



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## FKZ 01JA2028 DiBS – Schlussbericht Teil I: Kurzbericht

Das Projekt „DiBS – Digitale Kompetenzen für die Lehrerbildung an der TU Braunschweig“ zielte darauf, digitale Kompetenzen in der Lehrkräftebildung der TU Braunschweig systematisch zu verankern, damit zukünftige Lehrkräfte in der Lage sind, ihre Schülerinnen und Schüler zu einem selbstständigen und mündigen Leben in einer digitalen Welt zu befähigen. Es wurde ein Curriculum entwickelt, das den kontinuierlichen und kumulativen Aufbau digitaler Kompetenzen im Studium durch die Adaption etablierter Kompetenzmodelle ermöglichte (z.B. DigCompEdu-Modell). Der Aufbau digitaler Kompetenzen war in interdisziplinären Forschungs- und Lernräumen (Labs und Reflection Space) organisiert, in denen bereits an der TU vorhandene und erprobte digitale Tools systematisiert sowie strukturell und evidenzbasiert für die Lehrkräftebildung und -fortbildung entwickelt wurden.

Bei den Studierenden erfolgte der Kompetenzaufbau in drei Schritten. Zunächst befanden sie sich in der Rolle der Lernenden: Auf Grundlage der individuellen Vorerfahrungen erwarben sie im **Basic Lab** zu Beginn des Studiums basale technologische und mediendidaktische Kompetenzen und ergänzten diese während des zweiten und dritten Studienjahres im **Learning Lab** um fachbezogene Erfahrungen mit digitalen Tools. Ab dem dritten Studienjahr vollzogen sie im **Teaching Lab** den Perspektivenwechsel von der Rolle der Lernenden zur Rolle der Lehrenden, indem sie digitale Tools in ihre Unterrichtsplanung einbezogen, praktisch erprobten und deren Wirksamkeit didaktisch und methodisch reflektierten. Über die Labs hinweg wurde der Aufbau digitaler Kompetenz im **Reflection Space** mit dem Ziel begleitet, die pädagogische Professionalität der zukünftigen Lehrkräfte systematisch zu erhöhen. Die das Projekt DiBS begleitende Forschung wurde im **Digital Research Lab** gebündelt. Zudem war hier die Evaluation des Projekts DiBS sowie das entsprechende Qualitätsmanagement angesiedelt.

Ein intensiver Austausch von Forschungsdaten und -ergebnissen fand mit der Leuphana-Universität Lüneburg statt.

Im **Basic Lab** (1. Studienjahr) können die Studierenden über die Online-Kurse „Was mit Medien“ und „Was mit Medien: Future Skills“, die seit dem Wintersemester 2021/22 vom Projekthaus der TU Braunschweig angeboten werden, grundlegende digitale Kompetenzen aufbauen. Im Rahmen dieser Kurse können Lehramtsstudierende nicht nur für den Lehrberuf relevante digitale Kompetenzen, sondern auch ein „Digital Literacy Zertifikat“ erwerben, das aus Basiskursen zu Medien und ICT besteht sowie im Projekt DiBS entwickelte Inhalte umfasst.

Im **Learning Lab** (2. und 3. Studienjahr) arbeiteten die Studierenden speziell mit digitalen Tools, die das Erlernen fachwissenschaftlicher Inhalte fördern.

Im Teilprojekt **Chemie** wurde ein Lehr-Lernkonzept, das die Nutzung von Erklärvideos und geöffneten Experimentieranleitungen enthält, für ein bestehendes Praktikum zur Organischen Chemie entwickelt, erprobt und optimiert. Im Fokus stand dabei die Förderung von Kompetenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch digital gestützte Lernmaterialien.

