erwägungsorientierte Entscheidungsfindungen im sozialen Diskurs einschließt, wobei Diskurs das Sprechen und Handeln in einem authentischen professionellen Kontext bezeichnet, in dem die relevanten Praktiken ausgeübt werden (Gee 2011; Goodwin 1994). Dabei stützt sich die vorliegende Studie auf Goodwins (1994) Konzeption einer Professional Vision (PV). Wie bereits von anderen Autor\*innen für die Professionalisierung von angehenden Grundschullehrer\*innen dargelegt (Tellez-Acosta, McDonald & Acher 2023), bietet PV als theoretische und analytische Linse die Möglichkeit zu verstehen, wie Angehörige einer Profession die Bedeutung von für die Profession relevanten Phänomenen aushandeln. Goodwin definiert dabei drei Diskurspraktiken, anhand derer Professionalisierungsprozesse sichtbar gemacht werden können: *Highlighting*, *Coding* und *Material Representation*. Diese werden in der Studie genutzt, um die Aushandlungen der Sachunterrichtsstudierenden in Bezug auf digitale Phänomene zu analysieren. *Highlighting* meint das gemeinsame Hervorheben oder Kennzeichnen bestimmter Aspekte eines Phänomens (z.B. durch den Austausch von Anmerkungen oder Gesten bei der Planung). Die zweite Diskurspraktik, *Coding* (kodieren), zielt darauf ab einem hervorgehobenen Aspekt eines Phänomens innerhalb eines spezifischen Settings gemeinsam Bedeutung zuzuweisen bzw. ihn zu interpretieren (z.B. Aushandlungen welche Relevanz Teile des digitalen Phänomens für die Planung haben). *Material Representation* meint das Erstellen und Nutzen von materiellen Repräsentationen und Darstellungen (z.B. Modellen) als greifbaren Ausdruck professioneller Praktiken.

Der Zugang zur Professionalisierung in dieser Studie ist hierbei untrennbar vom Kontext, in dem die Praktiken ausgeübt werden und umfasst demnach alle Akteuer\*innen des Diskurses. Wir konstruierten einen solchen Kontext mit Hilfe von didaktischen Tools und Unterstützungen, welche die drei Ebenen des Frankfurt-Dreiecks (Brinda et al. 2019) als zentrales Designelement implementierten, um sich einer "Epistemologie der Digitalität" anzunähern, Sinnbildung zu fördern und die Erarbeitung von Planungslehrpraktiken zu unterstützen. Diese Epistemologie zeichnet sich durch Individualität, Interaktivität und sich durch die Digitalisierung stetig ändernden epistemischen Praktiken aus (Lund & Aagaard, 2020). Diese Komplexität kann in der Lehrer\*innenbildung nicht durch einfache Lösungswege bewältigt werden, sondern Bedarf einer kontextualisierten und sinnbildenden Auseinandersetzung der Studierenden.

Anhand unserer Konzeptualisierung von PV inklusive der getroffenen Designentscheidungen möchten wir zu diesem Diskurs beitragen und untersuchen, wie

Sachunterrichtsstudierende die Bedeutung von digitalen Phänomenen als Teil ihrer Unterrichtsplanung aushandeln bzw. Sinn bilden. Die hieraus resultierende Forschungsfrage lautet: „Wie bilden Sachunterrichtsstudierende Sinn für digitale Phänomene in der Unterrichtsplanung?“

## 2 Methoden

### 2.1 Designkontext

Grundlage des Designs sind drei Planungslehrpraktiken zur Unterstützung einer sinnbildenden Auseinandersetzung Sachunterrichtsstudierender mit dem digitalen Phänomen: 1. *Problematizieren des digitalen Phänomens, um Fragen und Unklarheiten zu generieren* 2. *Differenzierung eines digitalen Phänomens anhand der Ebenen Nutzung, Funktion und Wirkung* und 3. *Erstellung von Repräsentationen für das digitale Phänomen*. Zweck dieser Planungslehrpraktiken hierbei ist es digitale Phänomene, unter Berücksichtigung technisch-medialer (Funktion), gesellschaftliche-kultureller (Wirkung) und interaktiver Ebenen (Nutzung) in der Planung auszuhandeln. Diese Planungslehrpraktiken wurden von den Studierenden innerhalb eines universitären Seminars entwickelt und erprobt. Dabei wurden Sie durch didaktische Unterstützungen und Tools begleitet, welche den Studierenden die Möglichkeit boten, sich mit den konzipierten Planungslehrpraktiken vertraut zu machen und etwaige Unsicherheiten im Rahmen der eigenen Planung aufzugreifen. Didaktische Tools sind physische oder digitale Objekte, die das Denken und Handeln von Lernenden im Unterricht unterstützen und sichtbar machen (Windschitl, Thompson, Braaten & Stroupe 2012). Anders als vorgefertigte Materialien berücksichtigen sie die Ressourcen und Ideen der Lernenden im spezifischen Unterrichtskontext. Sie dienen dazu, implizite Merkmale von Lehrpraktiken explizit zu machen, Optionen einzugrenzen und den Unterricht in nachvollziehbare Schritte zu gliedern (Fick & Arias 2020). Diese Art von Tools fördern die Partizipation an Sinnbildungsprozessen und den Wissensaustausch (Télez-Acosta, Acher & McDonald 2023). Sie sind für die Studierenden konzipiert worden, um digitale Phänomene nicht nur als rein technologische Ereignisse zu betrachten, sondern als Wechselwirkungen zwischen Menschen und digitaler Technologie, die auf ihren Interaktionen basieren – etwa durch die Analyse von Inputs und Outputs oder unsichtbaren Veränderungen (vgl. Abb. 1).

