

## Gestufte digitale Lernhilfen als Professionalisierungskonzept für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht

*Navina Schilling, Jonas Goltz, Sebastian Koisser, Christine Demmer, Jessica Löser & Rolf Werning*

### Zusammenfassung

Schule steht vor umfassenden Veränderungen, wenn sie die Entwicklungsanlässe von Digitalisierung und Inklusion umzusetzen versucht. Beide gehen für Schule mit großen Herausforderungen, aber auch Chancen einher. Anknüpfend an vorliegende Befunde im Schnittpunkt von Digitalisierung und Inklusion wird im vorliegenden Artikel das Projekt DiLernProfis vorgestellt, das sich mit der Nutzung von gestuften digitalen Lernhilfen in Form von Tablet-Apps beim Experimentieren im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht der Sekundarstufe I befasst. Die Lernhilfe liegt in Form einer im Projekt entwickelten App für Tablets vor, die den Schüler\*innen ein selbstständiges Bearbeiten von Aufgaben ermöglichen soll. Es werden erste Ergebnisse aus dem qualitativ empirischen Teil des Projekts DiLernProfis vorgestellt (teilnehmende Unterrichtsbeobachtungen und Interviews mit Lehrkräften) und deren Bedeutung für die Entwicklung eines Fortbildungskonzeptes diskutiert. Die Ergebnisse zeigen eine als nicht optimal wahrgenommene Passung zwischen den gestuften digitalen Lernhilfen und den Lernvoraussetzungen der heterogenen Lerngruppen sowie ein mögliches Stigmatisierungspotenzial, das die Nutzung der Lernhilfe birgt.

### Schlagworte

Naturwissenschaften, Inklusion, Digitalisierung, Sekundarstufe 1, Lehrer\*innenfortbildung, Lernhilfen

### Title

Digital learning aids as a concept for teacher professionalization in inclusive science classes

### Abstract

Schools are facing extensive changes as they attempt to implement the prompts for development brought about by digitization and inclusion. For schools, both areas are accompanied by major challenges, especially when they are related to each other, but they are equally accompanied by opportunities. Building on existing findings at the intersection of digitization and inclusion, this article presents the DiLernProfis project, which focuses on the use of staged digital learning aids in the form of tablet apps that can be used for experimentation in inclusive science classes at the lower secondary level. The learning aid, i.e. the tablet app has been developed in the project and is intended to enable students to work on tasks independently. In the following, we will present first findings from the qualitative empirical part of the DiLernProfis project (participatory classroom observations and interviews with teachers) and discuss their significance for the development of an advanced training concept. The results show a perceived mismatch between the staged digital learning aids and the learning requirements of the heterogeneous student groups as well as a potential for stigmatization that the use of the learning aid might entail.

### Keywords

science, inclusion, digitization, lower secondary level, teacher training, learning aids

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung
  2. Inklusion und Digitalisierung
  3. Forschungsstand zu Unterrichtspraktiken mit digitalen Medien
  4. Forschungsprojekt DiLernProfis
  5. Ergebnisse aus der ersten Feldphase
    - 5.1. Unterrichtspraxis mit und um die Lernhilfe
    - 5.2. Lehrer\*innenperspektiven auf den Unterricht mit gestuften digitalen Lernhilfen
  6. Fazit
    - 6.1. Passungsfriktionen von gestuften digitalen Lernhilfen
    - 6.2. Implikationen für das Fortbildungskonzept und die Gestaltung der App
- Literatur
- Kontakt
- Zitation

### **1. Einleitung**

Die Schule als institutionalisierter Ort des Lehrens und Lernens sowie der Sozialisation ist auf dem permanenten Prüfstand ihren Ansprüchen gerecht zu werden: Inklusion soll die Teilhabe aller Schüler\*innen (S\*S) in Bildung und Gesellschaft fördern (Werning, 2019). Zugleich macht die fortschreitende Digitalisierung der Lebens- und Arbeitswelten die Modernisierung von Schule und Unterricht erforderlich. Da dieses Thema jedoch bisher in der Lehramtsausbildung nicht ausreichend verankert wurde, ist ein angemessenes Fort- und Weiterbildungsangebot für Lehrer\*innen (L\*L) mit dem Schwerpunkt digitalen-inklusiven Unterrichts eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung (Hartung, Zschoch & Wahl, 2021, S. 65). Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojekts ‚Lernprozessbegleitende Diagnostik und Fachdidaktik‘ (DiLernProfis<sup>1</sup>) wird eine zertifizierte L\*L-Fortbildung entwickelt, welche den Einsatz von gestuften digitalen Lernhilfen (gdL) im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht untersucht. In einer Community of Practice mit Tandems aus Fachlehrkraft und Sonderpädagog\*in werden im Rahmen der Fortbildung Unterrichtseinheiten kollaborativ geplant und nach der Durchführung reflektiert. Damit führt das Projekt die aktuellen Entwicklungsbedarfe von Inklusion und Digitalisierung zusammen (Bosse, 2020; Kamin, 2020) und erforscht den Einsatz und die Wirksamkeit von gdL (Großmann & Wilde, 2019) in Form einer App für das Tablet im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I. Der hier vorgestellte Projektteil fokussiert Praktiken im Unterricht sowie deren Reflexion durch die L\*L, die zur Weiterentwicklung des im Projekt entwickelten Fortbildungskonzeptes für L\*L genutzt werden. Nach einer kurzen Verortung in den inklusiven-digitalen Schulentwicklungsdiskurs präsentieren wir den aktuellen Forschungsstand zu Unterrichtspraktiken mit digitalen Medien. Es folgt die Vorstellung der L\*L-Fortbildung in Bezug auf unser begleitendes Forschungsvorhaben in Verbindung mit unserer praxistheoretischen Verortung. Im Anschluss geben wir einen Einblick in die qualitativen Ergebnisse aus der ersten Feldphase. Im Fazit werden Passungsfriktionen im bisherigen Einsatz der gdL sowie sich daraus ergebende Implikationen für den weiteren Verlauf der Fortbildung und deren Überarbeitung dargelegt. [1]

## 2. Inklusion und Digitalisierung

Die Schule steht vor umfassenden Veränderungen, wenn sie die Entwicklungsanlässe von Inklusion und Digitalisierung umsetzen möchte. Scheinen diese beiden Aspekte auf den ersten Blick unterschiedliche Ideen zu verfolgen und verschiedene Zielgruppen anzusprechen, lohnt sich ein zweiter Blick auf die Gemeinsamkeiten (Filk & Schaumburg, 2021). Die UN-BRK (2006) stellt das letzte große internationale Dokument dar, welches die rechtliche Begründung einer verpflichtenden Umsetzung schulischer Inklusion anführt. Die inklusive Schule soll für alle Kinder unabhängig von Behinderung, sozialer und kultureller Herkunft sowie Gender gemeinsame Lernmöglichkeiten bieten, um Bildungsbenachteiligungen entgegenzuwirken. Dies bedeutet eine Zunahme von Heterogenität, die Individualisierung von Lernwegen und die Veränderung der Rolle der L\*L im Unterricht (Werning, 2017). Diese adaptive Orientierung für inklusiven Unterricht kann in gleicher Weise für die Veränderung der Lernkultur durch die Einführung digitaler Medien konstatiert werden (Schulz-Zander, 2005): „Unter digitalen Medien werden computerbasierte Technologien verstanden, die Inhalte präsentieren oder eine Interaktion mit diesen oder über diese Inhalte ermöglichen“ (Stegmann, Wecker, Mandl & Fischer, 2018, S. 968). Die zunehmende Bedeutung digitaler Einflüsse auf die Lebenswelten der Kinder und weitere gesellschaftliche Teilbereiche (Reckwitz, 2019, S. 225) erfordert die proaktive Auseinandersetzung im Rahmen von Medienbildungskonzepten. In diesen sind folgerichtig auch inklusive Ansprüche zu formulieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass neben dem Bildungserfolg auch die computer- und informationsbezogenen Kompetenzen eng mit dem sozialen Hintergrund der S\*S verknüpft sind (Paus-Hasebrink, 2019, S. 122; Senkbeil, Drossel, Eickelmann & Vennemann, 2019, S. 329). In diesem speziellen Fall von herkunftsbezogenen sozialen Disparitäten wird auch von einem digital divide gesprochen (Hilbert, 2015). Die aktuelle Strategie zur „Bildung in der digitalen Welt“ der KMK (2017) legt die Entwicklungsperspektive für das deutsche Bildungssystem und deren überfachlichen Kompetenzbereiche fest. Wird in diesem Strategiedokument lediglich Inklusion in Bezug auf eine „zeitgemäße Präsentationstechnik“ (KMK, 2017, S. 39) erwähnt, werden im Folgedokument (KMK, 2021) wesentlich stärker die Synergien der beiden Aspekte herausgestellt. Es wird betont, dass der Unterricht von heterogenen Lerngruppen über die Individualisierung des Lernens - u.a. mit Hilfe digitaler Medien - sichergestellt werden soll (KMK, 2021, S. 5, 21). An dieser Stelle geht es darum, die Verbindungslinien zwischen inklusiver Bildung und Digitalisierung aufzuzeigen. Dabei wird deutlich, dass aus der Verknüpfung positive Synergieeffekte für eine zukunftsfähige Schul- und Unterrichtsentwicklung entstehen können (Schaumburg, 2021, S. 139). [2]

