

Löser, Jessica; Goltz, Jonas; Schilling, Navina; Werning, Rolf
**Inklusiv-digitaler Naturwissenschaftsunterricht – Gestufte digitale
Lernhilfen für das naturwissenschaftliche Experiment**

Bosse, Ingo [Hrsg.]; Müller, Kathrin [Hrsg.]; Nussbaumer, Daniela [Hrsg.]: Internationale und demokratische Perspektiven auf Inklusion und Chancengerechtigkeit. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 203-210



Quellenangabe/ Reference:

Löser, Jessica; Goltz, Jonas; Schilling, Navina; Werning, Rolf: Inklusiv-digitaler Naturwissenschaftsunterricht – Gestufte digitale Lernhilfen für das naturwissenschaftliche Experiment - In: Bosse, Ingo [Hrsg.]; Müller, Kathrin [Hrsg.]; Nussbaumer, Daniela [Hrsg.]: Internationale und demokratische Perspektiven auf Inklusion und Chancengerechtigkeit. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 203-210 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-297560 - DOI: 10.25656/01:29756; 10.35468/6072-22

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-297560>

<https://doi.org/10.25656/01:29756>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

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

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

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

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



Kontakt / Contact:

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

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Jessica Löser, Jonas Goltz, Navina Schilling und Rolf Werning

Inklusiv-digitaler Naturwissenschaftsunterricht – Gestufte digitale Lernhilfen für das naturwissenschaftliche Experiment

1 Einleitung

Aktuell sind in Schulentwicklungsprozessen die Trends hin zu inklusiv sowie digital ausgerichteten Lehr-Lern-Settings zentral. Handelt es sich dabei zunächst um voneinander unabhängige Entwicklungsanlässe, sind doch zahlreiche Überschneidungen zwischen ihnen erkennbar (vgl. Filk & Schaumburg 2021). Dies führt zu der Frage, welche Chancen, aber auch Herausforderungen digitale Medien für heterogene Lerngruppen bieten, besonders in ohnehin herausfordernden Unterrichtsfächern, z. B. dem Naturwissenschaftsunterricht (vgl. Abels 2020; Stinken-Rösner u. a. 2023).

Hier setzt das interdisziplinäre BMBF-geförderte Verbundprojekt ‚DiLernProfis‘ an, indem es den Einsatz gestufter digitaler Lernhilfen (gdL) im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht untersucht. Im Projekt wurde eine Tablet-App entwickelt, die Schüler*innen (S*S) der Sekundarstufe (Sek) 1 an Integrierten Gesamtschulen (IGS) zur Durchführung von Experimenten zur Verfügung gestellt wird. Dieser Beitrag gibt einen Einblick in ausgewählte Zwischenergebnisse des qualitativ ausgerichteten Teilprojekts hinsichtlich des Einsatzes der gdL mit Blick auf Praktiken der S*S und Lehrer*innen (L*L). Im Fokus des Beitrags steht das Ziel, ausgewählte Chancen und Herausforderungen des Einsatzes digitaler Medien im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht empiriegestützt anhand der unterrichtlichen Praktiken vorzustellen.

2 Ein digital-inklusive Naturwissenschaftsunterricht

Der Naturwissenschaftsunterricht verfolgt das Anliegen, S*S „eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung“ (KMK 2005, 6) zu ermöglichen und ist damit „wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung“ (ebd.). Der

naturwissenschaftliche Erkenntnisweg unterscheidet sich wesentlich von denen anderer Fächer. Als zentral erweist sich hier das Unterrichtsetting des Experimentierens, das eine herausfordernde Unterrichtssituation sowohl für S*S als auch für L*L darstellt (vgl. Kleinert u. a. 2021, 59f). Für S*S können sich vor allem die große materielle Komplexität sowie der Anspruch, fachliche Konzepte auf einem hohen Abstraktionsniveau zu verstehen, als herausfordernd darstellen (vgl. Abels 2020). L*L müssen vor allem abwägen, wie genau sie die einzelnen Schritte des Experimentierens vorgeben. Sie bewegen sich dabei zwischen konkreten Anleitungen und offenen Aufgabenstellungen. Sind klare Anleitungen zumeist nicht ausreichend kognitiv aktivierend, so können offene Aufgaben die S*S schnell überfordern (vgl. Kleinert u. a. 2021, 59f). Es können sich daher im Naturwissenschaftsunterricht vielfältige Barrieren für den Lehr-Lern-Prozess ergeben (vgl. Stinken-Rösner u. a. 2023, 155).

