



Ein Projektverbund von
lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT

Gefördert vom:



Bundesministerium
für Bildung, Familie, Senioren,
Frauen und Jugend

ABSCHLUSSBERICHT Projekt DigiProMIN

Digitalisierungsbezogene und digital gestützte **P**rofessionalisierung
von **MIN**-Lehrkräften

Standort Hamburg, FKZ: 01JA23M05G

Prof. Dr. Mirjam Steffensky

Ada Haen

Inhalt

I	Kurzbericht zum Projekt.....	2
II	Eingehende Darstellung.....	3
1.	Einordnung des Hamburger Schwerpunkts ins Projekt DigiProMIN.....	3
1.1	Schwerpunkt 1: Lehrkräfte für digitale Medien im Unterricht professionalisieren	3
1.2	Cluster 1e: Fächer- und Lernorte-verbindendes MINT-Lernen	3
1.3	Vertiefungsmodul 3: Fokus des Standorts Hamburg	3
2.	Erzielte Ergebnisse im Einzelnen	4
2.1	Pilotstudien.....	4
2.2	Handreichung.....	8
2.3	Implementation in der universitäre Lehrkräftebildung.....	10
3.	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	12
4.	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	12
5.	Voraussichtlicher Nutzen insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans.....	12
6.	Während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	12
7.	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen	12
	Literaturverzeichnis.....	14

I Kurzbericht zum Projekt

Projekttitle: Digitalisierungsbezogene und digital gestützte Professionalisierung von MIN-Lehrkräften

Förderkennzeichen: 01JA23M05G

Zuwendungsempfänger: Universität Hamburg

Projektleitung: Prof. Dr. Mirjam Steffensky, in Vertretung Ada Haen

Projektlaufzeit: 01.04.2023 bis 30.09.2025

Ursprüngliche Aufgabenstellung

Das Teilprojekt der Universität Hamburg war im Schwerpunkt 1, Cluster 1e, verortet und widmete sich der Entwicklung und Erprobung digital-gestützter Lernumgebungen zur Förderung naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (DAH) im Sachunterricht der Grundschule. Ziel war es, auf dieser Basis professionsorientierte Unterstützungsangebote für Lehrkräfte zu konzipieren, welche die Potenziale digitaler Medien zur Förderung forschenden Lernens im Primarbereich aufgreifen.

Dabei knüpfte das Projekt an aktuelle theoretische Modelle an, insbesondere dem TPACK/DPACK-Modell (Döbeli Honegger, 2021; Huwer et al., 2019; Mishra & Koehler, 2006) sowie den DigCompEdu-Rahmen (Caena & Redecker, 2019), die als konzeptionelle Grundlage für die Förderung digitalitätsbezogener Professionalisierung dienen. Ausgehend von der Annahme, dass digitale Medien nicht nur Gegenstand, sondern auch Werkzeug einer zukunftsorientierten naturwissenschaftlichen Bildung sind (KMK, 2021; Huwer et al., 2019), sollten im Projekt digitale Lernumgebungen entwickelt werden, die sowohl fachlich-inhaltliche als auch reflexive und didaktische Kompetenzen von Lehrkräften stärken.

Ablauf des Vorhabens

Zu Beginn wurden ausgewählte digitale Tools (z. B. Apps zur Bestimmung, Dokumentation oder Beobachtung) hinsichtlich ihres didaktischen Potenzials im Sachunterricht analysiert und in exemplarische Lernumgebungen eingebettet. Im Rahmen von Pilotierungen mit Grundschulkindern wurden erste Lernumgebungen erprobt: In einer ersten Pilotierung wurden die Denkweisen „Vergleichen“, „Ordnen“, „Messen“ und „Dokumentieren“ mithilfe der App ID-Logics thematisiert, in einer zweiten wurde das digitale Beobachten am Beispiel von Blitzenstehung reflektiert. Die Erhebungen erfolgten qualitativ (u. a. Gruppeninterviews, Videobeobachtung) und gaben Einblicke in Potenziale und Herausforderungen digitaler Medien zur Unterstützung des Einsatzes und der Reflexion von naturwissenschaftlichen DAH unter Berücksichtigung der Perspektive der Schüler*innen.

Ergebnisse und Weiterarbeit

Die Pilotierungen zeigten, dass digitale Medien insbesondere dort als hilfreich empfunden wurden, wo sie Zugang zu schwer beobachtbaren Phänomenen ermöglichen oder zum Austausch über Beobachtungen anregen. Gleichzeitig wurden auch Einschränkungen sichtbar, etwa im Hinblick auf technische Zugänglichkeit oder Wahrnehmungsgenauigkeit. Diese Ergebnisse bildeten die Grundlage für die Erstellung einer praxisorientierten Handreichung für Lehrkräfte zur Förderung der Nutzung und der Reflexion von DAH mit digitalen Medien (online verfügbar unter: <https://mundo.schule/details/SODIX-0001144093>, Stand: 06.11.2025).

Aufgrund struktureller Rahmenbedingungen wurden keine externen Fortbildungen umgesetzt, der Fokus der Umsetzung wurde auf die universitäre Lehrkräftebildung gelegt. Im Sommersemester 2025 sowie im Wintersemester 2025/2026 wurde und wird ein entsprechendes Seminar für Lehramtsstudierende durchgeführt, in dem eigene digital-gestützte Lernumgebungen entwickelt, reflektiert und erprobt werden. Die Einbindung in die universitäre Lehre ermöglicht eine perspektivisch nachhaltige Integration in die erste Phase der Lehrkräftebildung.