Die vorliegenden Studien beleuchten die aktuellen Rahmenbedingungen in Bezug auf Digitalisierung an deutschen Schulen: Die internationale ICIL Study (International Computer and Information Literacy Study) konnte einen leicht positiven Trend in der Ausstattungssituation deutscher Schulen feststellen (Eickelmann et al., 2019). Jedoch ist Deutschland laut den Autor\*innen international in diesem Bereich weiterhin als nicht anschlussfähig zu betrachten (Eickelmann et al., 2019, S. 166). Ergänzend dazu gibt der Länderindikator 2021 (Lorenz, Yotyodying, Eickelmann & Endberg, 2021), eine repräsentative Interviewstudie mit L\*L der Sekundarstufe I an allgemeinbildenden Schulen, einen vertieften Einblick in die Nutzung digitaler Medien. Neben großen Unterschieden zwischen den Bundesländern lassen sich folgende bundesweite Ergebnistrends darstellen: Die Wahrnehmung der L\*L zur IT-Ausstattung hat sich zum vorherigen Erhebungszeitpunkt 2017 kaum verändert – 56,6 % der befragten L\*L bewertet diese als ausreichend (Lorenz et al., 2021, S. 13). Darüber hinaus zeigt sich ein Anstieg der Nutzung von digitalen Medien im Unterricht. Gut die Hälfte der L\*L gab eine Teilnahme an Fortbildungen innerhalb der letzten zwei Jahre für die Erweiterung medienbezogener Kompetenzen an (Lorenz et al., 2021, S. 42). [3]

Das systematische Forschungsreview von Mertens et al. (2022) präsentiert den aktuellen deutschsprachigen Forschungsstand zur sonderpädagogischen und inklusiven Nutzung digitaler Medien im Unterricht, welche als empirische Originalstudien ohne Peer-Review veröffentlicht wurden. Vielfach wurden ausgewählte didaktische Arrangements im Unterricht für

S\*S mit einem Förderbedarf untersucht, welche die Kompensation von individuellen Lernrückständen zum Ziel hatten. Insbesondere stand der Erwerb von Grundfertigkeiten im Lesen, Schreiben und Rechnen im Mittelpunkt. Die Wirksamkeit digitaler Trainingsprogramme konnte hier nachgewiesen werden. Weniger Beachtung fanden komplexe Unterrichtssettings oder auch die überfachliche Nutzung digitaler Medien. Das Forschungsreview von Fränkel und Schroeder (2023) befasst sich mit einem inklusiven digitalen Naturwissenschaftsunterricht und kommt zu dem Ergebnis, dass die digitalen Unterrichtssettings in Bezug auf die fachlichen und überfachlichen Lernleistungen tendenziell besser abschneiden. Die Interventionsstudie von Kieserling und Melle (2019) vergleicht die Durchführung von Experimenten mit und ohne Tablets. Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem kognitiv schwächer getestete Schüler\*innen von einem digitalen gestützten Unterricht in Bezug auf den Fachwissenszuwachs profitieren (vgl. Greitemann et al., 2021, S. 90). [4]

Insgesamt scheint sich die IT-Ausstattung an den deutschen Schulen langsam zu verbessern und der Einsatz von digitalen Medien im Unterricht tendenziell zu etablieren. Für die Inklusion von Schüler\*innen mit einem sonderpädagogischen Förderbedarf werden digitale Medien mehrheitlich kompensatorisch eingesetzt. Ein erhebliches Forschungsdesiderat besteht allerdings bezüglich der Untersuchung eines inklusionsdidaktischen Unterrichts mit digitalen Medien, welcher über den individuell-kompensatorischen Einsatz hinausgeht und versucht die Heterogenität der Lerngruppe zu adressieren. Mit einem praxistheoretischen Blick auf Schulentwicklungsprozesse (Moldenhauer & Kuhlmann, 2021) interessieren uns hier vor allem die Reproduktionen von Praktiken im Unterricht, die Verschiebungen, Anpassungen und Innovationen umfassen können: Praktiken verstehen wir als die Aktivitäten von menschlichen Akteur\*innen, welche aus einem ‚nexus of doings and sayings‘ (Schatzki, 2002, S. 14) im Zusammenwirken von körperlichen, materiellen und räumlichen Aspekten im Kontext des Schulunterrichts emergieren. Ob und welche Transformationen durch den Einsatz von digitalen Medien im inklusiven Unterricht stattfinden, bleibt empirisch zu beantworten. [5]

### **3. Forschungsstand zu Unterrichtspraktiken mit digitalen Medien**

Im Folgenden werden die Ergebnisse ausgesuchter qualitativer Studien vorgestellt, die sich mit dem Einsatz von Tablets im Unterricht befassen und den Einfluss auf Unterrichtspraktiken erforscht haben. In diesen Studien handelt es sich nicht um ausgewiesene heterogene Lerngruppen oder einen inklusiven Unterricht. Müller, Blömeke und Eichler (2006) untersuchten das L\*L-Handeln im Zusammenhang mit neuen Medien. In der Videostudie wurden fächerübergreifende Grundtypen unterrichtlichen Handelns analysiert. Der erste Typ zeichnet sich durch ein hierarchisch organisiertes, L\*L-zentriertes Unterrichtsgespräch aus, in dem die digitalen Medien vorwiegend durch die L\*L selbst benutzt werden oder die Nutzung instruktional angeleitet wird. Der zweite Typ zeichnet sich durch einen S\*S-aktivierenden Einsatz der digitalen Medien aus, sodass die Nutzung den S\*S überlassen wird. Der letzte Typ ist eine Mischform aus den beiden anderen Typen, welcher in der Studie am häufigsten auftrat. Zwar ist die Studie vor der weitflächigen Verbreitung von Tablets an Schulen ab dem Jahr 2010 (vgl. Aufenanger & Bastian, 2017) durchgeführt worden, sodass die vorhandenen digitalen Medien in den videographierten Unterrichtsstunden mutmaßlich nicht den aktuellen Möglichkeiten von Hard- und Softwareausstattung entsprachen. Jedoch könnten die Unterrichtstypen für die Erforschung von Unterrichtssettings mit Tablets weiterhin anschlussfähig sein. Bastian (2017) untersuchte die Integration von Tablets im Fachunterricht an neun weiterführenden Schulen in Rheinland-Pfalz auf der Grundlage des SAMR-Modells nach Puentedura (2006). Dieses umfasst die vier Stufen: Ersetzung, Erweiterung, Modifikation und Neubestimmung. In den meisten Fällen wurde das Tablet auf den drei unteren Stufen des SAMR-Modells eingesetzt und damit seine innovativen Potenziale nicht voll ausgeschöpft. Demnach wird nur in seltenen Fällen das Tablet für Aufgaben genutzt, die ohne das Medium so vorher nicht möglich gewesen wären. Die begleitende Befragung der L\*L weist auf die fehlende Kenntnis von didaktischen Modellen hin, sodass sich die Nutzung meist auf Recherchezwecke und den Einsatz von bestimmten Apps beschränkt. Die ethnographische Studie von Thiersch und Wolf (2021) befasst sich mit der unterrichtlichen Praxis mit digitalen Medien und stellt eine Ergänzung zu den eher didaktisch