### 2.2 Seminarablauf & -teilnehmende

Diese Studie entstand im Rahmen des Projekts BiLinked, gefördert von der Stiftung Innovation für die Hochschullehre (vgl. <https://www.uni-bielefeld.de/lehre/innovative->

lehrprojekte/bilinked/). Ziel ist die Entwicklung und Erprobung innovativer Lehr- und Lernformate zur Förderung der digitalen Transformation in der Hochschullehre. Die Community of Practice „Inklusionssensible Lehrer\*innenbildung“ dieses Projektes untersucht, wie Bildung in einer Kultur der Digitalität gestaltet werden kann. Zentrales Element ist die gemeinsame Arbeit in den sogenannten Tridems, in denen Studierende, Fachdidaktiker\*innen und Lehrpersonen innovative Lehr-/Lernarrangements planen, erproben und reflektieren (Trapp & Wernicke 2023). In dieser Studie wird ausschließlich der Planungsprozess von digitalen Phänomenen dreier Studierender im Master of Education Grundschullehramt mit den Fächern Sachunterricht (2x) & Sport (1x) mit einem Fachdidaktiker (erster Autor) analysiert.

Die didaktischen Unterstützungen und Tools wurden in einem Seminar zur Bildung in einer digital-medial geprägten und gestaltbaren Welt (Irion et al., 2023) genutzt, bei dem Studierende zusammen mit dem Fachdidaktiker Unterrichtseinheiten zu digitalen Phänomenen im Rahmen einer *Approximation of Practice* (Grossman et al. 2009) planten. Diese bieten Studierenden die Möglichkeit, Lehrpraktiken anzuwenden und sich in authentischen Situationen zu bewegen, die denen in ihren zukünftigen Klassenzimmern ähneln. Studierende übernehmen während der Partizipation an den *Approximations of Practice* Verantwortung für die Entwicklung der Lehrpraktiken und die Gestaltung des Unterrichts sowie der Unterrichtsmaterialien (Aufgaben, Tools, Gesprächsunterstützungen), während der Fachdidaktiker den Prozess durch gezielte didaktische Tools und diskursive Unterstützung begleitete.

Diese Unterstützungen zielten darauf ab, den Austausch über die eigenen Erfahrungen im Umgang mit digitalen Phänomenen sowie die Planung und Gestaltung dieser Phänomene zu fördern. Der Erfahrungsaustausch zwischen den Studierenden untereinander und mit dem Fachdidaktiker diente als Grundlage für die Konzeption von Aktivitäten und Tools, anhand derer die Studierenden die Unterrichtseinheiten innerhalb des Seminars planten. Das digitale Phänomen war, dass die Startseite der Musik-Streaming-App Spotify bei zwei Schüler\*innen trotz ähnlicher Interessen unterschiedlich aussieht. Im weiteren Verlauf des Seminars planten die Studierenden eine zweite Unterrichtseinheit zu einem weiteren, eigens gestalteten digitalen Phänomen. Hierbei entschieden sie sich, die gesellschaftliche Entwicklung vom Briefschreiben weg, hin zur Versendung von E-Mails zu thematisieren. Die Planungsprozesse der Studierenden sind Gegenstand dieser Untersuchung.

## 2.3 Datenquellen und -analyse

Als Datenmaterial wurden acht Sitzungen des Seminars á 60-120 Minuten videografiert. Die Videos und dazugehörigen anonymisierten Transkripte sowie die in den Sitzungen

entstandenen Repräsentationen wurden daraufhin wie folgt analysiert: In einer ersten grobkörnigen Videoanalyse wurde das Videomaterial auf Schlüsselereignisse und kürzere Sub-Ereignisse (SE) untersucht. Schlüsselereignisse sind Aktivitäten, die von Teilnehmenden der Lerngruppe initiiert, durchgeführt und interaktiv mit einem bestimmten Fokus oder Zweck verbunden werden. Diese wurden in SEs untergliedert, die aus konzentrierten und koordinierten Handlungen der Teilnehmenden bestehen und einen gemeinsamen Inhalt und Aktivitätsschwerpunkt der Gruppe widerspiegeln (Green & Kelly 2019; Kelly & Chen 1999). Ein SE begann, wenn ein Aspekt des digitalen Phänomens in den Diskurs eingebracht wurde und weiter thematisiert wurde, wie z.B. „Wie sehen unsere Spotify Startseiten aus?“ und endete, wenn zu einem weiteren Aspekt des Phänomens, wie z.B. „Warum unterscheiden sich unsere Songvorschläge?“, gewechselt wurde. Diese SEs wurden transkribiert und als Analyseeinheiten dieser Studie festgelegt. Für eine feinkörnige Analyse wurden Diskurse der SEs unter Hinzunahme der Videos, mit Hilfe der von Goodwin (1994) definierten Diskurspraktiken analysiert, um zu charakterisieren, wie die Studierenden innerhalb der SEs die Bedeutung von Aspekten digitaler Phänomene aushandelten. Im Rahmen dieser Analyse wurde untersucht, was von den untersuchten Teilnehmenden hervorgehoben wurde, wie sie kodierten und wie Material Representations erstellt oder verwendet wurden. Innerhalb der PV Analysen stehen unterstrichene Passagen für highlighting, *kursive* Passage für *coding* und {Material Representations} in geschwungenen Klammern. Anschließend wurden die Rolle bzw. Implementierung der drei Ebenen des Frankfurt-Dreiecks innerhalb der Diskurspraktiken ermittelt. Daraus abgeleitet charakterisierten wir die Aushandlungen der Sachunterrichtsstudierenden; bzw. wie sie Sinn bildeten. Alle Analysen wurden zunächst durch den Erstautor durchgeführt und die Ergebnisse im Anschluss mit dem Zweitautor in Bezug auf die Passung und Nachvollziehbarkeit der Kodierungen ausgehandelt, bis ein Konsens gefunden wurde.