Die Weiterentwicklung des (Fach-)Unterrichts beinhaltet die Berücksichtigung einer fortschreitenden Digitalisierung von Schule und Gesellschaft, durch die sich Anforderungsmaßstäbe hinsichtlich digitaler Bildung beständig verschieben (vgl. KMK 2017; Reckwitz 2019, 255; Jörissen 2011, 227). Studienergebnisse verweisen auf das Problem, dass trotz einer zunehmend digitalisierten Welt „nicht automatisch [...] alle Jugendlichen gleichermaßen über die für eine Teilhabe an der Gesellschaft und Arbeitswelt notwendigen computer- und informationsbezogenen Kompetenzen verfügen“ (Senkbeil u. a. 2019, 327). Gleichzeitig wird vielfach herausgestellt, dass S*S als „digital natives“ (Engel & Jörissen 2022, 616) häufig über bessere digitale Kompetenzen verfügen als die L*L und dass digitale Medien mit dazu beitragen können, gesellschaftliche Teilhabe umzusetzen (Bosse 2019). Die aktuelle Forschungslage zu digitalen Medien im Unterricht ist insofern ernüchternd, da eine Innovation von Lehr-Lernpraktiken und Rollenverständnissen ausbleibt: Stattdessen finden digitale Medien im Rahmen bestehender pädagogischer und generationaler Ordnungen Anwendung (vgl. Wolf & Thiersch 2023). Es werden z. B. lehrkraftseitige Regulierungspraktiken hinsichtlich des Einsatzes von Tablets erkennbar (Rabenstein u. a. 2022). Mit einem engeren Fokus auf fachliche und überfachliche Lernleistungen liefern Fränkel und Schroeder (2023) ein systematisches Forschungsreview zum digitalen Naturwissenschaftsunterricht und stellen heraus, dass digitale Settings leicht besser abschneiden als die analogen. Kieserling und Melle (2019) untersuchen den Einsatz digitaler Hilfsmittel im Naturwissenschaftsunterricht und zeigen, dass besonders kognitiv schwächer getestete S*S von der Nutzung von Tablets beim Experimentieren profitieren. Die zitierten Studien zeigen die Notwendigkeit auf, die Chancen und Herausforderungen des Einsatzes digitaler Medien im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht empiriegestützt, besonders mit engem Bezug zu den tatsächlichen unterrichtlichen Praktiken zu diskutieren.

3 Guter inklusiver Unterricht

Inklusive Schule soll allen S*S gleichermaßen gemeinsame Lerngelegenheiten anbieten. Differenzen zwischen den S*S, etwa hinsichtlich Behinderung, sollen dabei keine Bildungsbenachteiligungen nach sich ziehen. Rechtlich festgelegt ist dies international durch die UN-BRK (2006). Individuelle Ausgangsbedingungen der S*S angemessen zu berücksichtigen, würde bedeuten, von derartigen Versuchen der Homogenisierung von Lerngruppen abzukommen und stattdessen schulische Bildung für heterogene Lerngruppen anzubieten (vgl. Werning 2020, 4).

Es zeigt sich, dass nach Werning (2020) ‚guter inklusiver Unterricht‘ nicht grundsätzlich von ‚gutem Unterricht‘ abweicht, wie die Unterrichtsforschung ihn bereits abseits eines inklusiven Leitgedankens herausstellte: „Eine inklusive Didaktik ist somit keine, auf spezifische Schülergruppen zugeschnittene, sondern eine gute, allgemeine Didaktik [...], ergänzt durch spezifische Aspekte der Förderung bei spezifischen Bedarfen“ (ebd., 4). Inklusiver Unterricht richtet sich nach dieser Definition sowohl kompetenzorientiert als auch chancengerecht aus und adaptiert den Unterricht entsprechend der Bedürfnisse der Lernenden, sowohl auf individueller als auch auf Klassenebene. Inklusiver Unterricht soll selbstbestimmte Lernmöglichkeiten schaffen und die S*S-Kompetenzen hierzu fördern (vgl. ebd.). Dies beinhaltet etwa die klare Kommunikation individueller Lernziele sowie den Einsatz leistungsdifferenter Lernmaterialien (vgl. ebd.). L*L stehen dabei vor der Herausforderung, die individuellen Lernfortschritte in ihrer Klasse systematisch zu beobachten. Im Sinne einer „Lernverlaufsdiagnostik“ (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2014, 161) bedeutet dies, auf verschiedenen Wegen zu erheben, wo die S*S hinsichtlich konkreter Lernbereiche stehen und die so gewonnenen Erkenntnisse als Basis des Unterrichts zu nutzen. Dies umfasst das spontane Anpassen des Unterrichtsverlaufs als auch langfristige Planungen (vgl. Werning 2020, 6f).