II Eingehende Darstellung

1. Einordnung des Hamburger Schwerpunkts ins Projekt DigiProMIN

1.1 Schwerpunkt 1: Lehrkräfte für digitale Medien im Unterricht professionalisieren

Im Schwerpunkt 1 des DigiProMIN Projektes war geplant, dass alle beteiligten Standorte (u. a. Universität Hamburg, TU München, IPN Kiel, TU Dortmund, FU und HU Berlin) forschungsbasierte Professionalisierungsmodule für Lehrkräfte im MINT-Bereich entwickeln. Ziel war es, Lehrkräfte zu befähigen, fachlich fundierten, digital gestützten Unterricht zu planen, umzusetzen und zu reflektieren.

Die Module orientieren sich am TPACK/DPACK-Modell (Döbeli Honegger, 2021; Huwer et al., 2019; Mishra & Koehler, 2006) und an Qualitätsdimensionen guten Unterrichts (Verstehensorientierung, kognitive Aktivierung, Durchgängigkeit, Lernenden-Orientierung und Adaptivität, Kommunikationsförderung; Abraham et al. 2023). Die entwickelten Materialien wurden und werden als digitale OER-Angebote bereitgestellt und werden in Lehrkräftebildung und Fortbildung auf Landes- und Bundesebene integriert.

1.2 Cluster 1e: Fächer- und Lernorte-verbindendes MINT-Lernen

Ziel des Cluster 1e war die Entwicklung und Erprobung von digital gestützten Professionalisierungsmodulen, die fächerübergreifendes und lernortverbindendes MINT-Lernen fördern. Die Module wurden im Design-Research-Ansatz entwickelt, gemeinsam mit Lehrkräften erprobt und auf Wirksamkeit hin untersucht. Erkenntnisse fließen direkt in die Weiterentwicklung der Module ein.

Dabei ging es um digital gestütztes fächerverbindendes Lernen an ausgewählten MINT-Kontexten, Konzepten und Prozessen.

Die Module wurden in enger Abstimmung mit den Partnerstandorten Kiel (IPN) und München (TUM) konzipiert und empirisch begleitet, um Wirkmechanismen und Gelingensbedingungen digital gestützter Professionalisierung zu erfassen.

1.3 Vertiefungsmodul 3: Fokus des Standorts Hamburg

Der Standort Hamburg konzentrierte sich inhaltlich auf digital gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (DAH) im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule.

Ausgangspunkt ist, dass die Förderung naturwissenschaftlicher DAH eine zentrale Grundlage für das Lernen im Sachunterricht bildet (GDSU, 2013). Studien zeigen jedoch, dass DAH in der Unterrichtspraxis zwar angewendet, aber selten bewusst reflektiert oder als eigenständiger Lerngegenstand thematisiert werden (z.B., Forbes et al., 2013). Im Kontext des forschenden Lernens kann der Einsatz digitaler Medien hierbei unterstützend wirken, indem er Beobachtungs-, Dokumentations- und Reflexionsprozesse fördert (Yang et al., 2020).

Zugleich verändert die zunehmende Digitalität die didaktische Gestaltung des Sachunterrichts grundlegend: Lernen findet zunehmend mit, durch und über digitale Medien statt (Irion, 2023; GDSU, 2021; Kontkanen et al., 2023; Würf et al., 2024). Dies eröffnet neue Möglichkeiten, Lernprozesse im Sinne eines forschend-entdeckenden Unterrichts zu gestalten und Schüler*innen in der aktiven Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen zu unterstützen.

Vor diesem theoretischen Hintergrund wurden am Standort Hamburg im Rahmen von Pilotierungen mit Grundschulkindern konkrete Umsetzungsmöglichkeiten erprobt. Die Erfahrungen aus diesen Erprobungen flossen in die inhaltliche Ausarbeitung einer Handreichung ein, die aufzeigt, wie digitale Medien didaktisch sinnvoll genutzt werden können, um forschendes Lernen zu unterstützen. Dabei stellt die Handreichung praxisnahe Unterrichtsimpulse vor, in denen ausgewählte naturwissenschaftliche DAH (Beobachten, Messen, Vergleichen & Ordnen, Dokumentieren,

Recherchieren) mit digitalen Tools unterstützt werden. Im Rahmen universitärer Lehre erhalten Lehramtsstudierende die Möglichkeit, erste Erfahrungen in der Planung und Reflexion digital-gestützter Lernumgebungen zu naturwissenschaftlichen DAH zu sammeln.

2. Erzielte Ergebnisse im Einzelnen

2.1 Pilotstudien

Die Förderung von DAH gilt als zentraler Bestandteil naturwissenschaftlicher Grundbildung und zielt darauf ab, Schüler*innen zu befähigen, naturwissenschaftliche Phänomene systematisch zu beobachten, zu untersuchen und zu reflektieren (Bybee, 2008; Krüger et al., 2018). Mit der zunehmenden Bedeutung digitaler Medien stellt sich die Frage, wie digitale Technologien diese Prozesse unterstützen können. Bisherige Forschung zeigt, dass digitale Medien das naturwissenschaftliche Lernen erweitern können, wenn sie gezielt zur Förderung von Erkenntnisprozessen eingesetzt werden (Irion, 2023, Yun & Crippen, 2024).

Im Rahmen des Projektes DigiProMIN wurden am Standort Hamburg daher zwei Pilotierungen durchgeführt, die der Frage nachgingen, wie digitale Medien zur Förderung naturwissenschaftlicher DAH im Sachunterricht eingesetzt werden können.

Erste Pilotierung (N = 5): Lernumgebungen zu den DAH „Vergleichen und Ordnen“, „Messen“ und „Dokumentieren“

In einer ersten Pilotierung wurde eine digital-gestützte Lernumgebung mit Fokus auf den DAH „Vergleichen und Ordnen“, „Messen“ und „Dokumentieren“ in zwei Kleingruppen von Grundschüler*innen (N = 5; Übergang Klasse 4/5) erprobt. Dabei setzten sich die Kinder mit den Leitfragen auseinander: „Wieso ordnen Wissenschaftler*innen Lebewesen?“* und „Wie kann man Muscheln ohne eine App bestimmen? Was sind Vor- und Nachteile davon?“ (siehe Abb. 1). Zur Unterstützung nutzten die Schüler*innen sowohl die App ID-Logics als auch ein analoges Bestimmungsbuch (Kuckuck, 1974).