ausgerichteten Studien dar. Untersucht wurden Regulierungspraktiken im Umgang mit digitalen Medien. Diese äußerten sich über Plakate und erzieherische Interaktionen zum richtigen bzw. schulischen Umgang mit dem Tablet. Darüber hinaus wurden Optimierungs- und Steuerungspraktiken beobachtet. Um die Unterrichtszeit optimal zu nutzen, wurden digitale Tools beispielsweise bei der Gruppenbildung oder der Erstellung von Meldelisten eingesetzt. Dies führte dazu, dass hiervon abweichende L\*L-seitige Interventionen begründungsbedürftig wurden. Daneben ermöglichten digitale Medien eine neue Form der Herstellung von Transparenz und individueller Sichtbarkeit. Schriftliche Arbeitsprodukte von S\*S konnten öffentlichkeitswirksam dargestellt werden, sodass neue Formen der Produktion, Bearbeitung und Bewertung von Aufgaben Einzug in den Unterricht hielten. Die neuen und flexiblen Darstellungsformen wurden zur Aktivierung von S\*S eingesetzt. Gleichzeitig wurden diese dazu aufgefordert, ihre Lernfortschritte festzuhalten, sodass sie darüber Techniken der Selbstführung und -verantwortung einübten. Das Fazit der Autor\*innen ist, dass alte Logiken des Bildungsfeldes „mit neuen Anforderungen konfrontiert werden, sich aber in der Auseinandersetzung mit dem Digitalen reproduzieren“ (Thiersch & Wolf, 2021, S. 32). Auch die interaktionstheoretisch verortete Studie von Herrle, Hoffmann und Proske (2022) zur soziomedialen Organisation von Tablet-gestützter Gruppenarbeit kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Unterrichtsabläufe nicht fundamental, sondern graduell verändern. Die Ordnung des unterrichtlichen Interaktionsverlaufs blieb unverändert, jedoch etablierten sich neue Interaktionspraktiken der L\*L durch den Einsatz des Tablets durch die veränderten Formen S\*S-seitiger Partizipation und die neuen Möglichkeiten des Zugangs und der Darstellung von Wissen. Letzteres führt u.a. zu dem Erfordernis, legitime Nutz- und Suchbereiche zu bestimmen und bei der Auswahl von Wissensquellen zu unterstützen. [6]

Bislang fehlt es an empirischen Studien zum Einsatz, Nutzung und Wirksamkeit von digitalen Medien in komplexen inklusiven Unterrichtssettings, welche auch die nicht intendierten Folgen des Einsatzes mitberücksichtigen. Studien zum inklusiven Unterricht konnten nachweisen, dass sich durch den gemeinsamen Unterricht soziale Differenzordnungen verschieben (Merl, 2019; Rabenstein, Idel & Ricken, 2015; Sturm, 2018). Die Untersuchung von sozialen Differenzkonstruktionen ist von Relevanz - gerade in einem inklusiven Unterricht – da in und durch die Unterrichtspraktiken selbst Unterschiede (mit-)hergestellt werden (Budde, 2015). Daher sollte dies bei der Einführung und Erprobung von neuen didaktischen Methoden oder (digitalen) Medien reflexiv eingeholt werden. Das naturwissenschaftliche Experimentieren von S\*S-Gruppen stellt sich aufgrund der vielfältigen Barrieren für den Lernprozess als ein komplexes Unterrichtssetting dar (Stinken-Rösner et al., 2023, S. 155), wobei die gdL zum Abbau dieser Barrieren beitragen soll. Die Erforschung der Unterrichtspraktiken mit einer digitalen Lernhilfe beim selbstständigen Experimentieren von S\*S mit einer digitalen Lernhilfe stellt ein Desiderat dar, welches wir versuchen mit unserem Vorhaben zu schließen und damit wichtige Erkenntnisse für die Fortbildung von Lehrkräften abzuleiten. [7]

#### **4. Forschungsprojekt DiLernProfis**

Das Ziel von DiLernProfis ist die Entwicklung eines zertifizierten Fortbildungskonzepts für L\*L des inklusiven Naturwissenschaftsunterrichts. Als zentrale Aspekte zur Erreichung dieses Ziels sollen hier die im Projekt verwendete App, die Gestaltung der Fortbildung, qualitative Erhebungs- und Auswertungsmethoden und die entsprechende sozialtheoretische Verortung näher beleuchtet werden. Die App ermöglicht es, gestufte Lernhilfen in einem digitalen Format zu entwickeln und den S\*S für die Nutzung auf Tablets zur Verfügung zu stellen. Sie liegt in einem Web-Format vor, in dem sowohl S\*S als auch L\*L über jeweils individuelle Accounts auf die Lernhilfen zugreifen können. So soll die App sowohl eine flexible Anpassung von Lerninhalten an die Lerngruppe seitens der Lehrkraft, als auch den S\*S beim Experimentieren die selbstständige Aufgabenbearbeitung ermöglichen. Die Fortbildung erstreckt sich über mehrere Monate, in denen zu sechs Zeitpunkten Fortbildungseinheiten mit allen Teilnehmenden stattfinden<sup>2</sup>. Zwischen den Einheiten erproben die L\*L-Tandems, bestehend aus Fachlehrkräften und sonderpädagogischen Lehrkräften, den Einsatz der gdL in ihrem Unterricht. Die Fortbildung ist so konzipiert, dass zunächst Input-Phasen zu gdL stattfinden, in denen die L\*L

die Erstellung und den Einsatz der Lernhilfen erlernen. Anschließend setzen sie vorbereitete, evaluierte und inhaltsgleiche gdL im Unterricht ein und reflektieren dies im Rahmen der Fortbildung. Im Anschluss werden von den Tandems Lernhilfen entwickelt, die den eigenen Unterrichtsinhalten sowie den Lernständen und Fähigkeiten ihrer S\*S entsprechen. Diese werden erneut im Unterricht erprobt und schließlich reflektiert. Die Durchführung der Unterrichtseinheiten werden zudem durch quantitative Fragebogenerhebungen evaluierend begleitet<sup>3</sup>. Die qualitativen Erhebungen, deren Nutzen zur Weiterentwicklung des Fortbildungskonzepts in diesem Artikel diskutiert werden soll, teilen sich in zwei unterschiedliche Erhebungsformen: Teilnehmende Beobachtungen des Unterrichts und Tandem-Interviews im Rahmen der Fortbildung, zur Berücksichtigung sowohl der Unterrichts- als auch der Individualebene. Die Unterrichtsebene wird durch den Fokus auf unterrichtliche Praktiken in den Blick genommen. Teilnehmende Beobachtungen werden genutzt, um einerseits Interaktionen zwischen allen teilnehmenden Akteur\*innen zu beobachten, die Rückschlüsse auf verschiedene Formen von Adaptivität erlauben. Andererseits liegt dabei auch ein besonderer Fokus auf Praktiken im Zusammenhang mit der App für die Erforschung sozialer Differenzkonstruktionen. Dabei richtet sich der Blick hier auf verschiedene Nutzungsformen der gdL durch S\*S und L\*L. Unsere Forschungsmethodologie ist dabei angelehnt an die Grounded Theory (Corbin & Strauss, 2010). Das bedeutet, dass der Gesamtforschungsprozess sich durch ein zyklisches Vorgehen auszeichnet, bei dem sich Datenerhebung und -auswertung stetig abwechseln. Zwischen-erkenntnisse leiten dabei neue Erhebungen an. Die bisherigen Datenauswertungen von ethnographischen Beobachtungsprotokollen entsprechen dem Konzept des offenen Kodierens, sodass ein induktiver Zugang zu Praktiken des Unterrichts ermöglicht wird. Entlang des so erstellten Codebaums ergibt sich ein engerer analytischer Fokus hinsichtlich des Einsatzes der gdL und des Tablets durch S\*S und L\*L. In den leitfadengestützten Tandem-Interviews werden die L\*L zu ihren Erfahrungen in der Fortbildung sowie zum Einsatz der gdL mit Blick auf die Unterrichtsgestaltung und dem Lernen der S\*S befragt. Die Ergebnisse der Interviews werden anschließend mit den Ergebnissen der anderen Erhebungen trianguliert. Die Befunde werden zur fachdidaktischen Absicherung in einer Community of Research des Forschungs- und Entwicklungszentrums „inklusionssensible Lehrpersonen-Bildung“ mit ausgewiesenen Akteur\*innen der Fachdidaktik sowie Lehrpersonenforschenden der Versuchsschulen Oberstufen-Kolleg und Laborschule diskutiert (Urban et al., 2018). [8]