Im Teilprojekt **Theologie** wurde ein Konzept entwickelt, um die Textkompetenz der Studierenden durch die Einbeziehung von Digitalisaten, Bibelsoftware etc. grundlegend zu verbessern. Mit Hilfe der Bibelsoftware Logos 9 wurden Lehrmaterialien und Erklärvideos zur verbesserten Vermittlung erkenntnismethodischer Kompetenzen erstellt.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Das Teilprojekt **Physik** befasste sich mit der Erforschung kognitiver Belastung in experimentellen Lernsituationen von Schüler:innen sowie Lehramtsstudierenden der Physik, der Entwicklung und Evaluation von digitalen Instruktionsmaterialien zur Belastungsreduktion und Steigerung des Lernerfolgs durch Experimentieren sowie der Implementation dieser Erkenntnisse in die Lehrkräfteausbildung.

Im **Teaching Lab** erfuhren die Studierenden in ihrem eigenen fachlichen und fachdidaktischen Lernprozess modellhaft Nutzungsmöglichkeiten und Grenzen digitaler Medien aus der Perspektive künftig Lehrender.

Das Teilprojekt **Physik** zielte auf die Erforschung digitaler Realitäten mittels Mixed Reality-Anwendungen sowohl in universitärer als auch schulischer Lehre. Zentrale Forschungsschwerpunkte bildeten dabei personenbezogene Herausforderungen, technisch-organisatorische Rahmenbedingungen sowie die kognitive Belastung der Nutzenden.

Im Teilprojekt **Musik** lag der Fokus auf dem Einsatz von Videovignetten als Medium der Theorie-Praxis-Verzahnung im Grundschullehramt. Im Zentrum standen interaktive Videovignetten zum Musik-Erfinden mit Apps, deren didaktische und methodische Wirksamkeit reflektiert wurde.

Ziel des Teilprojekts **Mathematik** war die Untersuchung der Entwicklung individueller Vorstellungen und Präkonzepte von Studierenden in der analytischen Geometrie, speziell zur Projektionsvorstellung des Skalarprodukts. Ausgehend von normativen Grundvorstellungen und empirischen Befunden wurde eine digitale Lernumgebung in *GeoGebra* entwickelt und erprobt.

Die drei Labs wurden von einem **Reflection Space** flankiert, um den Kompetenzaufbau sowie den Wechsel der Rolle von Lernenden zu Lehrenden durch systematische Reflexionsangebote zu unterstützen.

Im Teilprojekt **Anglistik** wurde die Wirksamkeit des Einsatzes eines digitalen Logbuchs im Englischlehramtsstudium zur Förderung professionsbezogener Kompetenzen erforscht. Das digitale Logbuch konnte erfolgreich für die Lehrkräftebildung in der Anglistik entwickelt, pilotiert, implementiert und verstetigt werden.

Im Rahmen des Teilprojekts **Germanistik** wurden die Möglichkeiten der digitalen Reflexion spezifischer Praktiken des Schreibens (bei der Unterrichtsplanung) und ihre Implementierbarkeit in fachdidaktische Anteile des Lehramtsstudiums untersucht.

Im Teilprojekt **Sport** wurde die Reflexion als ein zentrales Professionskriterium angehender Lehrkräfte fokussiert. Ziel war es, durch Videografie im Kontext des forschenden Lernens eine Veränderung der Aufgaben-, Lehr- und Lernkultur im Fach Sport zu initiieren, den Professionalisierungsprozess durch eine reflexive Auseinandersetzung mit unterschiedlichen sportbezogenen Praktiken und dem eigenen sportbiografischen Habitus anzubahnen und die digitale Kompetenzentwicklung Lehramtsstudierender zu fördern.

Im **Digital Research Lab** arbeiteten Promovierende aus den Bildungswissenschaften, Fachwissenschaften und Fachdidaktiken gemeinsam an der Weiterentwicklung und Evaluation digitaler Tools und erforschten unter Rückgriff auf die Cognitive-Load-Theorie jeweils relevante Wirkfaktoren digitaler Lernsettings. Projektübergreifend wurde eine Längsschnittstudie zur Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden bezogen auf das Unterrichten mit digitalen Medien, ihr Selbstkonzept sowie ihre intrinsische Motivation zum Unterrichten zu drei Messzeitpunkten durchgeführt und ausgewertet.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## FKZ 01JA2028 DiBS – Schlussbericht Teil II

(Enthält neben den Inhalten Angaben zu den wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises, zur Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten, zum voraussichtlichen Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit der Ergebnisse im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans sowie die erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 5 der NABF.)