Abbildung 1: Lernumgebung: Vergleichen und Ordnen; Screenshot aus der App ID-Logics (li); Ausschnitt aus einem Bestimmungsbuch (Kuckuck, 1974) (re)

Die Ergebnisse zeigen, dass den Kindern der Umgang mit dem digitalen Tool ID-Logics überwiegend leichtfiel. Vorerfahrungen im Umgang mit digitalen Medien erwiesen sich dabei als förderlich (Köhn,

2020). Die eingesetzten Impulsfragen regten zwar zum Nachdenken über das eigene Vorgehen an, jedoch lag der Fokus der Kinder häufig stärker auf der fachlichen Umsetzung der Aufgaben.

Die qualitative Auswertung verdeutlicht deutliche Unterschiede in der Reflexionstiefe zwischen den einzelnen Kindern und den bearbeiteten DAH. Während einige Kinder die digitalen Werkzeuge vorwiegend funktional nutzten („[...] Die App weiß ja nicht, wie es aussieht, sondern sie folgt einfach sozusagen der Bestimmung.“), reflektierten andere deren Potenziale und Grenzen im Vergleich zu analogen Hilfsmitteln („Es [das Buch] ist viel einfacher mitzunehmen, finde ich. [...] Ein Tablet muss natürlich gesichert werden und alles. [...], aber es ist auch ganz gut, damit man die Farben sieht.“) Einzelne Kinder beschrieben den Mehrwert digitaler Anwendungen darin, über das eigene Vorgehen nachzudenken und Verständnisprozesse zu vertiefen („Ich finde das [die digitale Anwendung] an sich einfacher, aber nochmal drüber zu sprechen, manchmal versteht man es ja nicht und so, das ist nochmal ganz schön hilfreich.“).

Zweite Pilotierung (N = 22): Unterrichtseinheit zur DAH „Beobachten“

Aufbauend auf den Erkenntnissen der ersten Pilotierung wurde eine zweite, größere Pilotstudie in zwei vierten Klassen (N=50) an Hamburger Grundschulen durchgeführt. Ziel war es, zu untersuchen, ob Videos eine geeignete digitale Anwendung zur Förderung der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise „Beobachten“ darstellen. Für die Studie wurde in den zwei vierten Klassen eine Unterrichtseinheit zum Thema „Wie entstehen Blitze?“ umgesetzt (Stundenverlaufstabelle siehe Tabelle 1). Nach einer Einführung in die DAH „Beobachten“ betrachteten die Schüler*innen drei Gewittervideos (Normalgeschwindigkeit, Zeitraffer, Slow Motion) und führten im Anschluss Reflexionsgespräche in Kleingruppen. Die Datenerhebung erfolgte über teilstrukturierte Interviews (Döring, 2023) mit 22 Schüler*innen (Interviewleitfaden siehe Tabelle 2), die mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2014) ausgewertet wurden. Alle Kinder verfügten über grundlegende Medienkompetenzen und konnten die Geräte problemlos bedienen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Kinder „Beobachten“ vor allem als visuelle Tätigkeit verstehen, sie beschrieben „Beobachten“ überwiegend als „Hinschauen“ oder „Zugucken“. Durch die Unterrichtseinheit konnten einige Kinder ihr Verständnis erweitern, etwa indem sie Beobachtungen mit mehreren Sinnen (z. B. Hören, Fühlen) einbezogen. Die Nutzung von Videos erwies sich als geeignete Unterstützung für die Wahrnehmung von Details, da technische Funktionen wie Zeitlupe, Wiederholen und Zoomen halfen, Phänomene genauer zu betrachten. Gleichzeitig zeigten sich Grenzen des digitalen Beobachtens: Die Schüler*innen beschrieben, dass sie Entfernungen oder Umgebungsbedingungen im Video schwer einschätzen konnten, einige äußerten Zweifel an der Echtheit digitaler Aufnahmen.

Darüber hinaus wurde erkennbar, dass die Schüler*innen bei der Arbeit mit Videos und Tablets von einer hohen Motivation berichteten.

Zusammenfassend zeigte die Pilotstudie, dass Videos eine sinnvolle Ergänzung, aber kein Ersatz für reale Beobachtungen darstellen. Sie ermöglichen risikofreie und wiederholbare Beobachtungen sowie eine präzise Wahrnehmung von Details, können jedoch multisensorische Erfahrungen und Kontextbezüge nicht vollständig abbilden. Der Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht sollte daher stets mit expliziten Reflexionsphasen und Aufgaben zur Bewusstmachung von Beobachtungsprozessen verbunden werden.

Die Ergebnisse liefern wertvolle Hinweise für die Weiterentwicklung digital-gestützter Lernumgebungen im Sachunterricht und tragen dazu bei, die im Projekt DigiProMIN entwickelten Ansätze zur Förderung naturwissenschaftlicher DAH empirisch zu fundieren.

Tabelle 1: Unterrichtsverlaufsplan zu der Thematik: Entstehung von Blitzen in beiden Klassen (schwarz), nur in Klasse A (grün) und nur in Klasse B (blau).