### 3 Ergebnisse

Es wurden zwei distinkte Sinnbildungen der Studierenden von digitalen Phänomenen charakterisiert, die durch die technologisch-mediale, die gesellschaftlich-kulturelle und die Interaktionsebene unterstützt wurden: 1) Eigene Sinnbildung zur Erklärung digitaler Phänomene  
2) Sinnbildung zur Unterstützung didaktischer Entscheidungen über die Gestaltung digitaler Phänomene im Klassenzimmer. Nachfolgend werden beide Formen der Aushandlungen anhand dreier SEs illustriert. Zur Wahrung der Anonymität der Teilnehmer\*innen wurden alle Namen der Beteiligten geändert.

### 3.1 Eigene Sinnbildung zur Erklärung digitaler Phänomene

Hier werden zwei SEs präsentiert, die sich mit dem Phänomen rund um Spotify befassen und wie die Studierenden durch die Ebenen Sinn bildeten. Im nachfolgenden SE begannen die Studierenden ihre Ideen zur Verknüpfung von Nutzung, Funktion und Wirkung zu entwickeln, indem sie aushandelten, wie die Songvorschläge von Spotify auf sie selbst wirken. Konkreter, ob Spotify die eigenen Hörgewohnheiten lenke.

**Vivi:** Kann man sagen, dass das vielleicht auch... das... das Hörverhalten lenkt, teilweise auch? Oder ist das schon zu radikal, das zu sagen?

**Fachdidaktiker:** *Ich würde dir aber glaub ich zustimmen, dass das schon auch das lenkt. In [ei]nem gewissen Maße aber-*

**Vivi:** *Ich weiß nicht ob das zu radikal klingt, weil es ja nicht so, dass ich n Vorschlag bekomm... von Schlager. Einmal. Und auf einmal bin ich der größte Schlagerfan, das ist ja nicht so. [...]*

**Theo:** *Ich glaube, die können das in dem Sinne lenken, dass die dir Sachen vorschlagen, wo du nicht weißt, dass die dir gefallen könnten, aber dass die halt in deinem... Mir fällt gerade kein besseres Wort ein als Beuteschema [sind] (lacht).*

**Vivi:** *Deiner Bubble (lacht).*

**Theo:** *Ja, dass die halt in eigentlich noch in deiner Bubble drin sind, in der Rock-Bubble oder sowas, du die aber bis jetzt nicht angehört hast oder nicht auf die gestoßen bist und die dich halt so darauf hinweisen „Hier guck mal, das ist auch in der Bubble drin, das könnte dir gefallen, hör dir das doch mal weiter an.“*

**Vivi:** *Mhm. Also lenkt das irgendwo dann doch.*

**Theo:** *Das heißt...die wollen, dass du mehr Lieder hörst in hoffentlich der gleichen Zeit, um mehr Geld zu verdienen.*

Mit ihrer ersten Aussage hob Vivi ihre Idee hervor, dass Spotify durch die Vorschläge, ihr Hörverhalten möglicherweise lenken könne, warf aber gleichzeitig ihre Unsicherheit ein, dass diese Formulierung zu radikal sei. Der Fachdidaktiker stimmte ihr zu, wurde aber bei seiner Begründung von Vivi unterbrochen. Sie relativierte ihre eigene Idee des Lenkens, indem Sie eine Situation beispielhaft auf sich selbst und ihre Hörgewohnheiten bezog. Theo ergänzte, dass Spotify die Nutzer\*innen lenken könnte, indem es ihnen Vorschläge basierend auf ihren Interessen macht, die sie noch nicht kennen. Vivi griff diese Idee auf und benannte sie als „Bubble“, woraufhin Theo seine Idee mit diesem Begriff verband und weiter ausführte. Sie kamen zu dem Schluss, dass dies eine Form von Lenkung sei. Theo wies diesem Prozess zum Schluss einen Zweck zu, indem er sagte, „die“ -vermutlich die Personen hinter Spotify - seien daran interessiert daran, dass Nutzer\*innen mehr Zeit auf der Plattform verbringen, um mehr Geld zu verdienen. Sie kodierten demnach gemeinsam, dass Spotify ihr Hörverhalten durch diese Vorschläge lenken könne.