4 Projekt DiLernprofis

Im komplexen Handlungsfeld des inklusiv-digitalen Naturwissenschaftsunterrichts verortet sich das Verbundprojekt DiLernProfis, indem es sich der Erforschung von gdL im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht im Sek 1 Bereich widmet. Im Rahmen des Projekts wird eine Fortbildung für Lehrkräfte angeboten, in der sie sich mit dem Einsatz der im Projekt entwickelten App auseinandersetzen, um diese anschließend eigenständig in ihrem Unterricht einzusetzen sowie selbst gdL in der App zu erstellen. Der Einsatz der App im Unterricht wird durch ethnografische Beobachtungen, (Gruppen-)Interviews sowie quantitative Fragebogenerhebungen begleitet. Mit dem Ziel der Entwicklung eines digitalen

Hilfsmittels für den inklusiven Unterricht sowie einer L*L-Fortbildung werden alle Datenformen triangulativ berücksichtigt. Das Projekt orientiert sich dabei an programmatischen Ansprüchen eines guten Unterrichts.

Das hier vorgestellte qualitative Teilprojekt untersucht den Einsatz der Lernhilfen im Unterricht aus einer fokussiert ethnografischen Perspektive (vgl. Knoblauch 2001) und wertet diese Daten angelehnt an die Grounded Theory Methodologie aus (vgl. Strauss & Corbin 2010). An der ersten Feldphase nahmen sechs L*L aus drei Klassen an verschiedenen niedersächsischen IGS teil. Den S*S wurde die gdL als App auf Tablets zur Verfügung gestellt. Die Experimente wurden in Gruppen von zwei bis fünf S*S durchgeführt. Die Beobachtungen wurden von Projektmitarbeitenden mit einem weiten Beobachtungsfokus auf die Nutzungsweisen der App durchgeführt.

4.1 Analyseergebnisse

Die Beobachtungen des unterrichtlichen Handelns mit und um die gdL stellten sowohl Chancen als auch Herausforderungen heraus. Zunächst zeigte sich vielfach das antizipierte selbstständige Arbeiten mit der Lernhilfe, für das diese entwickelt wurde. S*S nutzten die App sowohl individuell als auch zusammen in der Gruppe, um die Aufgaben des Experiments selbstständig durchlaufen zu können, sich Hilfe zu holen oder auch ihre Lösungen abzugleichen:

„Die Schülerinnen besprechen ihre Hypothesen untereinander und merken, dass diese ebenfalls unterschiedlich sind. Elena öffnet das Tablet, schaut sich die Lösung für Aufgabe 2 an und vergleicht diese mit ihrer.“

Die spezifische Nutzungsweise wurde zuvor durch die L*L eingeleitet und im Verlauf des Experimentierens wiederholend aufgerufen, etwa wenn die S*S zunächst die L*L um Hilfe baten.

Zum Beginn des Experiments war v. a. die materielle Komplexität bedeutsam. Vielfach zeigte sich, dass das Tablet deutlich in den Hintergrund trat, sobald die S*S mit den Experimentiermaterialien (Messbecher, Eis, ...) konfrontiert waren:

„Die Gruppe folgt der Materialvorstellung. Frau Kügler sagt dann, dass die Tablets beim Experimentieren sicher weggelegt werden sollen, aber so, dass sie noch jederzeit benutzt werden können. [...] [Die Gruppe legt das Tablet auf den Nebentisch und beginnt das Experiment] Sophie schaut sich dann im Raum um und sieht, dass mehrere S*S vorne bei Frau Kügler und dem Materialtisch stehen. Sie steht auf und geht nach vorne. Frau Kügler fragt sie: ‚Was habt ihr für euer Experiment geplant?‘. Sophie antwortet kurz etwas und geht dann zurück zu ihrer Gruppe: ‚Wir sollen das Experiment planen!‘. Das Tablet liegt weiter ungenutzt auf dem Nebentisch.“

In vielen Fällen zog sich die Nicht-Nutzung des Tablets, respektive der Lernhilfe, dabei bis zum Ende des Experimentierens durch. Gleichzeitig war eine Zunahme an gewohnten Hilfesuchbewegungen erkennbar (z. B. L*L oder S*S um Hilfe

bitten). In diesem Zusammenhang erscheinen verschiedene Faktoren bedeutsam. Erstens die Vulnerabilität des Tablets, die oft von den L*L betont wurde, etwa indem zu besonderer Vorsicht aufgerufen wurde, zweitens die Anzahl von Gegenständen auf dem Experimentiertisch, die immer wieder ein Aussondern weniger dringend benötigter Gegenstände erforderlich machte und drittens die Lernhilfe selbst als neues Medium im Unterricht, das bisher kein Teil bekannter Unterrichtsroutinen war.