Zeit	Phase	Inhalt	L-Aktivität	S-Aktivität	Material	Bemerkung
5	Begrüßung Einleitung ins Thema	Begrüßung, Überblick über die Stunde, Einführung in die Thematik			PPP	Stundenthema Wie entstehen Blitze, Beobachten
10	Einführung ins Beobachten	Definition Beobachten, Anleitungen zum Beobachten	Sammlung von Definitionen und Kriterien zum Beobachten, Beispiel (Stift fallen lassen) Schüler*innen sollen Beobachtungen schildern	Nennen Definitionen vom Beobachten, Schildern Beobachtung	PPP, Stift	Mögliche Fragen: • Was ist beobachten? • Worauf müssen wir achten beim Beobachten?
15	Videos	3 Videos werden angeschaut, anschließend werden die Beobachtungen gesammelt	Abspielen der Videos, Besprechung der Beobachtungen: • Was konntet ihr beobachten? • Haben wir alle das gleiche beobachtet? • Warum (nicht)? • Was sind die Unterschiede zwischen Beobachten in der Natur und mit einem Video? ...	(Selbst- ständiges) Anschauen der Videos, notieren der Beobach- tungen, Besprechen der Beobach- tungen	PPP mit Videos, Arbeits- blatt mit QR- Codes, IPads	1: privates Gewittervideo 2: Gewitter von wetter-online 3: slow motion Video von wetter- online
10	Erklärung	Erklärung zu der Fragestellung, wie Blitze entstehen	Rückfragen stellen zum Text	Gemeinsames lesen des Textes, unterstreichen der wichtigsten Begriffe	PPP, Arbeits- blatt mit Text, IPads	Im Anschluss noch die Möglichkeit ein Erklärvideo zu sehen
15	Experiment	Experiment: Entstehung von Blitzen durch Luftballon und Wollschal	Anleitung und Unterstützung zum Experimentieren	Experimen- tieren und nehmen die Versuche mit der Kamera des IPads in Slow Motion auf	PPP, Arbeits- blatt, IPads, Luftballons, Schal/ Woll- socken	Experiment in Slow Motion aufnehmen, Räume werden abgedunkelt
5	Auswertung	Besprechung des Experimentes und den Einsatz des Videos zur Beobachtung	Besprechung des Experimentes und des Einsatzes des Videos	Besprechung des Experimentes, Schilderung der Erkenntnisse und Beobachtungen	PPP	

Tabelle 2: Interviewleitfaden mit Fragen und weiterführende Fragen für die Interviews in Grundschule A.

Interviewleitfaden- Beobachten		
Einleitung: Wir haben uns heute mit dem Thema Blitze beschäftigt. Dazu haben wir am Anfang ein Video geschaut und später noch selbst Videos mit dem iPad aufgenommen. Bei den Videos solltet ihr genau beobachten, was ihr seht.		
Fragen	Weiterführende Fragen	Notizen
Was habt ihr beobachtet?	<ul style="list-style-type: none"> - Habt ihr alle das gleiche beobachtet? - Warum /Warum nicht? 	Unterschiede in den Beobachtungen darstellen
Habt ihr beobachtet, was ihr erwartet habt?	<ul style="list-style-type: none"> - Worauf habt ihr geachtet? - Was habt ihr vorher aufgeschrieben? 	Welche Aspekte wurden beobachtet, wodurch wurden die Aspekte beeinflusst?
Was unterscheidet das Beobachten mit Videos vom Gewitter mit dem Beobachten in der Natur?	<ul style="list-style-type: none"> - Was fällt dir leichter? Warum? 	Unterscheidung vom Beobachten mit bloßem Auge und mit Hilfsmitteln (Videos)
Brauchen wir Hilfsmittel, wie Videos, um beobachten zu können?	<ul style="list-style-type: none"> - Kann Gewitter jederzeit und überall in der Natur beobachtet werden? - Kennst du Dinge, die Du beobachten möchtest, wofür ein Video hilfreich ist, weil es so schnell ist? - Was erleichtern uns die Hilfsmittel? - Welche Vorteile/ Nachteile gibt es? 	Vorteile/Nachteile von Hilfsmitteln
Welche Hilfsmittel können verwendet werden?	<ul style="list-style-type: none"> - Welche Hilfsmittel haben wir verwendet? - Warum welche Hilfsmittel? - Welche eignen sich bei der Thematik Gewitter? 	Einsatz von Hilfsmitteln bei der speziellen Thematik
Was kann mit dem Video besser/schlechter dargestellt werden?		Vorteile/Nachteile von Videos aufzeigen
Fällt es dir leichter zu beobachten, wenn es verlangsamt dargestellt ist?	<ul style="list-style-type: none"> - Warum fällt es dir leichter? 	Effekt von Slow Motion Videos auf das Beobachten
Was findet ihr schwierig beim Benutzen der iPads und dem Aufnehmen der Videos?	<ul style="list-style-type: none"> - Benutzt ihr zuhause oder in anderem Unterricht auch iPads? - Habt ihr ein eigenes iPad? - Wie häufig verwendet ihr iPads in der Schule? - Habt ihr schonmal ein Video oder ein Zeitlupenvideo mit dem iPad gemacht? 	Abfragen zur individuellen/ institutioneller digitalen Nutzung und digitaler Kompetenz
Würdet ihr das iPad wiederverwenden?	<ul style="list-style-type: none"> - Wofür würdet ihr das wiederverwenden? - Welches Thema würde sich eignen, um Videos aufzunehmen? 	Klärung des Verständnisses

2.2 Handreichung

Im Rahmen des Projekts DigiProMIN wurde am Standort Hamburg die Handreichung „Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht“ (Haen, Asendorf & Steffensky, 2025) entwickelt. Sie bildet das zentrale Transfer- und Ergebnisprodukt des Teilprojekts und richtet sich an Lehrkräfte des Sachunterrichts, die digitale Medien gezielt zur Förderung naturwissenschaftlicher DAH in der Grundschule einsetzen möchten. Die Handreichung verbindet wissenschaftliche Grundlagen zum Forschenden Lernen und Digitalität mit konkreten Praxisanregungen und stellt damit ein praxisnahes Bindeglied zwischen Forschung und Unterrichtspraxis dar.