Dieses SE zeigt auf, wie die Studierenden, ihr Verständnis des Spotify-spezifischen digitalen Phänomens weiterentwickelten bzw. Sinn bildeten, indem sie die Wirkung der Vorschläge auf sich selbst und ihre eigene Nutzung reflektierten. Hierbei erarbeiteten sie eine Idee dazu, wie

dieses „Lenken“ von der Funktion der App herrührt und welche externen Interessen dahinterstehen könnten. Ihre Kodierung deutet darauf hin, dass hier Aspekte der verschiedenen Ebenen, in diesem Fall fokussiert der technologisch-medialen und der gesellschaftlich-kulturellen, verknüpft und ausgehandelt wurden, und die Studierenden so Sinn über das Phänomen bildeten.

Im untenstehenden SE arbeiteten die Studierenden an der Aufgabe, gemeinsam sichtbare und unsichtbare Veränderungen sowie die daraus resultierenden Unklarheiten und Fragen zum Phänomen diskursiv zu Erarbeiten und ihre Ideen und Erkenntnisse aufzuschreiben. Hierbei gingen sie verstärkt auf die sichtbaren Merkmale der Spotify-Startseite in Verbindung mit ihrer eigenen Nutzungsweise ein und nutzten eine Tabelle aus dem Arbeitsmaterial (Abb. 1) als Tool zur Organisation ihrer Ideen. Theo beginnt die Aktivität mit folgender Aussage:

**Theo:** Okay, also bei den Kacheln und Slidern ist es meiner Meinung nach so, dass das Programm merkt, oder halt jetzt in diesem Fall Spotify merkt, was ich oft höre beziehungsweise was ich als Letztes gehört habe und schlägt mir das halt vor.

**Vivi:** Aber es ist nicht dasselbe, wie „mein Tippen und Klicken wird gespeichert?“

**Klara:** Man kann im Endeffekt auch überall einfach Algorithmus oder sowas hinschreiben. Es folgt das andere ja darauf.

**Theo:** Ich glaub, hier ist eher die Frage, was für ein Algorithmus so grob? Weil ich meine, gut, Algorithmus, ja, das Programm funktioniert so.

**Klara:** Ja, Einsen und Nullen.

**Vivi:** Ja, aber das ist halt doch wirklich so. Also du hast ja deine - du klickst das [vermutlich Inhalte auf der Spotify Startseite] an und deswegen, je öfter du es anklickst, desto eher ist es auf deinen 8 Kacheln oder darunter. Dadurch verändern sich die Inhalte. Also ich stell mir das bisschen so vor, als würde das dann so gezählt und dann nach Rang [sortiert werden] {begleitende Gesten von oben nach unten}.

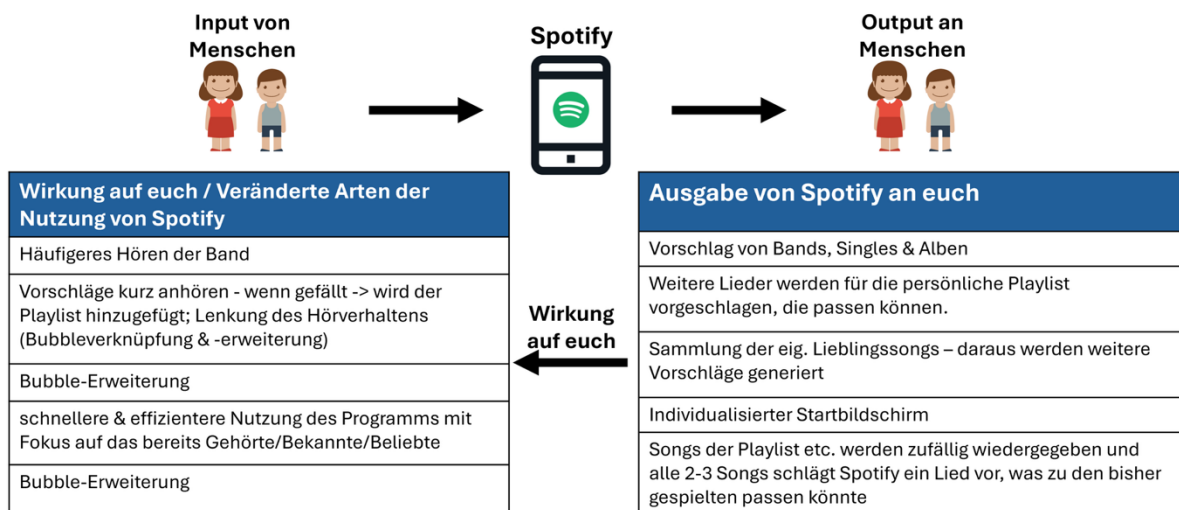


Abbildung 1: Beispiel eines der genutzten Tools. Dies zielte auf eine Gegenüberstellung von Input und Output, zur Annäherung an die Ebenen Nutzung und Wirkung.