Es wurden zudem gruppeninterne Aushandlungsprozesse bzgl. der Tabletnutzung erkennbar. In vielen der beobachteten Fälle wurde pro Gruppe nur ein Tablet zur Verfügung gestellt, sodass dessen Handhabung S*S-seitige Koordinationsleistungen erforderlich machte:

„Ella sortiert ihr AB's und dreht das erste um: ‚Okay, wir machen jetzt die Aufgabe‘. Marie erwidert: ‚Ja, dann schauen wir uns den Hinweis an‘. ‚Nein, ich mach gleich aus‘ wirft Ella ein. Marie sagt, dass sie das nicht versteht. Ella fordert sie erneut auf, das Tablet auszumachen und fängt an die Aufgabe zu erklären [...]. Marie fasst sich an die Schläfen und seufzt: ‚Mein Gehirn.‘“

Die S*S-Handlungen drehen sich hier um die Legitimität der Tabletnutzung. Auch hier zeigt sich eine eher eine klassische Form der Unterstützung durch die Schülerin: sie schaltet das Tablet aus und erklärt selbst die Aufgabe für ihre Mitschülerin. Zum einen ermöglicht die Verfügbarkeit von nur einem Tablet das Einsehen der Nutzungsweisen von anderen S*S der Gruppe. Zum anderen stellt die App hier ein optionales Hilfsmittel dar, dessen Ablehnung den S*S offensteht. Dies zeigt sich auch im folgenden Beispiel, in dem das Tablet als Marker für Unselbstständigkeit verhandelt wird:

„Frau Geissler kommt dazu und stellt sich vor den Tisch. Sie macht das Tablet an und fordert die beiden auf, das Tablet zu benutzen. ‚Wir können das auch ohne‘ entgegnet ihr der rechte Schüler. ‚Wenn ihr eine Lösung habt, dann checkt die auf dem Tablet.‘ Sie legt das Tablet wieder vor die Schüler auf den Tisch. ‚Wir wollen lieber selber denken.‘“

Die S*S stellen hier der Tabletnutzung das von ihnen präferierte ‚selber denken‘ entgegen. Ihre Argumentation bezieht sich dabei auf einen völligen Ausschluss der gdL aus ihrer Aufgabenbearbeitung. Es erscheint hier so, als würde bereits die generelle Handhabung des Tablets potenziell mit einem Stigma belegt, durch das die S*S in Selbstständige und Unselbstständige aufgeteilt werden.

Schließlich zeigt sich auch ein exkludierendes Potenzial in der Anwendung der App. In Situationen, in denen nicht genügend Tablets für die ganze Gruppe verfügbar waren, zeigten sich Ausschlussmechanismen, die maßgeblich auf unterschiedliche Arbeitstempos zurückzuführen sind:

„Liam und Lewis arbeiten gemeinsam an Aufgabe b). Sie scrollen dazu durch das Tablet, das vor ihnen liegt. Bilal ist unterdessen scheinbar von Aufgabe a) überfordert und wen-

det sich an [die Schulbegleitung] für eine Erklärung. Als ich wieder zu Lewis und Liam gucke, sehe ich, dass sie bereits Aufgabe b) ausgefüllt haben und nun gemeinsam das auf dem Tisch liegende Tablet nutzen, um die Lösung abzugleichen.“

Erneut zeigt sich das Vorhandensein von nur einem Tablet als ausschlaggebend für die Nutzung der App. Die Lernhilfe steht nicht allen S*S gleichermaßen zur Verfügung, sodass ein Schüler seinen Rückstand auf anderem Wege ausgleichen muss. In (vermutlich) gewohnter Routine wendet er sich an die Schulbegleitung und erhält die benötigte Hilfe von ihm anstatt von der App.