The image shows the cover and table of contents of a handbook. The cover is green and white, featuring the title 'Handreichung' in large blue letters, followed by the subtitle 'Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht'. Below the subtitle are the authors' names: Ada Cecil Haen, Jessica Asendorf, and Mirjam Steffensky. The logo 'lernen: digital Kompetenzzentrum MINT' is in the top right corner. The table of contents is on the right side, listing chapters and their page numbers. At the bottom of the cover, there are logos for 'Kompetenzverbund lernen: digital', 'Finanziert von der Europäischen Union', and 'Gefördert von: Bundesministerium für Bildung, Frauen, Senioren, Frauen und Jugend'.

lernen: digital Kompetenzzentrum MINT	
lernen: digital Kompetenzzentrum MINT	
Handreichung	
Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht	
Ada Cecil Haen Jessica Asendorf Mirjam Steffensky	
Kompetenzverbund lernen: digital	
Finanziert von der Europäischen Union NextGenerationEU	
Gefördert von: Bundesministerium für Bildung, Frauen, Senioren, Frauen und Jugend	
Seite 2	

Inhaltsverzeichnis	
1 Einleitung	3
2 Forschendes Lernen	4
3 Digitalität im Grundschulunterricht	8
4 Praxisimpulse: Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen	12
4.1 Beobachten	13
4.2 Messen	16
4.3 Vergleichen und Ordnen	19
4.4 Dokumentieren	22
4.5 Recherchieren	25
5 Nützliche Tools und Websites	27
6 Literaturverzeichnis	28
Impressum	30

Abbildung 2: Inhaltsverzeichnis der Handreichung

Ausgangspunkt ist die Beobachtung, dass Digitalität zunehmend die Lebenswelt der Kinder prägt und Schulen vor die Aufgabe stellt, digitale Kompetenzen fächerintegrativ zu fördern. Der Sachunterricht bietet hierfür besondere Potenziale, da er Kinder befähigt, ihre (auch digitale) Umwelt zu verstehen und zu gestalten. Aufbauend auf aktuellen bildungspolitischen Strategien und fachdidaktischen Positionen wird die Rolle digitaler Medien dabei doppelt bestimmt: Kinder sollen mit digitalen Medien lernen (z. B. beim Forschen, Messen oder Dokumentieren) und über digitale Medien reflektieren, um deren gesellschaftliche, kulturelle und ökologische Bedeutung zu verstehen.

Im theoretischen Teil erläutert die Handreichung die Prinzipien des Forschenden Lernens und die Bedeutung der naturwissenschaftlichen DAH als Basis prozessbezogener Kompetenzen. Hier wird insbesondere auf das 6E-Modell (Kähkönen, 2015; basierend auf Bybee et al., 2006) und den Forschungszyklus nach Steffensky (2017) Bezug genommen, die Lernprozesse als zyklische, reflektierende und kommunikative Prozesse beschreiben. Der Abschnitt zu Digitalität im Grundschulunterricht greift zudem das SAMR-Modell (Puentedura, 2006) als Orientierungsrahmen für den pädagogischen Mehrwert digitaler Medien auf und verknüpft diesen mit lernpsychologischen Erkenntnissen (Cognitive Load Theory, Cognitive Theory of Multimedia Learning).

Der Hauptteil der Handreichung bietet praxisorientierte Impulse zur Förderung digital-gestützter DAH: Beobachten, Messen, Vergleichen und Ordnen, Dokumentieren und Recherchieren. Für jede dieser DAH werden Ziele, unterrichtliche Umsetzungsmöglichkeiten, digitale Tools sowie Reflexionsfragen beschrieben. Exemplarische Unterrichtsbeispiele zeigen, wie Zeitlupenaufnahmen zur Schulung systematischer Beobachtung, Mess-Apps zur Visualisierung physikalischer Größen, Bestimmungs-Apps zur Förderung von Vergleichs- und Ordnungsprozessen oder digitale E-Books zur Dokumentation von Experimenten forschendes Lernen in der Grundschule anbahnen und ein Verständnis dafür aufbauen können.