Mit seiner Aussage hob Theo die „Kacheln & Slider“ auf der Startseite von Spotify hervor. Diese sind visuell dargestellte Bereiche, die personalisierte Empfehlungen basierend auf dem eigenen Hörverlauf anzeigen und zuletzt gehörte Songs, häufig gehörte Künstler\*innen, Playlists

etc. umfassen. Er erklärt seine Idee, dass diese durch das eigene Hörverhalten beeinflusst werden, und dass Spotify sich dieses „merke“. Dadurch, dass diese Idee von den restlichen Teilnehmenden aufgegriffen wurde, kann hierbei von highlighting ausgegangen werden. Vivi äußerte im Anschluss eine Unklarheit dazu, ob Theos Idee nicht schon mit einer in der Tabelle festgehaltenen Idee, der Speicherung der Interaktion, abgedeckt sei und erweitert diese Idee um den Aspekt, dass die Interaktionen gezählt und gewertet werden. Darauf basierend würden sich dann die Inhalte auf der Startseite bzw. die Kacheln etc. verändern. Klara warf daraufhin ein, dass dies alles auf Algorithmen bzw. „Einsen & Nullen“ zurückzuführen sei. Theo stimmte ihr zu, dass Programme „so funktionieren“, meinte aber gleichzeitig, dass es darum ginge, was es für ein Algorithmus sei und was dieser tue. Sie kodierten hier gemeinsam, dass ihre individuellen Handlungen als Informationen von einem Algorithmus verarbeitet und gespeichert werden, sodass diese sich auf der Startseite von Spotify bemerkbar machen.

In diesem SE gingen die Studierenden von den sichtbaren Beschaffenheiten der App (Kacheln und Slider) aus und wiesen ihren eigenen Handlungen und Interaktionen mit der App insofern Bedeutung zu, als dass ihre Interaktionen diese Beschaffenheiten verändern und beeinflussen. Ihre Kodierungen wiesen hierbei darauf hin, dass sie ihre eigene Nutzung als zentral für die Funktion der App verstanden, da sie eine erste Teilerklärung für das Phänomen lieferten: Spotify werte die Anzahl der Klicks aus und verändere darauf aufbauend die Kacheln. Ebenso identifizierten sie Algorithmen als zentralen Bestandteil der Funktion. Sie bildeten Sinn, indem Sie die Interaktionsperspektive mit der technologisch-medialen Perspektive im digitalen Phänomen verknüpften.

### 3.2 Sinnbildung zur Unterstützung didaktischer Entscheidungen über die Gestaltung digitaler Phänomene im Klassenzimmer.

Das letzte SE illustriert, wie die Studierenden die drei Ebenen als Unterstützung für die Planung digitaler Phänomene nutzen, indem sie diese für die eigene Auswahl eines Phänomens rund um den Wandel vom „Briefe schreiben“ im Unterricht hin zur „Versendung von E-Mails“ anwenden. Dabei lag der Fokus auf der Passung des Phänomens zu den drei Ebenen und zum geplanten Unterricht.

**Vivi:** Ich glaub man könnte als Phänomen auch, mit Stichwort Digitalisierung, auch ganz gut sowas machen wie „E-Mailverkehr versus Briefmarken, also Briefe“. Wie kommt es dazu, dass man, dass [...] meine E-Mail ist ja mein digitaler Brief. Ehm... Wie kommt es dazu oder beziehungsweise wie, wie wird das überliefert? [...].

**Theo:** *Finde ich aber gar nicht schlecht. Also so nach 'm Motto „Warum schreiben wir keine Briefe mehr?“*

**Vivi:** *Dann hätten wir einmal die technische Perspektive mit - Dann müssen wir gucken, müsste ich selber nachgucken mal - „wie funktioniert das?“*

**Theo:** *Das kulturelle Ding ist finde ich klar, mit immer mehr Technik und halt nichts analoges mehr.*

**Vivi:** *Und wir müssen keine Briefmarke mehr kaufen und 3 Tage warten, bis mein Brief da ist, sondern der ist in der nächsten Minute da.*

**Theo:** *Mhm.*

**Vivi:** *Welche [Ebene] hatten wir jetzt noch... Oh ja, Anwendung, das machen die in der Schule wirklich schon. Also mein Neffe sitzt in der ersten... in der Zweiten. Ja, in der zweiten ist er gerade, und die Schreiben E-Mails über iServ.*

**Theo:** *Ja, das kann ich auch. Das finde ich eigentlich nicht schlecht. Das ist ja auch nun mal was, aus dem wirklich- total aus dem Alltag.*

**Vivi:** *Irgendwie hätte ich das für die Kinder aufgegriffen, vielleicht sogar anders als bei Spotify, weil alle Kinder einen direkten Bezug dazu haben, weil sie es in der Schule nutzen.*

**Theo:** *Hm ja. Das heißt, dann würde ich das erstmal... Erstmal eintragen. Gucken wir mal, was Klara da noch dazu sagt {notiert die Idee in der Tabelle}.*