Dem Projektantrag entsprechend konnte mit den Mitteln der dritten QLB-Förderlinie die Qualität der Lehrkräftebildung an der TU Braunschweig im Bereich Digitalisierung umfassend und nachhaltig verbessert werden. Im Projekt DiBS ging es um eine systematische Implementierung digitaler Kompetenzen in die Lehrkräftebildung auf Grundlage eines Curriculums, das den kontinuierlichen und kumulativen Aufbau digitaler Kompetenzen ermöglicht.

In den drei Förderlinien der QLB wurden für die TU Braunschweig insgesamt 8,2 Mio. Euro eingeworben; im Projekt DiBS stand für den Zeitraum 2020 bis 2023 eine Bewilligungssumme von 1.807.158,61 € zur Verfügung, von der 1.644.793,69 € verausgabt wurden, davon für Personal 1.640.549,87 € und für Reisekosten 4.243,82 €. Finanziert wurden insgesamt zwölf wissenschaftliche Stellen mit unterschiedlichen Umfängen und Laufzeiten, darunter zehn Promotions- (E 13) sowie zwei Postdoc-Stellen. Während der Projektlaufzeit mussten am Ende jeden Jahres nicht verbrauchte Mittel zurückgezahlt werden, d.h. sie konnten nicht ins nächste Jahr übertragen werden; es ergab sich daher mit Abschluss des Projekts Ende 2023 ein Defizit in Höhe von 6.348,30 €. Der finanzielle Mehrbedarf resultierte allerdings nicht aus den Projektkosten, sondern aus der Inflationsausgleichsprämie, die nach Abschluss der Tarifverhandlungen Ende 2023 in Höhe von 1.800,- € pro Mitarbeitender Person (TV-L) aus den Projektmitteln bestritten werden musste.

Mit den bewilligten Mitteln ließ sich das beantragte Gesamtvorhaben angemessen und erfolgreich umsetzen. Gelegentlich kam es in den Teilprojekten zu Änderungen bei der Zielsetzung oder Durchführung, die zumeist durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie bedingt waren. Einige Dissertationsvorhaben wurden nicht abgeschlossen; teilweise brachen die Doktorandinnen und Doktoranden ihr Vorhaben ab, um ins Referendariat oder an einen anderen Arbeitsplatz zu wechseln. Dies führte dazu, dass die verbleibende Projektlaufzeit zu kurz war, um ein neues Promotionsvorhaben zu beginnen. Auch konnten manche Stellen wegen des allgemein zu beobachtenden Mangels an Nachwuchs im Bereich der Lehramtsausbildung nicht wiederbesetzt werden. Zwei Dissertationsvorhaben können allerdings auch über die Projektlaufzeit hinaus über andere Finanzierungsmodelle weitergeführt werden (Mathematikdidaktik, Pädagogische Psychologie).

Der curriculare Aufbau digitaler Kompetenzen erfolgte im Projekt DiBS über konzeptionelle Forschungs- und Lernräume, die sogenannten Labs und Spaces: Das **Basic Lab** diente den Studierenden als virtueller Ort, um zu Beginn des Studiums in der Rolle Lernender grundlegende technologische und mediendidaktische Kompetenzen zu erwerben. Im zweiten und dritten Studienjahr wurden diese Kompetenzen im **Learning Lab** um fachbezogene Erfahrungen mit digitalen Tools erweitert. Ab dem dritten Studienjahr vollzogen die Studierenden einen Perspektivwechsel, indem sie im **Teaching Lab** von der Rolle der Lernenden zur Rolle der Lehrenden wechselten, wobei sie digitale Tools in ihre Unterrichtsplanung einbezogen, praktisch erprobten und deren Wirksamkeit didaktisch und methodisch reflektierten. Über die Labs hinweg wurde der Aufbau digitaler Kompetenzen im **Reflection Space** begleitet, um die pädagogische



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

gogische Professionalität der zukünftigen Lehrkräfte systematisch zu fördern. Die das Projekt DiBS begleitende Forschung wurde im **Digital Research Lab** gebündelt. An diesem Realort am Campus Nord der TU Braunschweig arbeiteten Promovierende aus Fachwissenschaften, Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften gemeinsam an der Weiterentwicklung digitaler Tools und erforschten unter Rückgriff auf die Cognitive-Load-Theorie relevante Wirkfaktoren digitaler Lernsettings. Im Digital Research Lab fanden auch die Evaluation des Projektes DiBS sowie das entsprechende Qualitätsmanagement statt.