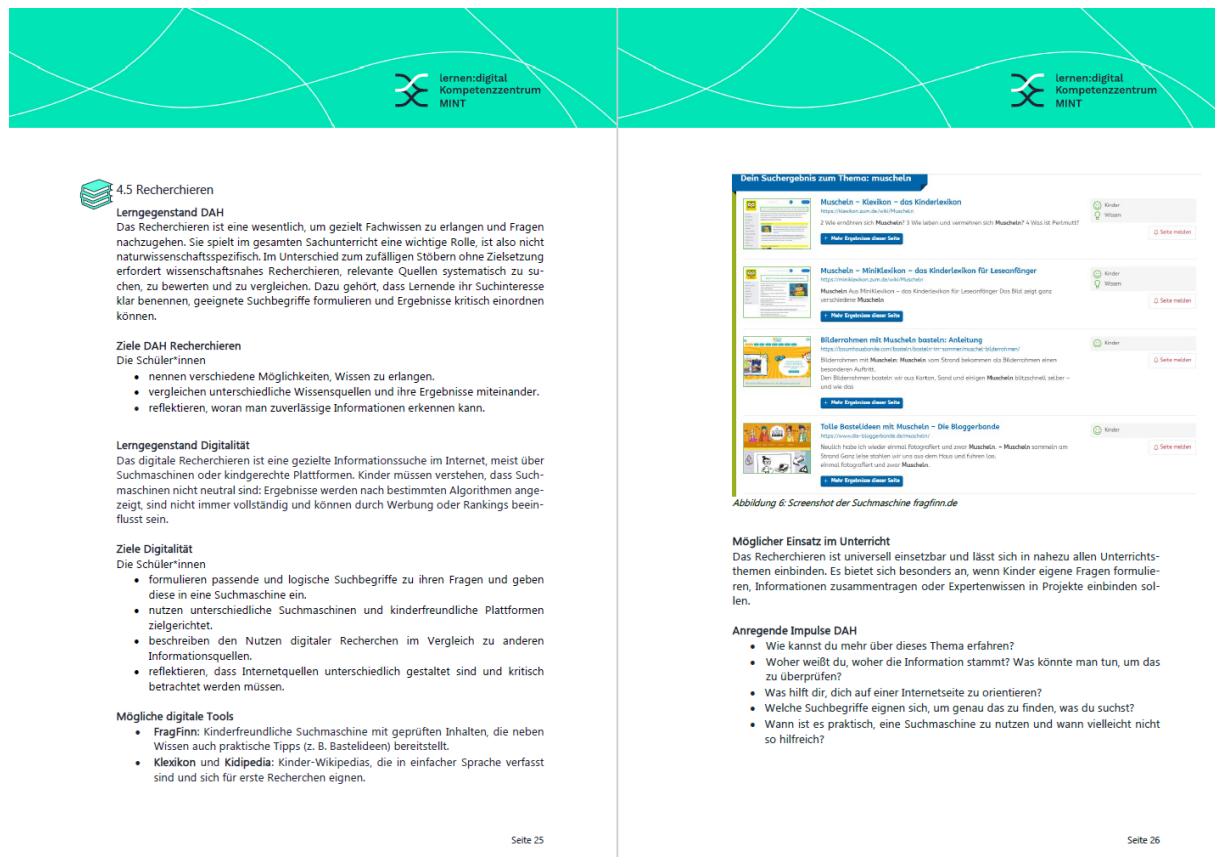


Abbildung 3: Übersicht zur Denk-, Arbeits- und Handlungsweise „Recherchieren“ mit Beispielen digitaler Unterstützungs-Tools

Abschließend bietet die Handreichung eine Übersicht nützlicher Tools und Websites für die Unterrichtsgestaltung. Insgesamt stellt sie ein praxisorientiertes Material dar, um Lehrkräfte bei der Entwicklung und Umsetzung digital-gestützter Lernumgebungen zu unterstützen und die Integration digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Sachunterricht didaktisch reflektiert zu gestalten. Damit trägt die Handreichung wesentlich zur nachhaltigen Verankerung von Forschungsergebnissen und Transferleistungen des Projekts DigiProMIN bei.

Die Handreichung ist u.a. auf der MUNDO Webseite (Die offene Bildungsmediathek der Länder) unter folgendem Link veröffentlicht: <https://mundo.schule/details/SODIX-0001144093> [Stand: 06.11.2025].

Download  [Alle Details >](#)

Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

☆☆☆☆☆ Noch nicht bewertet

Wie können digitale Medien im Sachunterricht der Klassenstufen 3 und 4 dazu beitragen, das forschende Lernen zu fördern und Kinder in der Anwendung sowie Reflexion naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen zu unterstützen? Die Handreichung „Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht“ führt in das Thema ein und zeigt anhand praxisnaher Beispiele, wie digitale Tools den naturwissenschaftlichen Unterricht bereichern können. Sie bietet Lehrkräften Orientierung, wie digitale Technologien lernförderlich eingesetzt werden können – sowohl zur Unterstützung des Forschens als auch zur Reflexion über naturwissenschaftliche Vorgehensweisen. Der Fokus liegt dabei auf den Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen Beobachten, Messen, Vergleichen und Ordnen, Dokumentieren sowie Recherchieren.


Creative Commons Lizenz: CC BY-SA 4.0
Vervielfältigung und Verbreitung erlaubt. Namensnennung erforderlich. Weitergabe unter gleichen Bedingungen.

 Handreichung  Kl. 3-4  Kompetenzverbund lernen:digital

Abbildung 4: Ansicht Handreichung auf mundo.schule

2.3 Implementation in der universitäre Lehrkräftebildung

Am Standort Hamburg wird im Rahmen von DigiProMIN ein Projektseminar für Lehramtsstudierende durchgeführt, das die in der Handreichung entwickelten Grundlagen zu digital-gestützten DAH im naturwissenschaftlichen Unterricht aufgreift und praktisch vertieft. Ziel des Seminars ist es, Studierende dabei zu unterstützen, eigenständig digitale Lernumgebungen zur Förderung naturwissenschaftlicher DAH zu entwickeln, zu erproben und wissenschaftlich zu reflektieren. Im Verlauf des Seminars (Sommersemester 2025 und Wintersemester 2025/2026) arbeiten die Studierenden an eigenen Forschungsprojekten, in denen sie digitale Medien gezielt in naturwissenschaftliche Lernprozesse integrieren. Sie entwickeln und erproben innovative Unterrichtssettings, in denen digitale Tools das Beobachten, Messen, Vergleichen oder Dokumentieren unterstützen und reflektieren deren Potenzial im Hinblick auf Lernprozesse und Unterrichtsgestaltung.

Begleitend erwerben die Studierenden Kenntnisse in qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden, um ihre eigenen Lehr-Lern-Arrangements systematisch untersuchen zu können. Bis zum Ende des Sommersemesters wurde eine digital gestützte Lernumgebung ausgearbeitet, die im darauffolgenden Wintersemester erprobt, weiterentwickelt und hinsichtlich ihrer Umsetzung reflektiert wird.

Damit verbindet das Projektseminar praxisorientierte Lehrkräftebildung mit forschendem Lernen und leistet zugleich einen Beitrag zur nachhaltigen Verankerung der Projektziele von DigiProMIN in der universitären Ausbildung angehender Lehrkräfte.