Die von Vivi hervorgehobene Idee ist hierbei einen Vergleich von E-Mails und Briefen als digitales Phänomen zu nutzen, um auf den Prozess der Digitalisierung einzugehen. Theo befürwortet diese Idee und ergänzt eine Frage zur Rahmung des Phänomens: Wieso schreiben wir keine Briefe mehr? Im direkten Anschluss an Theos Frage argumentierte Vivi, dass die technologische Perspektive im Phänomen vorhanden sei, es für sie selbst jedoch einen Bedarf gäbe, sich über die Funktionsweise zu informieren. Theo schloss sich dieser Aussage an und ergänzte, dass im Phänomen die kulturelle Perspektive mitumfasst werde, da es einen Wandel vom analogen zum technischen gibt „Das kulturelle Ding ist finde ich klar, mit immer mehr Technik und halt nichts analoges mehr.“. Dem fügte Vivi daraufhin die zeitlichen Vorteile von E-Mails als ergänzendes Beispiel hinzu. Zuletzt bezogen sie sich auf die Anwendungsperspektive und argumentierten, dass auch diese im Phänomen inbegriffen sei, da es sich um ein Phänomen handle, das in hohem Maße mit der Lebensrealität und dem Alltag der Kinder übereinstimmt „Das ist ja auch nun mal was, aus dem wirklich- total aus dem Alltag“. Sie kodierten hierbei, dass alle Perspektiven im Phänomen vorhanden seien und die Lebensrealität der Kinder abbildeten und somit geeignet für die Planung ihrer Unterrichtseinheit seien, sie aber überlegen müssten, wie sie das Phänomen aufgreifen wollen. Ihre Idee zum Phänomen hielten sie in einer Planungstabelle als Material Representation fest.

Dieses SE zeigt eine zweite, didaktisch ausgerichtete Art der Sinnbildung digitaler Phänomene durch die Studierenden: Anstatt konkrete Bestandteile des Phänomens, wie die Funktionsweise und Versendung von E-Mails detailliert zu analysieren, ging es ihnen darum, die Passung des Phänomens zu den drei Ebenen auszuhandeln, um es für ihre Unterrichtsplanung sinnvoll auszugestalten. Das wird besonders deutlich, indem sie explizit anhand der drei Perspektiven kodierten und kurze Beispiele formulierten, was im Phänomen diesen Ebenen zuzuordnen sein könnte. Sie bezogen sich bspw. auf die technologisch-mediale Ebene, indem sie sich auf die Funktionsweise von E-Mails beziehen; auf die gesellschaftlich-kulturelle Ebene, indem sie den Wandel von Brief- zu E-Mail-Kommunikation reflektierten; und auf die

Interaktionsebene, als sie erörterten, dass E-Mail-Verkehr heute schon in Grundschulen zum Einsatz kommt.

Zusammenfassend illustrieren die Beispiele zwei Arten, wie die Studierenden Sinn über digitale Phänomene anhand der Ebenen des Frankfurt-Dreiecks bildeten. Zum einen bildeten sie Sinn darüber, wie das Spotify-Phänomen funktioniert und wirkt, wie sie selbst dessen Bestandteile nutzen und wie die Ebenen miteinander verknüpft sind. Dieser Diskurs fand innerhalb der Ebenen statt, wobei die Studierenden Ideen für das Phänomen entwickelten, ohne sie direkt einer bestimmten Ebene zuzuordnen. Zum anderen bildeten sie explizit anhand der Ebenen des Frankfurt-Dreiecks Sinn und nutzten diese, um die Passung und Eignung des E-Mail-Phänomens für ihren Unterricht abzuwägen.

## 4 Diskussion

In der Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden, liegt der Fokus bisher eher auf dem Erlangen von vielfältigen Kompetenzen (Irion et al. 2023), seltener darauf, wie solche Sinnbildungsprozesse unterstützt werden können bzw. wie sich solche Prozesse ausprägen. Die Sinnbildung für verschiedene Zwecke spielt sowohl für die Professionalisierung der Sachunterrichtsstudierenden selbst als auch für die Unterstützung dieser in der Lehrer\*innenbildung eine bedeutsame Rolle.

Zum einen entwickelten die Studierenden in dieser Studie durch die Partizipation an Sinnbildungsprozessen ein kontextualisiertes Verständnis digitaler Phänomene und in weiterem Sinne von Digitalität und Digitalisierung. Dieses Verständnis bezieht sich dabei nicht auf abstrakte Konzepte oder Begrifflichkeiten, sondern ist verwoben mit der Lebensrealität und Interaktionen der Studierenden, da sie ihren eigenen Interaktionen mit dem digitalen Phänomen epistemische Bedeutsamkeit zuwiesen und ihre eigenen Ideen innerhalb der Ebenen weiterentwickelten (Udarcev, Stiller & Acher 2024). Zum anderen fungierten die in den Lehrpraktiken implementierten Ebenen als Unterstützung bei der Planung und Gestaltung digitaler Phänomene, wobei diese unter anderem dafür genutzt wurden, die Passung und Verknüpfung des Phänomens, zum sachunterrichtlichen Anspruch Unterricht vom Kind und von der Sache aus zu planen, herzustellen (Peschel et al. 2022). In diesem Zusammenhang begannen sie, die Erfahrungen der Kinder mit digitalen Technologien als zentralen Ausgangspunkt für den eigenen Unterricht zu betrachten und zu problematisieren, wie diese sinnbildend einbezogen werden könnten.