### Basic Lab

Als Teil des Basic Labs bietet das Projekthaus der TU Braunschweig seit dem Wintersemester 2021/22 die Online-Kurse „Was mit Medien“ und „Was mit Medien: Future Skills“ an. Die Veranstaltungen stehen Studierenden aller Fachrichtungen offen und vermitteln Kompetenzen zum reflektierten Handeln in verschiedenen Kontexten gegenwärtiger Medienkulturen, sodass hier auch speziell Lehramtsstudierende für den Lehrberuf relevante digitale Kompetenzen erwerben können. Neben der Vermittlung von theoretischem Wissen und Faktenwissen über verschiedene Medien und deren Kontexte gehören Handlungswissen und Fertigkeiten im Umgang mit ausgewählten Medien sowie Erfahrungswissen aus verschiedenen Medienkonstellationen zu den Inhalten des Basiskurses. Die Vermittlung erfolgt unter Einbeziehung alltagsnaher Gegenstände, Aspekte und Lebensbereiche wie Smartphones, soziale Netzwerke, Spiele, Fake News, Überwachung, Profilierung, Lernen und Bildung. Unter dem Schlagwort Future Skills lernen die Studierenden im zweiten Kurs digitale Werkzeuge, Methoden und Theorien sowohl für das Studium als auch den späteren Beruf kennen. Gestärkt werden Kompetenzen in den Bereichen Kommunikation, Kreativität, Kollaboration und kritisches Denken.

Des Weiteren wird über das Projekthaus ein „Digital Literacy Zertifikat“ angeboten, das aus Basiskursen zu Medien und ICT sowie Inhalten aus einem Wahlbereich besteht, zu dem im Rahmen von DiBS entwickelte Seminare gehören. Im Sommersemester 2022 wurde erstmals ein Kurs zur Erstellung und Handhabung von Erklärvideos angeboten. Der Kurs wurde durch das Digital Research Lab mithilfe eines Online-Fragebogens zu motivationalen Faktoren und zur Selbsteinschätzung im Umgang mit digitalen Medien quantitativ evaluiert und soll auch in kommenden Semestern weitergeführt werden.

### Learning Lab

**Learning Lab**

Interaktive Erklärvideos  
Digitalisate biblischer Handschriften  
Simulationen von Experimenten

- 2.1 Kennenlernen und Erproben digitaler Ressourcen
- 3.1 Effektivität von Lehrinterventionen erhöhen
- 3.4 Selbstgesteuerte Lernprozesse erfahren
- 4.2 Lern-Evidenzen unterrichtlicher Prozesse evaluieren
- 5.2 Differenz und Individualisierung beim Lernen erleben
- 5.3 Aktives Eingebundensein in den Lernprozess

**2.1** **3.1** **3.4** **4.2**

Chemie

**2.1** **3.4** **5.2** **5.3**

Theologie

**2.1** **3.1** **3.4** **5.3**

Physik



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Im Learning Lab waren Studierende in der Rolle von Lernenden in eine digital gestützte Lernumgebung eingebunden und arbeiteten mit digitalen Tools, die das Erlernen fachwissenschaftlicher Inhalte fördern. Beteiligt waren die Fächer Chemie, Physik und Theologie.

Im Teilprojekt der **Chemie** wurde der Erwerb fachlicher und prozessbezogener Kompetenzen von Lehramtsstudierenden mithilfe digitaler Medien untersucht. Im Fokus stand die Frage, wie der Erwerb von Kompetenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung (insbesondere des Scientific Reasoning) mithilfe von Erklärvideos und experimentellem Problemlösen gefördert werden kann. Interaktive Erklärvideos bieten nicht nur Potential für die Aktivierung der Lernenden (z. B. durch die Einbindung von Quiz- oder Lückentext-Formaten), sondern unterstützen auch individuelle Lernprozesse mittels variabler Pfadführungen.