Veranstaltungsdetails		392254956307816
Anmeldung abgeschlossen. Aktuelle Anmeldungen: 51 Bestätigt: 20		
Aktion		
Lehrende:	Jessica Asendorf; Prof. Dr. Mirjam Dorothee Steffensky	
Veranstaltungsart:	Seminar	
Anzeige im Stundenplan:	EW Sem 1 FoWe MA	
Semesterwochenstunden:	2	
Unterrichtssprache:	Deutsch	
Min. Max. Teilnehmerzahl:	- 20	
Anmeldegruppe:	Forschungsprojekt	
Kommentare/ Inhalte:	<p>Denk-, Arbeits-, und Handlungsweisen (DAH), wie Beobachten, Daten sammeln, Dinge überprüfen, sind ein wichtiger Teil naturwissenschaftlicher Bildung und kommen gleichzeitig in vielfältigen Kombinationen beim forschenden Lernen zum Einsatz. Digitale Medien können hilfreich sein, um DAHs umzusetzen und ggf. zu erweitern, z.B. das Dokumentieren mithilfe von E-Books oder das Beobachten von schnell ablaufenden Prozessen mithilfe von Slow-Motion Videos. Wir werden uns im SoSe mit den Möglichkeiten der digital gestützten DAHs für das forschende Lernen auseinandersetzen. Aufbauend darauf sollen eigene Lehr- und Lernarrangements (für die Grundschule oder den naturwissenschaftlichen Unterricht in Klasse 5/6) didaktisch aufbereitet und nutzbar gemacht werden.</p> <p>Wie kann Mediennutzung beim forschenden Lernen unterstützen? Dazu können in der Forschungswerkstatt, die sich an Studierende des Primar- sowie des Sekundarstufenbereichs richtet, eigene Forschungsprojekte durchgeführt werden.</p> <p>Lernziele:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - digital gestützten DAHs kennen lernen - mediendidaktischer Modelle/Hilfsmittel kennen lernen und anwenden - in die Grundlagen der fachdidaktischen Entwicklungsforschung eingeführt werden - eine eigene Forschungsfrage kreieren - die entwickelten Lehr-Lernumgebungen in der Praxis umsetzen und untersuchen 	

Abbildung 5: Seminarbeschreibung – 45-703 Seminar 1: Forschungsprojekt: Entwicklung und Untersuchung digital-gestützter Lernumgebungen zu naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen

3. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

4. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die im Projekt ausgeführten Arbeitspakete waren notwendig und angemessen, um die Projektziele zu erreichen.

5. Voraussichtlicher Nutzen insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Die Ergebnisse des Projekts DigiProMIN wurden im Sinne des Verwertungsplans sowohl wissenschaftlich als auch praxisorientiert aufbereitet. Im Rahmen von wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen wurden die Ergebnisse mit der Fachcommunity geteilt (siehe Publikationsliste). Im Rahmen des Projekts DigiProMIN wurde die Handreichung „Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht“ (Haen, Asendorf & Steffensky, 2025) entwickelt. Sie bildet das zentrale Transfer- und Ergebnisprodukt des Teilprojekts und richtet sich an Lehrkräfte des Sachunterrichts, die digitale Medien gezielt zur Förderung naturwissenschaftlicher DAH in der Grundschule einsetzen möchten. Die Handreichung verbindet wissenschaftliche Grundlagen zu Forschendem Lernen und Digitalität mit konkreten Praxisanregungen und stellt damit ein praxisnahes Bindeglied zwischen Forschung und Unterrichtspraxis dar. Sie ist u.a. über die offene Bildungsmediathek der Länder MUNDO frei zugänglich (<https://mundo.schule/details/SODIX-0001144093>; Stand: 06.11.2025).

Darüber hinaus werden die Ergebnisse des Projekts gezielt in die universitäre Lehrkräftebildung eingebunden.

6. Während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Durchführung des Projektes ist kein Fortschritt auf diesem Gebiet von Seiten anderer Stellen bekannt geworden.

7. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen

Buchkapitel/Artikel/Sammelbandbeiträge

Graichen, M.; Klein, R.; Asendorf, J.; Schüßler, M.; Tramowsky, N.; Tenberge, C.; Steffensky, M.; & Mikelskis-Seifert, S. (eingereicht). Lehrkräfte stärken – digitale Lernwelten gestalten: MINT-Verstehen im Sachunterricht. Sammelband lernen:digital Kompetenzzentrum MINT.

Vorträge

Ripsam, M.; Brückner, L.; Maier, J.; Nerdel, C.; Parchmann, I.; Steffensky, M. (2023). *Fortbildungen zum fächer- und lernorteübergreifenden Unterrichten mit digitalen Medien*. (Poster auf der Tagung „Digitale Transformation für Schule und Lehrkräftebildung gestalten“ 2024 in Potsdam)

Ripsam, M.; Brückner, L.; Maier, J.; Nerdel, C.; Parchmann, I.; Steffensky, M. (2023). *Fortbildungen zum fächer- und lernorteübergreifenden Unterrichten mit digitalen Medien*. (Poster auf der GDCP Jahrestagung 2024 in Bochum)

Ripsam, M.; Grubert, A.; Maier, J.; Nerdel, C.; Parchmann, I.; Steffensky, M. (2023). *Fächer- und Lernortverbindendes MINT-Lernen durch Lehrerfortbildungen*. (Poster auf der GDCP Jahrestagung 2023 in Hamburg)

Maier, J. & Steffensky, M. (2024): *Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen digital-gestützt unterrichten*. (Poster auf der GDCP Jahrestagung 2024 in Bochum)

Asendorf, J. & Steffensky, M. (2025) Digitalgestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht nutzen und reflektieren [Vortrag]. GDSU-Jahrestagung 2025, Köln.