Vor diesem Hintergrund wird die Implementation des Frankfurt-Dreiecks in Planungslehrpraktiken als Designelement für die Unterstützung der Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden vorgeschlagen. Dies eröffnet Möglichkeiten einer Annäherung an eine Didaktik in der Digitalität (Hauck-Thum 2021; Peschel, Schmeinck, & Irion, 2023), welche durch den Fokus auf die in Interaktion angebotenen Ideen für Sachunterrichtsstudierende in Anwendung gebracht werden kann und umsetzbar ist. Damit wird ein Ansatz verfolgt, der nicht in abstrakten Forderungen für die Lehrer\*innenbildung verbleibt (Kerres 2020; Knauf 2024), sondern bietet eine Option, wie Sachunterrichtsstudierende auf den Umgang mit sich stetig wandelnden digitale Phänomene vorbereitet werden können. Dennoch bleibt die Herausforderung für Sachunterrichtsstudierende bestehen, dass sie vor einer Fülle von Unsicherheiten stehen, die mit digitalen Phänomenen einhergehen, wie z.B. der Abwesenheit von eindeutigen Erklärungen oder Möglichkeiten eigene Erklärungen zu beweisen. Nach Wampfler (2022, 45 f.) verschiebt sich die unterrichtliche Rolle der Lehrperson im Kontext der Digitalität, da nicht angenommen werden kann, dass diese per se mehr wissen als Lernende, Lehrende jedoch einen anderen Blick auf Zusammenhänge einnehmen. Deshalb scheint es notwendig, dass Lehrende sich mit diesen stetig wandelnden Phänomenen und Unsicherheiten auseinandersetzen und eigene Erfahrungen mit diesen machen, um deren Bedeutung und Implikationen für den Alltag der Schüler\*innen aufzuarbeiten (Gryl 2022b). Vor diesem Hintergrund scheint die Unterstützung kollaborativer Sinnbildung eine Möglichkeit zu sein, diese Unsicherheiten in der Professionalisierung aufzugreifen, um digitale Phänomene und die dahinterliegenden Technologien nicht nur zu nutzen, sondern auch analysieren, reflektieren und gestalten zu können (Irion et al. 2023).

## Literatur

- Allen, C. D., & Penuel, W. R. (2015): Studying Teachers' Sensemaking to Investigate Teachers' Responses to Professional Development Focused on New Standards. In: *Journal of Teacher Education*, 66(2), 136–149.
- Bockschecker, A.; Hackstein, S. & Baumöl, U. (2018): Systematization of the term digital transformation and its phenomena from a socio-technical perspective – A literature review. *Research Papers*. 43. [https://aisel.aisnet.org/e-cis2018\\_rp/43](https://aisel.aisnet.org/e-cis2018_rp/43) [15.10.24]
- Brinda, T.; Brüggem, N.; Diethelm, I.; Knaus, T.; Kommer, S.; Kopf, C.; Missomelius, P.; Leschke, R.; Tilemann, F. & Weich, A. (2019): Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. In: Knaus, H. & Merz, O. (Hrsg.): *Schnittstellen und Interfaces. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen*. München, 157-167.
- BiLinked. (o.J.). Website. <https://www.uni-bielefeld.de/themen/bilinked/>
- Danish, J. A., & Gresalfi, M. (2018): Cognitive and Sociocultural Perspectives on Learning - Tensions and Synergy in the Learning Sciences. In: Fischer, F.; Hmelo-Silver, C. E.; Goldman, S. R. & Reimann, P. (Hrsg.): *International Handbook of the Learning Sciences*. New York, London, 34–43.