Das Hinzukommen der App in eine ohnehin schon materiell komplexe Lehr-Lern-Situation erweist sich also im Hinblick auf verschiedene Aspekte als herausfordernd. Neben intendierten Nutzungsweisen, in denen S*S die App erfolgreich für das selbstständige Experimentieren anwenden, zeigen doch vor allem die Herausforderungen die Gelingensbedingungen eines digital-inklusive Naturwissenschaftsunterricht auf. Diese bleiben vor diesem Hintergrund zu diskutieren.

5 Fazit

Die oben präsentierten Ergebnisse zur Nutzung der gdL werden im Folgenden aus der Perspektive eines guten, inklusiven Unterrichts betrachtet:

1. Selbstbestimmtes Lernen: GdL wurden als ein flexibles Hilfsmittel eingesetzt. Die S*S entschieden selbstbestimmt und individuell über die Nutzung der gdL – im eingeschränkten Rahmen der vorab erstellten Lernhilfe – und wählten so ihre bevorzugten Lernwege. Zugleich wird durch die Ergebnisse deutlich, dass eine ritualisierte Nutzung des Tablets sinnvoll erscheint, damit die App vor dem Hintergrund der materiellen Komplexität des Experiments nicht vernachlässigt wird (auch in Bezug auf die Vulnerabilität des Tablets).
2. Adaption des Unterrichts: die gdL ermöglichen eine individuelle Anpassung an die Bedürfnisse der Lerngruppen und individuelle Unterstützungsmechanismen für eine leistungsdifferente Bearbeitung im Vorfeld des Unterrichts (z. B. Vorlesefunktion, Videos, Bilder, ...). Im naturwissenschaftlichen Experiment selbst können nur in einem eingeschränkten Maße kurzfristig Veränderungen der Planung vorgenommen werden, da die gdL (aber auch das Experiment selbst) eine klare Struktur vorgeben für eine leistungsdifferente Bearbeitung
3. Soziale Eingebundenheit: Die gdL zeigte sich als in starkem Maße in soziale Prozesse eingebunden. Ein vollständiger Tabletsatz für die gesamte Klasse könnte Ausschlüsse von der App-Nutzung vermeiden, gerade um die beobachteten exkludierenden Momente durch nur ein Tablet für eine Gruppe zu überwinden. Um ggf. stigmatisierende Effekte zu vermeiden, könnte ein ‚obligatorischer Einsatz‘ bzw. ein stärker ritualisierter Einsatz der gdL zielführend sein.

Die rekonstruierten Praktiken mit und um die gdL zeigen verschiedene Chancen und Herausforderungen des Einsatzes digitaler Hilfsmittel im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht auf. Gleichzeitig bietet das digitale Format weitere Potenziale, die derzeit im Projekt ausgelotet werden und in den hier dargestellten Beobachtungen nicht abgebildet sind. Dazu zählt v. a. die Nutzung der gdL für diagnostische Erkenntnisse für die L*L im Unterrichtsgeschehen. Darüber hinaus bleibt die Orientierung an differenzierten und selbstbestimmten Lernangeboten weiter wünschenswert