Im Rahmen des Vorhabens wurde das Grundpraktikum Organische Chemie im Hinblick auf die Förderung der genannten Kompetenzen umgestaltet. Zentrales Element der Umgestaltung war die Implementierung von acht geöffneten Experimentiervorschriften, um experimentelle Problemlöseprozesse zu initiieren, sowie von acht Erklärvideos zur Erkenntnisgewinnung als weitere Scaffolding-Maßnahme. Mit den experimentellen Problemlöseaufgaben durchlaufen die Studierenden den Prozess naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. Als zu fördernde Teilkompetenzen wurden die Prozessschritte *Fragestellung entwickeln*, *Hypothese generieren*, *Experiment planen*, *Beobachten/Messen*, *Daten aufbereiten* und *Schlussfolgerungen ziehen* herausgearbeitet. Diese Teilkompetenzen wurden bei den Studierenden vor und nach dem Praktikum mit Diagnoseinstrumenten wie Paper-Pencil-Tests, videografierte Experimentieraufgaben oder Selbsteinschätzungsfragebogen erhoben, um Kompetenzveränderungen über das Praktikum hinweg zu messen. Die Erhebung der Effektivität der Interventionsmaßnahmen erfolgte in einem Kontrollgruppendesign.

Aufgrund der Auswirkungen der Corona-Pandemie mussten das Projekt und damit auch das Forschungsdesign mehrere Male an das digitale Lernsetting und die verschiedenen Schutzmaßnahmen angepasst werden. Trotzdem konnte das Vorhaben insgesamt erfolgreich umgesetzt werden. Im Ergebnis lassen sich Zuwächse in einzelnen Teilkompetenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung nachweisen, die in erster Linie auf die Bearbeitung der geöffneten Experimentieraufgaben zurückzuführen sind. Der Einsatz der Erklärvideos hat sich insbesondere in der digitalen Lehre als effektives Medium herausgestellt, auch wenn er sich im Hinblick auf die Kompetenzveränderung inferenzstatistisch nicht nachweisen ließ. Bei den Treatmentgruppen, die das umstrukturierte Laborpraktikum mit zusätzlichen Erklärvideos zur Erkenntnisgewinnung durchlaufen haben, konnten mehr signifikante Kompetenzzuwächse (für die Teilkompetenzen *Hypothese generieren* und *Experiment planen*) verzeichnet werden als bei den Kontrollgruppen. Die Ergebnisse wurden in einer kumulativen Dissertation zusammengefasst.

Die Durchführung des Laborpraktikums Organische Chemie wird in der aus dem Projekt hervorgegangenen Form weitergeführt und mit dem neuen Design verstetigt. Alle Materialien stehen weiterhin zur Verfügung (<https://www.twillo.de/edu-sharing/components/collections?id=d0c9d148-0225-4e62-b793-a624de33d6d2>). Darüber hinaus können auch andere Teilprojekte und Lehrkräfte von den Bausteinen und Leitfäden zu den Lernumgebungen mit digitalen Tools bzw. interaktiven Lerneinheiten profitieren.

Innerhalb des Teilprojekts der **evangelischen Theologie** wurden Möglichkeiten zur curricularen Einbindung der Bibelsoftware Logos in eine Lehrveranstaltung zur Einführung in die neutestamentliche Exegese für Lehramtsstudierende (Bachelor) erarbeitet, um so die Textkompetenz der Studierenden zu