- Fick, S. J., & Arias, A. M. (2020): Scaffolding Beginning Teaching Practices: An Analysis of the Roles Played by Tools Provided to Preservice Elementary Science Teachers. In: Davis, E. A.; Zembal-Saul, C. & Kademian, S. M (Hrsg.): Sensemaking In Elementary Science. Supporting Teacher Learning. New York, London, 129–144.
- Forzani, F. M. (2014): Understanding “Core Practices” and “Practice-Based” Teacher Education: Learning From the Past. In: *Journal of Teacher Education*, 65(4), 357–368.
- GDSU (AG Medien & Digitalisierung); Peschel, M.; Gervé, F.; Irion, T.; Gryl, I. & Schmeinck, D. (2021): Sachunterricht und Digitalisierung (Positionspapier). <https://gdsu.de/ver%C3%B6ffentlichungen>. [09.02.26].
- Gee, J. P. (2011): *An Introduction to Discourse Analysis. Theory and Method*. 3. Aufl. New York.
- Gervé, F. (2022): Sachunterricht in der Informationsgesellschaft. In: Becher, A.; Goll, T.; Michalik, K. & Tenberge, C. (Hrsg.): *Sachunterricht in der Informationsgesellschaft*. Bad Heilbrunn, 17-29.
- GI – Gesellschaft für Informatik (2016): Dagstuhl-Erklärung Bildung in der digitalen vernetzten Welt: Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik. <https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung/> [09.02.25]
- Goodwin, C. (1994): Professional Vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606–633.
- Green, J. L., & Kelly, G. J. (2019): How do we look at discourse. Definitions of Sociolinguistic Units. In: Green, J. L. & Kelly, G. J. (Hrsg.): *Theory and Methods for Sociocultural Research in Science and Engineering Education*. New York, 264–270.
- Grossman, P.; Compton, C.; Igra, D.; Ronfeldt, M.; Shahan, E. & Williamson, P. W. (2009): Teaching Practice: A Cross-Professional Perspective. In: *Teachers College Record*, 111(9), 2055–2100.
- Gryl, I. (2022a): Mehr als Distance Learning: Digitalisierung als Notwendigkeit, Herausforderung und Chance in der Lehramtsbildung für die Grundschule. In: Mammes, I. & Rotter, C. (Hrsg.): *Professionalisierung von Grundschullehrkräften. Kontext, Bedingungen und Herausforderungen*. Bad Heilbrunn, 261–275.
- Gryl, I. (2022b): Sich inspirieren, sich exponieren? Kinder in einer Kultur der Digitalität. In: Irion, T.; Peschel, M. & Schmeinck, D. (Hrsg.): *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Impulse und Umsetzungsbeispiele*. Frankfurt a.M., 118-129.
- Hauck-Thum, U. (2021): Grundschule und die Kultur der Digitalität. In: Hauck-Thum, U. & Noller, J. (Hrsg.): *Was ist Digitalität? Philosophische und pädagogische Perspektiven*. Berlin, 73–82.
- Irion, T. (2020): Digitale Grundbildung in der Grundschule. Grundlegende Bildung in der digital geprägten und gestaltbaren, mediatisierten Welt. In: Thumel, M., Kammerl, R. & Irion, T.: *Digitale Bildung Im Grundschulalter. Grundsatzfragen Zum Primat des Pädagogischen*, München, 49–84.
- Irion, T.; Peschel, M., & Schmeinck, D. (2023): Grundlegende Bildung in der Digitalität. Was müssen Kinder heute angesichts des digitalen Wandels lernen?. In: Irion, T.; Peschel M. & Schmeinck, D. (Hrsg.): *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele*. Frankfurt a. M., 18-42.
- Kammerl, R.; Dertinger, A.; Stephan, M. & Thumel, M. (2020): Digitale Kompetenzen und Digitale Bildung als Referenzpunkte für Kindheitskonstruktion im Mediatisierungsprozess. In: Thumel, M.; Kammerl, R. & Irion T. (Hrsg.): *Digitale Bildung im Grundschulalter. Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen*. München, 21–49.
- Kelly, G. J., & Chen, C. (1999): The sound of music: Constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 883–915.
- Kerres, M. (2020): Bildung in der digitalen Welt: Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift Für Theorie Und Praxis Der Medienbildung* 17, 1–32.
- Knauf, H. (2024): (Schul-)Kultur der Digitalität? Eine Analyse der Organisation Schule im digitalen Wandel. In: *Zeitschrift Für Grundschulforschung*, 17, 55-68.
- Legner, C.; Eymann, T.; Hess, T.; Matt, C.; Böhmman, T.; Drews, P.; Mädsche, A.; Urbach, N. & Ahlemann, F. (2017): Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community. In: *Business and Information Systems Engineering*, 59(4), 301–308.

- Lund, A. & Aagaard, T. (2020): Digitalization of teacher education: Are we prepared for epistemic change? In: *Nordic Journal of Comparative and International Education*, 4(3-4), 56-71.
- Peschel, M.; Gryl, I.; Straube, P.; Bach, S.; Brämer, M. & Kunkel, C. (2022): Sachunterrichtliche Bildung in der digitalen Welt. Die digitale Transformation im Fokus der Didaktik des Sachunterrichts. In: Frederking, V. & Romeike, R. (Hrsg.): *Fachliche Bildung in einer digitalen Welt*. Münster, New York, 358-387.
- Peschel, M.; Schmeinck, D. & Irion, T. (2023): Lernkulturen und Digitalität. Konzeptionalisierungen aus grundschul- und sachunterrichtsdidaktischer Sicht. In: Irion, T.; Peschel, M. & Schmeinck, D. (Hrsg.): *Grundschule und Digitalität. Herausforderungen, Impulse und Umsetzungsbeispiele*. Frankfurt a. M., 43-52.
- Stalder, F. (2016): *Kultur der Digitalität*. Berlin.
- Téllez-Acosta, M. E.; Acher, A.; McDonald, S. P. & Acher, A. (2023). Pre-Service Elementary Teachers Learning to Plan Modeling-Based Investigations. In: *Journal of Science Teacher Education*, 00(00), 1-26.
- Téllez-Acosta, M. E.; McDonald, S. & Acher, A. (2023): Sociocultural ways of conceptualizing professional vision to support and study novice science teachers' learning. In: *International Journal of Science Education*, 1-21
- Trapp, A. & Wernicke, A. (2023): Unterricht in einer digitalen Welt. Unterrichtsplanung im Projekt BiLinked. In: *HLZ – Herausforderung Lehrer\*innenbildung*, 6(2), 102-118.
- Udarcev, S.; Stiller, A. & Acher, A. (2024): Bedeutungsvolle Partizipation in der Professionalisierung von Sachunterrichtsstudierenden – Wie reflektieren Sachunterrichtsstudierende ihre eigene Partizipation an modelbasierten Untersuchungen? *GDSU-Journal*. [https://gdsu.de/sites/default/files/gdsu-info/files/journal\\_15.pdf](https://gdsu.de/sites/default/files/gdsu-info/files/journal_15.pdf) [15.10.24]
- Wampfler, P. (2022): Postdigitaler Unterricht an der Grundschule. In: Brandt, B., Bröll, L. & Dausend, H. (Hrsg.): *Digitales Lernen in der Grundschule III. Fachdidaktiken in der Diskussion*. Münster, New York, 40-53.
- Windschitl, M.; Thompson, J.; Braaten, M. & Stroupe, D. (2012): Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. In: *Science Education*, 96(5), 878-903.