Literatur

- Abels, S. (2020): Naturwissenschaftliche Kompetenzen und Inklusion – Inklusion durch Kompetenzorientierung? In: S. Habig (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Essen: Universität Duisburg-Essen, 20–29.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2014): Bildung in Deutschland 2014. Online unter: <https://www.bildungsbericht.de/de/bildungsberichte-seit-2006/bildungsbericht-2014/pdf-bildungsbericht-2014/bb-2014.pdf/view> (Abrufdatum 10.07.2023)
- Bosse, I. (2019): Schulische Teilhabe durch Medien und assistive Technologien. In: G. Quenzel & K. Hurrelmann (Hrsg.): Handbuch. Handbuch Bildungsarmut. Wiesbaden: Springer VS, 827–852.
- Engel, J. & Jörissen, B. (2022): Schule und Medialität. In: T. Hascher, T. S. Idel & W. Helsper (Hrsg.): Handbuch Schulforschung. Wiesbaden: Springer VS. Online unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-24729-4_28 (Abrufdatum: 31.08.2023)
- Filk, C. & Schaumburg, H. (2021): Editorial: Inklusiv-mediale Bildung und Fortbildung in schulischen Kontexten. In: MedienPädagogik (41), i–viii.
- Fränkel, S. & Schroeder, R. (2023): Digitale Medien im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht – Ergebnisse eines systematischen Literaturreviews. In: D. Ferencik-Lehmkuhl, I. Huynh, C. Laubmeister, C. Lee, C. Melzer, I. Schwank, H. Weck & K. Ziemer (Hrsg.): Inklusion digital! Chancen und Herausforderungen inklusiver Bildung im Kontext von Digitalisierung. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, 51–65.
- Jörissen, B. (2011): „Medienbildung“ – Begriffsverständnisse und -reichweiten. In: MedienPädagogik 20, 211–235.
- Kieserling, M. & Melle, I. (2019): An experimental digital learning environment with universal accessibility. In: Chemistry Teacher International 1 (2), 1–9.
- Kleinert, S. I., Isaak, R. C., Textor, A. & Wilde, M. (2021): Die Nutzung gestufter Lernhilfen zur Unterstützung des Experimentierprozesses im Biologieunterricht – eine qualitative Studie. In: ZfDN 27, 59–71. Online unter: <https://doi.org/10.1007/s40573-021-00126-1> (Abrufdatum: 31.08.2023)
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2005): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss Beschluss vom 16.12.2004. München und Neuwied: Luchterhand.
- KMK (Sekretariat der Kultusministerkonferenz) (2017, 7. Dezember): Strategie der Kultusministerkonferenz: „Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017.
- Knoblauch, H. (2001): Fokussierte Ethnographie. In: Sozialer Sinn 2 (1), 123–142.
- Rabenstein, K., Macgilchrist, F., Wagener-Böck, N. & Bock, A. (2022): Lernkultur im digitalen Wandel. Methodologische Weichenstellungen einer ethnographischen Fallstudie. In: S. Münte-Goussar, C. Kuttner, C. Schätzle & Y. Kolesnykova (Hrsg.): Praxistheoretische Perspektiven auf Schule in der Kultur der Digitalität. Wiesbaden: Springer VS, 179–196.

- Reckwitz, A. (2019): Die Gesellschaft der Singularitäten: Zum Strukturwandel der Moderne. Berlin: Suhrkamp.
- Senkbeil, M., Drossel, K., Eickelmann, B., & Vennemann, M. (2019): Soziale Herkunft und computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich. In: B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil & J. Vahrenhold (Hrsg.): ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking. Münster: Waxmann, 301–333.
- Strauss, A. & Corbin, J. (2010): Grounded Theory. Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Weinheim: Beltz.
- Stinken-Rösner, L., Weidenhiller, P., Nerdel, C., Weck, H., Kastaun, M. & Meier, M. (2023): Inklusives Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht digital unterstützen. In: D. Ferencik-Lehmkuhl, I. Huynh, C. Laubmeister, C. Lee, C. Melzer, I. Schwank, H. Weck & K. Ziemer (Hrsg.): Inklusion digital! Chancen und Herausforderungen inklusiver Bildung im Kontext von Digitalisierung. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, 152–167.
- United Nations (UN) (Hrsg.) (2006): Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Online unter: <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html> (Abrufdatum: 31.08.2023)
- Werning, R. (2020): Inklusive Didaktik – adaptiven Unterricht realisieren. In: Schule inklusiv, 8, 4–8.
- Wolf, E. & Thiersch, S. (2023): Digitale Dinge im schulischen Unterricht – Zur (Re-)Produktion pädagogischer Sozialität unter dem Einfluss neuer medialer Materialitäten. In: C. Leineweber, M. Waldmann & M. Wunder (Hrsg.): Materialität – Digitalisierung – Bildung. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt, 66–84.

Autor*innen

Jessica Löser, Jun. Prof. Dr.

Georg-August Universität Göttingen, Institut für Erziehungswissenschaft

Arbeitsschwerpunkte: Inklusive Schul- und Unterrichtsentwicklung, Inklusiver Fachunterricht

jessica.loeser@uni-goettingen.de

Jonas Goltz

Georg-August Universität Göttingen, Institut für Erziehungswissenschaft

Arbeitsschwerpunkte: Qualitative Schul- und Unterrichtsforschung, Inklusion und Bildung, Praxistheorie

jonas.goltz@uni-goettingen.de

Navina Schilling

Leibniz Universität Hannover, Institut für Sonderpädagogik,

Arbeitsschwerpunkte: Inklusive Schul- und Unterrichtsentwicklung, Digitalisierung, Rekonstruktive Organisations- und Unterrichtsforschung

navina.schilling@ifs.uni-hannover.de

Rolf Werning, Prof. Dr.

Leibniz Universität Hannover, Institut für Sonderpädagogik,

Arbeitsschwerpunkte: Inklusive Schul- und Unterrichtsentwicklung, Pädagogik bei Lernschwierigkeiten, Systemische Praxisberatung

rolf.werning@ifs.uni-hannover.de