Für den Blick auf unterrichtliche Praktiken und deren Reflexion in den Tandem-Interviews nutzen wir eine praxistheoretische Perspektive (Schatzki, 2002), die es ermöglicht alle Aspekte des Unterrichts in ihrem Zusammenhang mit der Praxis zu identifizieren sowie Zusammenhänge von sozialer Praxis und deren sprachlicher Reflexion offenzulegen. Allen praxistheoretischen Perspektiven ist gemein, dass sie das Soziale als raum-zeitlich situierte und körperlich und dinglich verankerte Handlungsmuster, als Phänomene in einem „nexus of doings and sayings“ (Schatzki, 2002, S. 14), betrachten. Jeder Praxis liegt praktisches Wissen zugrunde, da jede Praxis ein entsprechendes Wissen um deren Durchführung erfordert. Durch die Beobachtung der materiellen Dimension (Körper und Artefakte) lässt sich dieses erschließen und damit die implizite Logik der Praxis rekonstruieren (Reckwitz, 2003, S. 290). Artefakte prägen soziale Praxis, indem sie spezifische Handlungen ermöglichen oder auch verhindern. Lernen aus praxistheoretischer Perspektive vollzieht sich im Rahmen von sozio-medialen Praktiken und wird nicht als rein kognitiver Wissensvorgang verstanden. Jedoch wird vor allem bei angeleiteten Lernprozessen zu Anfang der neue Lerngegenstand explizit thematisiert. Damit „ist die mit Lernen einhergehende Aufforderung, eine reflektierte Bezugnahme zur erlebten Erfahrung vorzunehmen, als eine implizite Verschränkung zu begreifen, die dennoch mit spezifischen Reflexionsdiskursen einhergeht“ (Bittner & Budde, 2018, S. 46). Das Tandem-Interview versetzt die L\*L in eine Situation der expliziten „Selbstdeutung“ bzw. „Fremddeutung“ (Hirschauer, 2016, S. 59). Eigene und fremde Unterrichts- und Fortbildungspraxis werden reflektiert und nachträglich mit Sinn versehen. An dieser Stelle möchten wir der „mentalen Mitproduktion und Mitorganisation von praktischen Vollzügen“ (Schmidt, 2018, S. 22) Rechnung tragen. Die Bewertung der Akteur\*innen von unterrichtlichen Innovationen sind bedeutsam für deren Implementationserfolg (Gräsel & Parchmann, 2004, S. 203) und spielen daher im Projekt eine

wichtige Rolle. Eine praxistheoretische Perspektive ermöglicht uns einen umfassenden Blick auf Unterrichtspraktiken – verstanden als Praktiken, die sich im sozialen Geschehen des Unterrichts entfalten und dieses dadurch ausmachen – und erlaubt eine Fokussierung aller für unser Vorhaben relevanten Akteur\*innen und Artefakte. [9]

## 5. Ergebnisse aus der ersten Feldphase

In der ersten Feldphase des Projektes wurden in jeder Klasse zwei Experimente zu Überwinterungsstrategien von Tieren durchgeführt. In beiden Unterrichtseinheiten wurde eine vorgefertigte gdL eingesetzt, welche die Teilaufgaben durch jeweils einen Hinweis und Teillösung begleitete. Die S\*S mussten Beobachtungen, eine Fragestellung und Hypothese formulieren und im Anschluss ein Experiment mit vorgegeben Materialien planen, durchführen und auswerten. Die Experimente wurden in Gruppen durchgeführt, pro Gruppe wurde ein Tablet genutzt. Die Aufgabenstellungen wurden auf einem Arbeitsblatt bearbeitet. Bei den bisher untersuchten Klassen handelt es sich um Klassen der Sekundarstufe I von integrierten Gesamtschulen, die auch von Kindern mit sonderpädagogischem Förderbedarf besucht werden. Alle Klassen wurden geleitet von L\*L-Tandems, in zwei Fällen bestehend aus einer Regel- und einer sonderpädagogischen Lehrkraft, in einem Fall bestehend aus zwei Fachlehrkräften. [10]

Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse aus den teilnehmenden Beobachtungen und aus den Tandem-Interviews dargestellt. [11]

### 5.1. Unterrichtspraxis mit und um die Lernhilfe

Aus der Interpretation von insgesamt siebzehn Beobachtungsprotokollen aus drei inklusiven Lerngruppen (hier unterschieden als Fall 1, Fall 2 und Fall 3), sollen nun zentrale Ergebnisse präsentiert werden, die eine besondere Relevanz für die Weiterentwicklung des Fortbildungskonzepts aufweisen. Dabei soll entlang einer üblichen Stundenstruktur aufgezeigt werden, wie die App in das Unterrichtsgeschehen eingeführt wird, wie sich unterschiedliche Praktiken um die App herum entwickeln und wie sie dadurch das Experimentieren beeinflusst. [12]

Die *Einführung der App in das Unterrichtsgeschehen* verläuft in allen Fällen eng entlang der Besprechung des Vorgehens in der entsprechenden Unterrichtsstunde. Die L\*L erklären, dass in der Stunde ein Experiment durchgeführt werden soll, für das die App als Hilfestellung zur Verfügung steht. In vielen Fällen wird die spezifische Funktion der App als Hilfsmittel für Situationen, in denen die S\*S ansonsten nicht vorankommen, besonders hervorgehoben. [13]

„Wenn ihr nicht weiterwisst oder es schwierig ist, dann könnt ihr die Lernhilfe nutzen.“  
(Fall 1) [14]

Bevor die Bearbeitung der Gruppenaufgaben beginnt, wurden in den Fällen 1 und 3 Verantwortlichkeiten für das Tablet explizit thematisiert. In Fall 3 beinhaltete dies die Benennung eines\*einer Materialverantwortlichen. Nur diese Person sollte das Tablet benutzen dürfen. In Fall 1 wurde in ähnlicher Weise einer Person pro Gruppe die Verantwortlichkeit für das Tablet übertragen, die das Gerät dann bedienen sollte, darüber hinaus aber auch entscheiden sollte, ob die gdL überhaupt genutzt wird. Im Rahmen der Einführung zeigen sich damit also zunächst ähnliche Grundlagen für die Nutzung der App. Der Zweck der App wurde in allen drei Fällen als Hilfestellung und Lösungskontrolle gerahmt. [15]

Die *App-Nutzungsverhalten der S\*S-Gruppen* wiesen in den nachfolgenden Gruppenphasen zum Durchführen des Experiments mitunter große Unterschiede auf. Vielfach zeigte sich die intendierte App-Nutzung zum Abgleich von Ergebnissen. Dies umfasst Fälle, in denen einzelne S\*S bzw. Gruppen eigenständig zu Lösungen für Aufgaben kamen und diese dann mit der Lösung der gdL abglichen. Hier zeigte sich immer wieder eine proaktive Nutzung des Tablets einzelner S\*S in den Arbeitsgruppen. Die Nutzung des Gruppentablets ist sichtbar für die anderen S\*S und kann eine Legitimierung erfordern. So kann die ‚fertige Aufgabe‘ für die Lösungseinsicht angeführt werden. Dies führt zur Sichtbarmachung von verschiedenen Bearbeitungsgeschwindigkeiten innerhalb der Gruppe. Darüber hinaus wurde die App genutzt,

um an Stellen voranzukommen, an denen die S\*S scheinbar nicht wussten, wie die Aufgabe zu bearbeiten oder zu lösen ist. Einerseits findet sich hier das didaktisch-intendierte Vorgehen, indem die App nur dann genutzt wird, wenn zuvor das eigenständige Bearbeiten nicht zum gewünschten Ergebnis führte. Andererseits zeigten sich jedoch auch Situationen, in denen die S\*S die App nutzten, um beim Bearbeitungsbeginn sofort den Hinweis zu öffnen oder direkt auf Lösungen zuzugreifen und teilweise diese dann direkt zu übernehmen. Besonders interessant erscheint hier eine Situation, in der ein Schüler versucht die Lösung einer Aufgabe zu übernehmen, die er zuvor nicht bearbeitet hatte und eine Mitschülerin aus der Gruppe dies unterbindet. Dieser Vorfall ereignete sich in Fall 2, in dem zuvor keine Verantwortlichkeiten für die Tabletnutzung verteilt wurden. Hier wird die Legitimität der Appnutzung innerhalb der Gruppe ausgehandelt, sodass sich gruppeninterne Regeln zur Nutzung von Hilfestellungen entwickelten: [16]

Philip nimmt sich das Tablet und öffnet Aufgabe 3, um dort dann direkt auf Lösung zu gehen. Charlotte sieht das und ruft: „Nein! Aus!“ und greift ihm dazwischen. Die beiden kabbeln sich kurz um das Tablet, dann nimmt Alem das Gerät in eine Hand und beide lassen es los. Alem schaltet den Bildschirm aus und legt das Tablet auf den Nebentisch. (Fall 2) [17]

Mehrfach konnten Situationen beobachtet werden, in denen S\*S bei dem Bearbeiten der Aufgabe nicht vorankamen, aber scheinbar nicht auf die Idee kamen, die App zur Rate zu ziehen. Auch wurde die Nutzung der App aktiv von den S\*S abgelehnt: [18]

Die Lehrerin 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 den Schülern auf den Tisch ab. „Wir wollen lieber selber denken.“ (Fall 2) [19]

In diesem Beispiel wird die gdL von den S\*S als Symbol der Unselbstständigkeit verstanden, wodurch die Ablehnung der App entsprechend zum Symbol des selbstständigen Denkens wird. Des Weiteren konnte die Nutzung des Tablets für unterrichtsferne Praktiken beobachtet werden, sodass das Tablet den S\*S als Mittel der Ablenkung vom Unterrichtsgeschehen diene. Auch wurde von den S\*S die Beschädigung der Tablets im allgemeinen Umgang und während des Experimentierens thematisiert. Ein konkurrierendes Verhältnis verschiedener Materialitäten im Experiment zeigte sich etwa im Beiseitelegen oder in der Nicht-Nutzung der Tablets in diesen Unterrichtsphasen. [20]