Veröffentlichungen für den Praxistransfer

Haen, A. C.; Asendorf, J.; & Steffensky, M. (2025). Handreichung – Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Verfügbar unter: <https://mundo.schule/details/SODIX-0001144093> [Stand: 06.11.2025]

Qualifikationsarbeiten

Riepe, M. (2025). *Digitalität in der Grundschule. Erprobung und Reflexion einer digitalen Umsetzung der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise Beobachten*. Masterarbeit.

Literaturverzeichnis

Abraham, M., Bielinski, S., Kissel, E., Selter, C., Vonstein, H., & Prediger, S. (2023). Designprinzipien in divomath: Digitale verstehensorientierte Lehr-Lern-Umgebungen für alle Unterrichtsphasen. In F. Dilling, D. Thurm & I. Witzke (Hrsg.), *Digitaler Mathematikunterricht in Forschung und Praxis: Tagungsband zur Vernetzungstagung 2022 in Siegen* (S. 1–11). Münster: wtm.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872041.0>

Bybee, R. W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F.-Brandwein lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 566–585.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications. BSCS.

Caena, F., & Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). *European Journal of Education*, 54, 356–369.

Döbeli Honegger, B. (2021). Covid-19 und die digitale Transformation in der Schweizer Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 39(3).
<https://beat.doebe.li/publications/2021-beat-doebeli-honegger-bzl.pdf>

Döring, N. (2023). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (6., vollständig überarb., aktual. & erw. Aufl.). Berlin: Springer.

Forbes, Cory T.; Biggers, Mandy; Zangori, Laura (2013): Investigating Essential Characteristics of Scientific Practices in Elementary Science Learning Environments: The Practices of Science Observation Protocol (P - SOP). In: *School Sci & Mathematics* 113 (4), S. 180–190. DOI: 10.1111/ssm.12014.

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts. (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe)*. Verlag Julius Klinkhardt.

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts. (2021). *Sachunterricht und Digitalisierung. Positionspapier erarbeitet von der AG Medien & Digitalisierung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)*.
https://gdsu.de/sites/default/files/PDF/GDSU_2021_Positionspapier_Sachunterricht_und_Digitalisierung_deutsch_de.pdf

Haen, A. C., Asendorf, J., & Steffensky, M. (2025). *Handreichung – Digital-gestützte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht*.

Herzig, B. (2017). Medien im Unterricht. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion: Inhaltsfelder, Forschungsperspektiven und methodische Zugänge* (3., überarb. & aktual. Aufl., S. 503–522). Wiesbaden: Springer VS.

Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S. & Thyssen, C (2019). Von TPaCK zu DPaCK – Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. *MNU Journal*, 2019(5), 358-364.

Irion, T. (2023). Grundlegende Bildung in der Digitalität: Herausforderungen und Perspektiven für den Sachunterricht im 21. Jahrhundert. In D. Schmeinck, K. Michalik & T. Goll (Hrsg.), *Herausforderungen*

und Zukunftsperspektiven für den Sachunterricht: Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts (S. 17–31). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:26593>

Kähkönen, A.-L. (2015). Models of inquiry and the IRRESISTIBLE 6E model. IRRESISTIBLE Project. <http://www.irresistible-project.eu/index.php/tr/blog-tr/168-models-of-inquiry-and-the-irresistible-6e-model>

Köhn, Verena; Fricke, Katharina; Todorova, Maria; Windt, Anna (2020): Disparitäten bei Grundschulkindern bezüglich computer- und informationsbezogener Kompetenzen im Bereich Produzieren und Präsentieren. In: ZfG 13 (1), S. 47–64. DOI: 10.1007/s42278-019-00067-2.

Kontkanen, Sini; Pöntinen, Susanna; Kewalramani, Sarika; Veresov, Nikolai; Havu-Nuutinen, Sari (2023): Children's digital competence in early childhood education: A comparative analysis of curricula. In: *EURASIA J Math Sci Tech Ed* 19 (1), em2215. DOI: 10.29333/ejmste/12798.

Kuckuck, Paul (1974): Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee. Unter Mitarbeit von J. Gerloff, Johannes Gerloff, I. Jung und D. Jung. 11. neubearb. und erw. Aufl.; München: Lehmann. Online verfügbar unter http://digitale-objekte.hbz-nrw.de/webclient/DeliveryManager?pid=2588157&custom_att_2=simple_viewer.

Kultusministerkonferenz (KMK) (2021). Lehren und Lernen in der digitalen Welt. KMK.

Krüger, D., Parchmann, I., & Schecker, H. (Hrsg.). (2018). *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (1. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1553733>

Kuckartz, U. (2014). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (2., durchges. Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz Juventa.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

Puentedura, R. R. (2006). *Transformation, technology, and education*. <http://www.hippasus.com/resources/tte/>

Steffensky, M. (2017). *Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen: Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)* (WiFF Expertise Bd. 48). Deutsches Jugendinstitut e. V.

Würfl, Katja; Schmeinck, Daniela; Peschel, Markus; Irion, Thomas; Haider, Michael; Gryl, Inga (2024): Digitalisierung als Vernetzungsbeispiel im Sachunterricht – Digitalisierung und Vernetzung beim Lernen über Medien. In: Christina Egger, Herbert Neureiter, Markus Peschel und Thomas Goll (Hg.): *In Alternativen denken. Kritik, Reflexion und Transformation im Sachunterricht*: Verlag Julius Klinkhardt, S. 131–145.

Yang, Je-Ming; Sung, Yao-Ting; Chang, Kuo-En (2020): Use of Meta-Analysis to Uncover the Critical Issues of Mobile Inquiry-Based Learning. In: *Journal of Educational Computing Research* 58 (4), S. 715–746. DOI: 10.1177/0735633119879366.

Yun, M., & Crippen, K. J. (2024). The use of educational technology in inquiry-based elementary science education: a systematic review. *International Journal of Science Education*, 46, (12), 1256–1279. doi:10.1080/09500693.2023.2284689