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

verbessern. Dabei wurde untersucht, welche Vorteile die Software bezüglich der Textarbeit bietet und welche Herausforderungen und kognitiven Hürden sich bei der Durchführung einzelner Methodenschritte ergeben. Studierende der evangelischen Theologie kommen in der Regel nur selten mit fremdsprachigen Bibelstellen in Kontakt, sodass der Einsatz der Bibelsoftware hier unterstützend wirken kann, indem Interlineardatensätze ebenso wie Wörterbücher ohne weitere Vorkenntnisse genutzt werden können. Die Methodenschritte der Exegese werden in angeleiteter Form erklärt, sodass auch Laien dazu befähigt werden, sich eine fundierte exegetische Meinung über Bibeltexte oder theologische Themen zu bilden. Zudem werden das methodische Bibellesen und die zielsuchende Bibelrecherche bei den Nutzer:innen gefestigt. Letztlich orientiert sich das exegetische Erkunden nicht nur an der Theologie, sondern auch an narrativen Untersuchungsaspekten aus der Literaturwissenschaft. Zu diesen kann das Programm ebenfalls den Zugang vereinfachen, indem Nuancen der Grammatik und textkritische Varianten durch die Logos-Werkzeuge analysiert werden.

Es wurde an den wissenschaftlichen Stand der Cognitive Load Theory und ihr Bestreben angeknüpft, mit technischen Hilfsmitteln die kognitive Belastung des menschlichen Arbeitsgedächtnisses zu erleichtern. Der Gedanke an die Fremdheit von Textwelten steht außerdem in engem Zusammenhang mit der jüngeren literaturwissenschaftlichen Disziplin der Cognitive Narratology, die eine aktive Rolle der Lesenden postuliert.

Die Lizenzen der für das Projekt ausgewählten Bibelsoftware Logos 9 wurden so implementiert, dass sie den Studierenden vom Seminar nach Bedarf zugeteilt werden, auch um die Software langfristig in den Studienverlauf einzubinden. Im Zuge der Erprobung von Logos hinsichtlich der Arbeitsschritte der kritisch-exegetischen Auslegungsmethode ist zahlreiches Lehrmaterial für die Studierenden erstellt worden, damit die Nutzer:innen die Software kennenlernen und anwenden können. Die Implementierung begann Anfang 2022. Es wurden audiovisuelle Einweisungen erstellt, an zwei Kohorten von Studierenden erprobt und optimiert. Die Erhebung der ersten Durchläufe ist anschließend auf Grundlage eines Fragebogens durchgeführt worden. Im Sommersemester 2023 konnte die zweite Durchführung starten und die Einbindung der Software in der Lehre verfeinert werden. Die Studierenden sind nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung der Exegese mittels eines Evaluationsbogens zum Umgang und ihren Einstellungen hinsichtlich Logos befragt worden. Positive Ergebnisse durch den Einsatz der Software zeigten sich in den Ergebnissen der Prüfungsleistung sowie den Selbstwahrnehmungen der Studierenden, auch in Hinblick auf motivationale Aspekte. Insgesamt wurden positive Effekte auf die Förderung der Kompetenzen *Kennenlernen und Erproben digitaler Ressourcen, selbstgesteuerte Lernprozesse erfahren, Differenz und Individualisierung beim Lernen erleben* sowie *aktives Eingebundensein in den Lernprozess* festgestellt.

Die Lizenzen für Logos werden auch in Zukunft für das Studium in der Lehramtsausbildung im Fach Theologie an der TU Braunschweig bereitstehen. Zum Projektende zeichnete sich ein Zuwachs der Anmeldezahlen für Logos ab. Die Erkenntnisse des Teilprojekts und der Nutzen für die Anwender:innen werden daher in zukünftige Konzeptionen einfließen. Zu erwähnen ist, dass bereits eine Kontaktaufnahme mit einer weiteren, offiziellen Weiterbildungsinstitution für Religionslehrkräfte als mögliche Nutznießerin des Projekts stattgefunden hat und weitere Zusammenarbeiten nach Projektende angestrebt werden. Als nächste Fortschreibung des Projekts ist die Einführung von Logos an weiteren Universitäten sowie Seminaren mit mehr Teilnehmenden zu nennen.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Das Teilprojekt der **Physikdidaktik** befasste sich mit der Erforschung kognitiver Belastung von Schüler:innen sowie Lehramtsstudierenden in experimentellen Lernsituationen, der Entwicklung und Evaluation von digitalen Instruktionsmaterialien zur Belastungsreduktion und Steigerung des Lernerfolgs durch Experimentieren sowie der Implementation dieser Erkenntnisse in die Lehrkräfteausbildung an der TU Braunschweig.