Die *App-Nutzungsverhalten der Lehrkräfte* während derselben Gruppenphasen wiesen ebenfalls interessante Unterschiede auf. Dabei stehen verschiedene Formen von Interventionen zum S\*S-Handeln, aber auch die Zentralstellung der Tablets als neues Mittel im üblichen Unterrichtsgeschehen im Fokus. Die eingangs beschriebene Aufforderung zur Nutzung der App als Hilfsmittel beim Experimentieren wird im Unterrichtsverlauf beständig und über alle Fälle hinweg wiederholt. Immer wieder wurden die S\*S erneut darauf hingewiesen, dass die Apps bei der Bearbeitung der Aufgaben genutzt werden können oder sollen. Neben Verweisen auf die generelle Nutzung der App als Hilfsmittel wird immer wieder auch die Rolle der App im Verhältnis zur Lehrkraft thematisiert. Die L\*L zeigen in allen Fällen auf, dass bei Unsicherheiten bzgl. der Bearbeitung der Aufgaben die App erste Ansprechpartnerin ist. Teilweise wird dabei aufgezeigt, dass erst, wenn auch dies scheitert, die L\*L angesprochen werden sollen: [21]

Es wird leise. Dann erklärt die Lehrkraft, dass nur die Materialverantwortlichen jeder Gruppe die Tablets nutzen dürfen. Wenn die Schüler\*innen mit dem Ausfüllen der Protokollbögen nicht weiterkommen, sollen sie die App nutzen, anstatt die Lehrerinnen anzusprechen. Nur wenn das nicht funktioniert, dürfen die Lehrerinnen angesprochen werden. (Fall 3) [22]

Gleichzeitig finden sich in allen Fällen auch immer wieder Situationen in denen L\*L die Nicht-Nutzung der App bzw. des Tablets einfordern. Dies ist häufig im Zusammenhang mit dem Übergang von Unterrichtsphasen oder der Lenkung von Aufmerksamkeit auf die L\*L zu



beobachten. Auch mit Blick auf die L\*L-Praktiken finden sich immer wieder Bezüge zur Gefahr einer Beschädigung der Tablets. Gerade hier deutet sich eine konkurrierende Dominanz unterschiedlicher Artefakte im Unterricht an. Die Artefakte des Experimentierens (z.B. eine Wanne mit Wasser) gefährden das Tablet, sodass in diesen Situationen die Nutzung der App eingeschränkt wird. Die materielle Komplexität beim Experimentieren deutet sich so als Hemmnis in der App-Nutzung an. Es kann vermutet werden, dass dies auch durch die noch bestehende mangelnde Routine im Umgang mit dem Tablet entsteht. Teilweise gehen die L\*L mit diesem Spannungsfeld um, indem sie hier auf die Erreichbarkeit der App als Hilfsmittel verweisen: [23]

Frau Kügler sagt dann, dass die Tablets beim Experimentieren sicher weggelegt werden sollen, aber so, dass sie noch jederzeit benutzt werden können. (Fall 2) [24]

Neben der Gefahr der Beschädigung zeigten sich in den Beobachtungen auch technische Probleme mit den Tablets oder Apps als Hemmnisse bei deren Einsatz. Zentral war hier das Fehlen von funktionierendem WLAN in einer Unterrichtsstunde. Dies führte dazu, dass Inhalte der App, die nicht bereits zuvor vorgeladen wurden, nicht abgerufen werden konnten, sodass einzelne Hinweise oder Lösungen nicht genutzt werden konnten. In diesen Situationen zeigte sich Überforderung der L\*L, die sich teilweise in der Involvierung der Forschenden in das Geschehen äußerte. [25]

In der *Phase des Unterrichtsabschlusses* spielte das Tablet eine sehr variierende Rolle. Im direkten Anschluss an das Experimentieren war in allen Fällen eine sofortige Bedeutungsabnahme des Tablets zu beobachten. Teils selbstständig, teils instruiert legten die S\*S die Geräte beiseite, teilweise wurden sie direkt in ihren Hüllen verstaut. Das Artefakt geriet so für die Beendigung der Stunde außer Reichweite für jegliche Praktiken. In Fall 2 ließ sich jedoch in der nächsten Naturwissenschaftsstunde nach dem Experiment im Rahmen eines Ergebnisabgleichs eine erneute Fokussierung der App beobachten. Nutzen hier einige S\*S bereits selbstständig die App, wurde sie nach kurzer Zeit von den L\*L aktiv als Hilfsmittel in dieser Unterrichtsphase in den Vordergrund gerückt. Hier gerät die App besonders deutlich als Mittel eines Lösungsabgleichs in den Fokus: [26]

Frau Geissler sagt: „Wir haben jetzt alle mal geguckt, wie das funktioniert. Jetzt wollen wir die Lösungen abgleichen. Ich lese die Lösung aus der App vor und ihr meldet euch, wenn eure Lösung sehr davon abweicht. Damit wir alle gleich weit sind.“ (Fall 2) [27]

## 5.2. Lehrer\*innenperspektiven auf den Unterricht mit gestuften digitalen Lernhilfen

Der Befragung der L\*L liegt die Unterscheidung von fünf Ebenen der Evaluation von Professionalisierungsmaßnahmen nach Guskey (2000)<sup>4</sup> zugrunde, die mit Blick auf das projektspezifische Forschungsinteresse reformuliert werden. In den Interviews der ersten Erhebungsphase wurde vor allem nach dem eigenen potenziellen Lerngewinn des ersten Fortbildungsteils und den Erfahrungen mit dem Einsatz der vorgefertigten gdL im Unterricht gefragt sowie nach der Gesamteinschätzung der Fortbildung und Wünschen für den weiteren Verlauf. Auch die technischen und organisationalen Voraussetzungen der eigenen Schule wurden adressiert. [28]

Die drei geführten Tandeminterviews<sup>5</sup> zeigen, dass eine relevante thematische Linie für die Fortbildung die *Frage der Passung* ist. Dies drückt sich u.a. darin aus, dass die Befragten den Eindruck schildern, der Einsatz der vorgefertigten gdL trage eher dem Forschungsinteresse des Projekts Rechnung und weniger dem Ertrag des eigenen Unterrichts, welcher im zweiten Fortbildungsteil aufgrund der selbst erstellten gdL als höher erwartet wird. Dieser Eindruck speist sich möglicherweise aus den Friktionen, die hinsichtlich der Passung zwischen den vorgefertigten gdL einerseits und dem eigenen Unterricht andererseits wahrgenommen werden. Die wahrgenommenen Friktionen beziehen sich darauf, inwieweit die evaluierten und inhaltsgleichen gdL auf die Lernausgangslagen der S\*S abgestimmt werden konnten, inwieweit sie mit der Gestaltung des eigenen Unterrichts zusammengebracht werden konnten und inwieweit der adäquate Einsatz der gdL an die jeweilige technische Ausstattung (z.B.

funktionierendes WLAN) gebunden ist. Dabei werden *Passungsfriktionen* vor allem hinsichtlich der Lernvoraussetzungen der S\*S wahrgenommen und beziehen sich einerseits auf den mehr oder weniger gewohnten und eingeübten Umgang mit Tablets als Unterrichtsmedium sowie andererseits auf fachliche Vorkenntnisse und übergreifende Lernstände wie Lesefertigkeiten oder Konzentrationsvermögen. Hier gehen die L\*L von einer deutlich heterogeneren Ausgangslage aus, als sie mit den gdL adaptiv eingeholt werden können. Beispielsweise seien in den gdL Fertigkeiten vorausgesetzt, die nicht einheitlich vorlägen und die dann situativ von den L\*L nachgeliefert werden mussten: [29]

Also ich hatte nachher eine Gruppe hier, das war die [...]. Also da war das so, die hatten halt ganz große Probleme die Thermometer abzulesen. Das ging halt gar nicht. Und das war natürlich in der App auch nicht erklärt, wie man Thermometer liest, also die Skalen liest. (T2, Z. 193-196) [30]

Sollen die gdL der *Heterogenität der S\*S* ausreichend Rechnung tragen, bedürften diese zum einen einer intensiver vorbereiteten Einbettung in den Unterricht. Zum anderen bräuchten sie in sich mehr Stufen im Sinne lern-differenter Unterstützungs- und Auswahlmöglichkeiten (wie die Einbindung von Videos, unterschiedliche Schriftgrößen, Erklärungen in differenzierten sprachlichen Niveaus), ohne jedoch zugleich in der Komplexität zu steigen und an Übersichtlichkeit zu verlieren, so die Wahrnehmung der L\*L. Für die weitere Ausarbeitung der gdL wird beispielsweise folgende Idee geäußert: [31]

Na, ich glaube, ich würde die halt nochmal so ein bisschen versuchen in der Komplexität an einigen Stellen zu öffnen, aber es muss eben in so einem Rahmen bleiben. Und eben wirklich mehr zwischen Schrift und Bild auch nochmal, also mehr Bildunterstützung mit rein. Ein bisschen klarer von der Strukturierung. (T2, Z. 862-865) [32]

Damit sehen sich die L\*L vor die Herausforderung gestellt, einerseits dem antizipierten Forschungsanliegen und den Vorgaben der Fortbildung hinsichtlich des erprobenden Einsatzes gerecht zu werden, andererseits einen in ihren Augen gelingenden und ausreichend differenzierenden Einsatz zu gestalten, der an ihren bisherigen Unterricht und den heterogenen Lernständen der S\*S anknüpft. [33]

Die in den Unterrichtsbeobachtungen dargelegte L\*L-zentrierte *Moderation des Einsatzes der Tablets*, in der die Rollen- bzw. Stellenwert-Aushandlungen von L\*L und App (Wer soll bei Problemen zu Rate gezogen werden; was wird durch die App, was durch die L\*L erklärt?) kann dahingehend nicht losgelöst von jenem besonderen Setting betrachtet werden. Während die Unterrichtspraktiken zeigen, dass sich in der Nutzung der App Stigmatisierungspotenzial birgt, wird von den L\*L berichtet, dass sie auf als „leistungsschwach“ wahrgenommene S\*S notfalls mit eigenen Erklärungen reagieren: [34]

Also bei sehr leistungsschwachen Schülern hatte ich manchmal das Gefühl, das braucht auch noch viel individuelle Erklärung. Weil es Probleme gab, die die App gar nicht abgedeckt hat. (T2, Z. 205-209) [35]

Sofern also von den S\*S die Nutzung bis zu einem gewissen Grad vermieden werden und dahingehend Leistungsfähigkeit demonstriert werden kann, kann diese Selbstpositionierung von den L\*L nachsteuernd relationiert werden. In den bereits erprobten gdL werden einige Aspekte auch als lernförderlich beschrieben: [36]

Und es waren Hilfen teilweise, die sie selbständig verstehen konnten. Zum Beispiel was da total toll war bei den Pinguinen war das, glaube ich. Diese Tabelle, die vorgegeben war. Die war total hilfreich. (T2, Z. 205-207) [37]

Gleichwohl wird auch *grundlegende Skepsis* geäußert: [38]

Und so, das ist eben grundsätzlich die Frage. Wenn wir jetzt unsere eigene Einheit entwickeln. Wie holt man diese Heterogenität ab? Also kann die App das leisten? (T1 Z. 561-563) [39]

Es bleibt insgesamt festzuhalten, dass sowohl beobachtete Unterrichtspraxis als auch deren Reflexion durch die L\*L Rückschlüsse auf die Weiterentwicklung der Fortbildung und die Gestaltung des weiteren Projektverlaufs zulassen. Diese sollen nachfolgend diskutiert werden. [40]

## 6. Fazit

Dieser Beitrag versucht anhand der Darstellung der Ergebnisse des Projekts DiLernProfis den Einsatz der gdL als auch dessen Reflexion seitens der L\*L in den Blick zu nehmen. Die Ergebnisse aus den beobachteten Praktiken und deren Reflexion zeigen die zentrale Bedeutung nicht intendierter Effekte. Die ursprünglichen Anforderungen an die gdL waren die Erleichterung selbstständigen Arbeitens, die Abdeckung heterogener Lernbedürfnisse der S\*S wie auch die Vermeidung von Stigmatisierungseffekten. Die vorgefertigten gdL mussten in den pädagogischen Alltag integriert und durch weitere Adaption der L\*L aufgefangen werden. Zentral in den Befunden ist die Auseinandersetzung mit der Frage, wie Heterogenität der S\*S mit den gdL begegnet werden kann und wie die Nutzung der App zur Konstruktion von Differenz mitbeiträgt. An dieser Stelle lassen sich die analytischen Perspektiven der L\*L und der S\*S besonders unterscheiden. [41]

### 6.1. Passungsfriktionen von gestuften digitalen Lernhilfen

In Bezug auf die L\*L zeigt sich, dass ihre Erwartungen an die gdL und deren wahrgenommenen Limitierungen vielfach im Zentrum ihrer Äußerungen standen. Die L\*L erleben es als eine Herausforderung, dem Forschungsvorhaben gerecht zu werden und zugleich einen gelingenden Unterricht für ihre heterogene Lerngruppe zu gestalten. Die sich damit offenbarende Passungsfriktion stellt die grundlegende didaktische Frage, wie die gdL am sinnvollsten vorbereitet und aufgebaut werden können. Wobei auch hier den Akteur\*innen deutlich ist, dass Übersichtlichkeit und Handhabbarkeit der App auf der einen Seite und möglichst viele Optionen für Individualisierung auf der anderen Seite des Spektrums stehen. Das Erstellen eigener gdL, wie es im zweiten Teil der Fortbildung vorgesehen ist, ermöglicht den L\*L das adäquatere Eingehen auf die Lernstände der S\*S. Hier bietet unser Vorhaben das o.g. Forschungsdesiderat bezüglich der Wirksamkeit inklusionsdidaktischer Prinzipien zur erfolgreichen Gestaltung von Unterricht mit digitalen Medien zu schließen. [42]

Auch mit Blick auf die Praktiken der S\*S zeigt sich die Friktion zwischen antizipierten Nutzen der gdL und deren tatsächlichem Einsatz. Im Projektkontext wurden die gdL als Hilfsmittel für das Experimentieren im Naturwissenschaftsunterricht mit dem Ziel entwickelt, das selbstständige und individuelle Arbeiten zu ermöglichen und gleichzeitig Stigmatisierungen zu vermeiden. Das Experimentieren im Naturwissenschaftsunterricht zeigte sich als eine komplexe und herausfordernde Situation, in der das Tablet beständig mit anderen Artefakten konkurrierte. Gerade jüngere S\*S, die Artefakte des Experimentierens zum ersten Mal nutzen, legten das Tablet eher zur Seite. Darüber hinaus zeigte sich mit Blick auf Stigmatisierung, dass entgegen unseren Annahmen die Nutzung der App teilweise als Symbol der Unselbstständigkeit negativ in den Fokus rückte. Die notwendigen gruppeninternen Aushandlungsprozesse zum Appeinsatz dürften das Stigmatisierungspotenzial ebenfalls erhöht haben. Damit trug das Tablet als Artefakt in diesem spezifischen Praxiszusammenhang zur Konstruktion von Differenz bei. Die Nutzung der App zum gemeinsamen Lösungsabgleich zeigte hier, dass eine aktive Einforderung der App-Nutzung durch die L\*L zu einem legitimierten Vorgehen gemacht wurde und damit dem stigmatisierenden Potenzial entgegenwirkte. [43]

### 6.2. Implikationen für das Fortbildungskonzept und die Gestaltung der App

Mit Blick auf den skizzierten Forschungsstand zeigen sich die von Müller et al. (2006) formulierten Typen des L\*L-Handelns mit digitalen Medien auch in unseren Ergebnissen: Die gdL wurde sowohl für L\*L-zentrierte, S\*S-aktivierende Nutzungsformen sowie der Mischform aus beiden genutzt. Auch konnte die Einbindung des Tablets in Regulierungspraktiken zum richtigen Umgang und Einsatz beobachtet werden (Thiersch & Wolf, 2021). Die Erkenntnisse aus den Studien von Bastian (2017) und Herrle et al. (2022) erweisen sich als anschlussfähig: Das Tablet

wurde in den beobachteten Stunden stets im Rahmen bekannter didaktischer Konstellationen genutzt, die nicht zu unterrichtlichen Innovationen führten, sondern graduelle Transformationen der Unterrichtspraktiken hervorbrachten. [44]

Es stellt sich somit die Frage, welche Implikationen sich aus diesen Ergebnissen für die Weiterentwicklung des Fortbildungskonzepts als auch der Gestaltung des weiteren Projektverlaufs ergeben. Eine zentrale Stellung ist die inklusiv-didaktische Einbettung der App in den Unterricht. Die obligatorische Nutzung der App für alle S\*S, unabhängig vom Abrufen der Hinweise und Lösungen, würde das Stigmatisierungsrisiko eindämmen. Dieses würde zwar eine umfassende Ausstattung von einem Tablet pro Schüler\*in erfordern, aber damit auch die gruppeninternen Aushandlungsprozesse zum Einsatz gdL obsolet machen. Darüber hinaus müssten die Vielzahl und der Einsatz der unterschiedlichen Artefakte besser bei der Unterrichtsplanung bedacht werden, z.B. durch das Ersetzen des Aufgabenblattes beim Experimentieren durch die App selbst. Nach dem ersten Einführen der App im Rahmen naturwissenschaftlicher Experimente bedarf es einer Einübung des Einsatzes, um neue Unterrichtsrouninen zu etablieren (Hartung et al., 2021). Die Gefahr der Beschädigung des Tablets würde durch den routinierteren Umgang der S\*S verringert werden. L\*L könnten durch die Anschaffung geeigneter Schutzhüllen diesen Aspekt entgegenwirken oder eine räumliche Trennung von Experimentaufbau und anderen Unterrichtsmaterialien (etwa separate Tische je Experimentiergruppe) einfordern. Für die Planung des weiteren Projektverlaufs verweist dieser Aspekt vor allem auf eine zukünftige Fokussierung höherer Klassenstufen, in der das Durchführen von Experimenten bereits bekannt ist. Die Inhalte der Fortbildung müssten darüber hinaus angepasst werden, indem die medial-komplexe Unterrichtsorganisation thematisiert und dementsprechend vorbereitet wird. Im Erstkontakt mit den Lehrkräften wird es wichtig sein, überhöhten Erwartungen an die gdL im Sinne einer ‚one-fits-for-all‘-Lösung entgegenzuwirken. Gleichzeitig sollten die Experimente mit den vorgefertigten gdL im Rahmen der Fortbildung so eingeführt werden, dass die L\*L auf die situativen Herausforderungen durch adaptive Interventionen während des Experimentierens vorbereitet werden. Auf Seiten der L\*L bedarf es spontaner Adaptionfähigkeiten, um auf individuelle Bedürfnisse der S\*S eingehen zu können. Dass dafür den L\*L Werkzeuge an die Hand gegeben werden, ist aus Transferperspektive ein zentrales Anliegen. Denn für einen Transfer sind gerade die einfache Gestaltung der Inhalte und eine einfache Integration in den Arbeitsalltag wichtige Faktoren (Gräsel, 2010, S. 10). [45]

Deutlich wird die Notwendigkeit der reflektierten Integration des Mediums der gdL in ein heterogenitätssensibles didaktisches Konzept, das den Abbau von Barrieren bei der aktiven Teilhabe aller S\*S am Unterrichtsprozess zum Ziel hat. Die Bearbeitung dieser Befunde zeigt die Aufgabenstellungen für den weiteren Projektverlauf deutlich auf. Bei allen Herausforderungen, die an die gdL und die damit verbundene Fortbildung gestellt werden, könnten diese auch als Ermöglichungsraum begriffen werden. Gerade die Reibung der Akteur-Technik Konstellation veranlasst dazu, in der zweiten Phase der Fortbildung dem „Nacherfinden“ im Sinne der Erstellung einer eigenen gdL viel Platz einzuräumen, die Problemstellungen aus den eigenen Praxiserfahrungen aufzugreifen und eigene Lösungen für diese zu finden. [46]

---

<sup>1</sup> <https://forschung-inklusive-bildung.de/schulische-bildung/dilernprofis>  
Förderkennzeichen 01NV2118B

<sup>2</sup> Im Projekt werden insgesamt zwei Fortbildungsdurchgänge mit zwei Kohorten angestrebt. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Artikels läuft der erste Fortbildungsdurchgang mit der ersten Kohorte bestehend aus drei L\*L-Tandems.

<sup>3</sup> Dieser Beitrag fokussiert die Ergebnisse der qualitativen Teilprojekte. Die Darstellung und Diskussion der Ergebnisse des quantitativen Teilprojekts werden in einem Folgebeitrag präsentiert.

<sup>4</sup> Guskey (2000, S. 79ff.) nennt die Dimensionen ‚Participants reactions‘, ‚Participants learning‘, ‚Organization support and change‘, ‚Participants use of new knowledge and skills‘ sowie ‚Student learning outcomes‘.

<sup>5</sup> Es wird aus zwei Tandeminterviews zitiert, welche im Folgendem als T1 und T2 betitelt werden.

## Literatur

- Aufenanger, S. & Bastian, J. (2017). Einführung: Tableteinsatz in Schule und Unterricht – wo stehen wir? In J. Bastian & S. Aufenanger (Hrsg.), *Tablets in Schule und Unterricht* (S. 1–11). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi: [10.1007/978-3-658-13809-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-13809-7_1)
- Bastian, J. (2017). Tablets zur Neubestimmung des Lernens? In J. Bastian & S. Aufenanger (Hrsg.), *Tablets in Schule und Unterricht* (S. 139–173). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi: [10.1007/978-3-658-13809-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-658-13809-7_7)
- Bittner, M. & Budde, J. (2018). Der Zusammenhang vom impliziten und Expliziten in praxistheoretischen Perspektiven. In J. Budde, M. Bittner, A. Bossen & G. Reißler (Hrsg.), *Konturen praxistheoretischer Erziehungswissenschaft* (S. 32–50). Weinheim: Beltz Juventa.
- Bosse, I. (2020). Diskussionsfelder der Medienpädagogik: Medien und Inklusion. In U. Sander, F. von Gross & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik* (S. 1–12). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi: [10.1007/978-3-658-25090-4\\_86-2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_86-2)
- Budde, J. (2015). Konstruktionen von Gleichheit und Differenz im schulischen Feld. In K. Bräu & C. Schlickum (Hrsg.), *Soziale Konstruktionen in Schule und Unterricht: Zu den Kategorien Leistung, Migration, Geschlecht, Behinderung, Soziale Herkunft und deren Interdependenzen* (S. 95–108). Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Corbin, J. & Strauss, A. L. (2010). *Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K. et al. (Hrsg.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster: Waxmann. doi: [10.25656/01:18328](https://doi.org/10.25656/01:18328)
- Filk, C. & Schaumburg, H. (2021). Editorial: Inklusiv-mediale Bildung und Fortbildung in schulischen Kontexten. *MedienPädagogik*, 41, i–viii. doi: [10.21240/mpaed/41/2021.02.09.X](https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.09.X)
- 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 et al. (Hrsg.), *Inklusion digital! Chancen und Herausforderungen inklusiver Bildung im Kontext von Digitalisierung* (S. 51–65). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt. doi: [10.25656/01:26302](https://doi.org/10.25656/01:26302)
- Gräsel, C. (2010). Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13, 7–20. doi: [10.1007/s11618-010-0109-8](https://doi.org/10.1007/s11618-010-0109-8)
- Gräsel, C. & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Zeitschrift für Lernforschung*, 32(3), 196–214. doi: [10.25656/01:5813](https://doi.org/10.25656/01:5813)
- Greitemann, L., Baumann, T., Holländer, M., Kieserling, M., Zimmermann, F. & Melle, I. (2021). Digitale Lehr- und Lernformate für den Chemieunterricht in heterogenen Lerngruppen. In S. Hundertmark, X. Sun, S. Abels, A. Nehring, R. Schildknecht & V. Serement (Hrsg.), *Beiheft zur Zeitschrift "Sonderpädagogische Förderung heute". Naturwissenschaftsdidaktik und Inklusion: 4. Beiheft Sonderpädagogische Förderung heute* (S. 83–100). Weinheim: Beltz Juventa.
- Großmann, N. & Wilde, M. (2019). Experimentation in biology lessons: guided discovery through incremental scaffolds. *International Journal of Science Education*, 41(6), 759–781. doi: [10.1080/09500693.2019.1579392](https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1579392)
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hartung, J., Zschoch, E. & Wahl, H. (2021). Inklusion und Digitalisierung in der Schule. Gelingensbedingungen aus der Perspektive von Lehrerinnen und Lehrern sowie

- Schülerinnen und Schülern. *MedienPädagogik*, 41, 55–76. doi: [10.21240/mpaed/41/2021.02.04.X](https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.04.X)
- Herrle, M., Hoffmann, M. & Proske, M. (2022). Unterrichtsgestaltung im Kontext digitalen Wandels: Untersuchungen zur soziomedialen Organisation Tablet-gestützter Gruppenarbeit. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, Vorab-Onlinepublikation. doi: [10.1007/s11618-022-01099-8](https://doi.org/10.1007/s11618-022-01099-8)
- Hilbert, M. (2015). Digital Divide(s). In P. H. Ang, R. Mansell & A. P. Hwa (Hrsg.), *The international encyclopedia of digital communication and society* (S. 1–7). Hoboken: Wiley Blackwell. doi: [10.1002/9781118767771.wbiedcs012](https://doi.org/10.1002/9781118767771.wbiedcs012)
- Hirschauer, S. (2016). Verhalten, Handeln, Interagieren. Zu den mikrosoziologischen Grundlagen der Praxistheorie. In H. Schäfer (Hrsg.), *Praxistheorie. Ein soziologisches Forschungsprogramm* (S. 45–67). Bielefeld: transcript Verlag. doi: [10.14361/9783839424049](https://doi.org/10.14361/9783839424049)
- Kamin, A.-M. (2020). Digitale Bildung unter der Perspektive von Inklusion: Inklusive Medienbildung. *#schuleDIGITAL*, 38, 90–92.
- Kieserling, M. & Melle, I. (2019). An experimental digital learning environment with universal accessibility. *Chemistry Teacher International*, 1(2), 1–9. doi: [10.1515/cti-2018-0024](https://doi.org/10.1515/cti-2018-0024)
- Lorenz, R., Yotyodying, S., Eickelmann, B. & Endberg, M. (2021). *Länderindikator 2021 – Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland im Bundesländervergleich und im Trend seit 2017*. Münster: Waxmann. doi: [10.25656/01:24606](https://doi.org/10.25656/01:24606)
- Merl, T. (2019). *un/genügend fähig: Zur Herstellung von Differenz im Unterricht inklusiver Schulklassen*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt. doi: [10.25656/01:16757](https://doi.org/10.25656/01:16757)
- Mertens, C., Quenzer-Alfred, C., Kamin, A.-M., Homrighausen, T., Niermeier, T. & Mays, D. (2022). Empirischer Forschungsstand zu digitalen Medien im Schulunterricht in inklusiven und sonderpädagogischen Kontexten – eine systematische Übersichtsarbeit. *Empirische Sonderpädagogik*, 14(1), 26–46. doi: [10.25656/01:25529](https://doi.org/10.25656/01:25529)
- Moldenhauer, A. & Kuhlmann, N. (2021). Praktikentheoretische Perspektiven auf Transformationen von Schule. In A. Moldenhauer, B. Asbrand, M. Hummrich & T.-S. Idel (Hrsg.), *Schulentwicklung als Theorieprojekt* (S. 245–266). Wiesbaden: Springer Fachmedien. doi: [10.1007/978-3-658-30774-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-658-30774-5_12)
- Müller, C., Blömeke, S. & Eichler, D. (2006). Unterricht mit digitalen Medien – zwischen Innovation und Tradition? Eine empirische Studie zum Lehrerhandeln im Medienzusammenhang. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 632–650. doi: [10.1007/s11618-006-0172-3](https://doi.org/10.1007/s11618-006-0172-3)
- Paus-Hasebrink, I. (2019). Teilhabe unter erschwerten Bedingungen – Mediensozialisation sozial benachteiligter Heranwachsender: Zur Langzeitstudie von 2005 bis 2017. In M. Brüggemann, S. Eder & A. Tillmann (Hrsg.), *Schriften zur Medienpädagogik: Bd. 55. Medienbildung für alle: Digitalisierung, Teilhabe, Vielfalt* (S. 117–130). München: kopaed.
- Puentedura, R. R. (2006). *Transformation, Technology, and Education: A Model for Technology and Transformation*. Verfügbar unter: <http://hippasus.com/resources/tte/>
- Rabenstein, K., Idel, T.-S. & Ricken, N. (2015). Zur Verschiebung von Leistung im individualisierten Unterricht. Empirische und theoretische Befunde zur schulischen Leitdifferenz. In J. Budde, N. Blasse, A. Bossen & G. Reißler (Hrsg.), *Edition Erziehungswissenschaft. Heterogenitätsforschung: Empirische und theoretische Perspektiven* (S. 241–258). Weinheim: Beltz Juventa.
- Reckwitz, A. (2003). Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken: Eine sozialtheoretische Perspektive. *Zeitschrift für Soziologie*, 32(4), 282–301.
- Reckwitz, A. (2019). *Die Gesellschaft der Singularitäten: Zum Strukturwandel der Moderne*. Berlin: Suhrkamp.
- Schatzki, T. R. (2002). A Primer On Practices: Theory and Research. In J. Higgs, R. Barnett, S. Billett, M. Hutchings & F. Trede (Hrsg.), *Practice, education, work and society: Volume 6. Practice-based education: Perspectives and strategies* (S. 13–26). Rotterdam: Sense Publishers.

- Schaumburg, H. (2021). Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien als Herausforderung für die Schulentwicklung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 41, 134–166. doi: [10.21240/mpaed/41/2021.02.24.X](https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.24.X)
- Schmidt, R. (2018). Praxeologisieren. In J. Budde, M. Bittner, A. Bossen & G. Reißler (Hrsg.), *Konturen praxistheoretischer Erziehungswissenschaft* (S. 20–31). Weinheim: Beltz Juventa.
- Schulz-Zander, R. (2005). Veränderung der Lernkultur mit digitalen Medien im Unterricht. In H. Kleber (Hrsg.), *Perspektiven der Medienpädagogik in Wissenschaft und Bildungspraxis* (S. 125–140). München: kopaed.
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz. (2017). *Strategie der Kultusministerkonferenz: „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. Verfügbar unter: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2016/2016\\_12\\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf)
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz. (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt: Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Verfügbar unter: [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf)
- 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 et al. (Hrsg.), *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 301–333). Münster: Waxmann. doi: [10.25656/01:18328](https://doi.org/10.25656/01:18328)
- Stegmann, K., Wecker, C., Mandl, H. & Fischer, F. (2018). Lehren und Lernen mit digitalen Medien: Ansätze und Befunde der empirischen Bildungsforschung. In R. Tippelt & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Springer Reference Sozialwissenschaften. Handbuch Bildungsforschung* (4. Aufl., S. 967–988). Heidelberg: Springer VS. doi: [10.1007/978-3-531-19981-8](https://doi.org/10.1007/978-3-531-19981-8)
- 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 et al. (Hrsg.), *Inklusion digital! Chancen und Herausforderungen inklusiver Bildung im Kontext von Digitalisierung* (S. 152–167). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt. doi: [10.25656/01:26309](https://doi.org/10.25656/01:26309)
- Sturm, T. (2018). (Leistungs-)Differenzen in Schule und Unterricht aus praxeologisch-wissenssoziologischer Perspektive. In J. Budde, M. Bittner, A. Bossen & G. Reißler (Hrsg.), *Konturen praxistheoretischer Erziehungswissenschaft* (S. 51–66). Weinheim: Beltz Juventa.
- Thiersch, S. & Wolf, E. (2021). Pädagogische Assimilationen. Regulierungs- und Optimierungspraktiken in Tablet-Klassen. In N. Brieden, H. Mendl & O. Reis (Hrsg.), *Religion lernen. Jahrbuch für konstruktivistische Religionsdidaktik: Bd. 12. Digitale Praktiken* (S. 23–47). Babenhausen: Lehmanns Verlag.
- Urban, M., Becker, J., Werning, R., Löser, J. M., Arndt, A. & Heinrich, M. (2018). Reflexion, Leistung & Inklusion. *WE\_OS Jahrbuch*, 1, 84–105. doi: [10.4119/we\\_os-1109](https://doi.org/10.4119/we_os-1109)
- Werning, R. (2017). Aktuelle Trends inklusiver Schulentwicklung in Deutschland. In B. Lütjcklose, S. Miller, S. Schwab & B. Streese (Hrsg.), *Beiträge zur Bildungsforschung: Band 2. Inklusion: Profile für die Schul- und Unterrichtsentwicklung in Deutschland, Österreich und der Schweiz: Theoretische Grundlagen - Empirische Befunde - Praxisbeispiele* (S. 17–30). Münster: Waxmann.
- Werning, R. (2019). Inklusion im frühkindlichen und schulischen Bereich. In O. Köller, M. Hasselhorn, F. W. Hesse, K. Maaz, J. Schrader, H. Solga et al. (Hrsg.), *Das Bildungswesen in Deutschland. Bestand und Potentiale* (S. 333–374). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

**Kontakt**

Navina Schilling, Leibniz Universität Hannover, Institut für Sonderpädagogik, Schloßwender Straße 1, 30159 Hannover

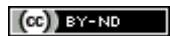
E-Mail: [navina.schilling@ifs.uni-hannover.de](mailto:navina.schilling@ifs.uni-hannover.de)

**Zitation**

Schilling, N., Goltz, J., Koisser, S., Demmer, C., Löser, J. & Werning, R. (2023). Gestufte digitale Lernhilfen als Professionalisierungskonzept für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht. *Qfl - Qualifizierung für Inklusion*, 5(2), doi: [10.21248/Qfl.126](https://doi.org/10.21248/Qfl.126)

**Eingereicht:** 15. November 2022

**Veröffentlicht:** 17. Juli 2023



Dieser Text ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).