Das selbständige Experimentieren ist eine bedeutende Unterrichtsmethodik in den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken aufgrund der Nähe zum wissenschaftlichen Arbeiten, dem forschenden Lernen und einer Vielzahl an möglichen Lerngegenständen. Zudem gehören experimentelle Praktiken zu den beliebtesten Anteilen des Physikunterrichts, erfordern allerdings viele zeitliche und materielle Ressourcen auf Seiten der Lehrkräfte und Schulen. Demgegenüber steht, dass der Lernerfolg durch selbständiges Experimentieren im Physikunterricht häufig hinter der fachdidaktischen Erwartung zurückbleibt. Im Fokus steht daher die Erforschung von Einflussvariablen auf das Lernen in experimentellen Kontexten, die möglichst wenig von konkreten Lernzielen abhängig sind.

Im Teilprojekt wurde die Exploration und Evaluation von Effekten und Mechanismen kognitiver Belastung beim selbstständigen Experimentieren untersucht, um geeignete digitale Unterstützungsmaßnahmen entwickeln zu können, die kognitive Belastung reduzieren und den Lernerfolg steigern. Zur Umsetzung des Vorhabens wurden drei empirische Studien durchgeführt. Zunächst wurden im Rahmen einer explorativ angelegten Studie im Sommersemester 2021 die wesentlichen Aspekte kognitiver Belastung Lehramtsstudierender der Physik beim selbstständigen Experimentieren mithilfe qualitativer Erhebungs- und Analysemethoden untersucht. Dabei kamen leitfadengestützte Interviews, Videografie der Experimentiereinheiten und lautes Denken zur Generierung qualitativer Daten sowie die inhaltlich-strukturierende qualitative Inhaltsanalyse zum Einsatz. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden als Grundlage für die Konzeption von Instruktionsverfahren zum belastungsreduzierten Experimentieren genutzt. Zunächst wurde eine Pilotstudie (Mai- Juni 2022,  $N = 105$ ) und anschließend eine größer angelegte Hauptstudie (August-November 2022,  $N = 666$ ) in Physikklassen in den Bundesländern Niedersachsen, Thüringen, Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen durchgeführt. Quantitative Messungen verschiedener Belastungsparameter sowie des Fachwissenszuwachses über die Lerneinheit wurden mithilfe von Varianzanalysen verglichen. Die Materialien wurden beim Übergang von der Pilotstudie zur Hauptstudie überarbeitet, die in den Studien verwendeten Messinstrumente wurden evaluiert.

Die für Videoinstruktion zum Experimentieren entworfenen Konzepte wurden weiterhin im Sommersemester 2023 in der Abteilung Physikdidaktik eingesetzt. Die Lehramtsstudierenden entwickelten dabei selbstständig Videoinstruktionen zur Aufbereitung experimenteller Lerninhalte für Schülerinnen und Schüler. Der Einsatz wurde begleitet durch Input aus Theorie und aktuellen Forschungsergebnissen sowie eine gemeinsame Reflexion der Ergebnisse.

Im Teilprojekt wurde eine monographische Dissertation zu dem beschriebenen Forschungsvorhaben erfolgreich abgeschlossen. Den Nutzen der Forschungsarbeit stellen die gewonnenen Erkenntnisse zu wesentlichen kognitiven Belastungsaspekten sowie entsprechender instruktorischer Unterstützung beim Lernen durch selbstständiges Experimentieren dar. Besonders häufig aufgetretene Belastungsaspekte waren Konflikte zwischen der schriftlichen Experimentierinstruktion und dem realen Versuchsaufbau, weshalb ein Split Attention Effekt vermutet wird. Diese Ergebnisse wurden bei der Gestaltung von Instruktionsmaterialien zum Experimentieren genutzt und können in die Lehrkräfteausbildung zur Didak-



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

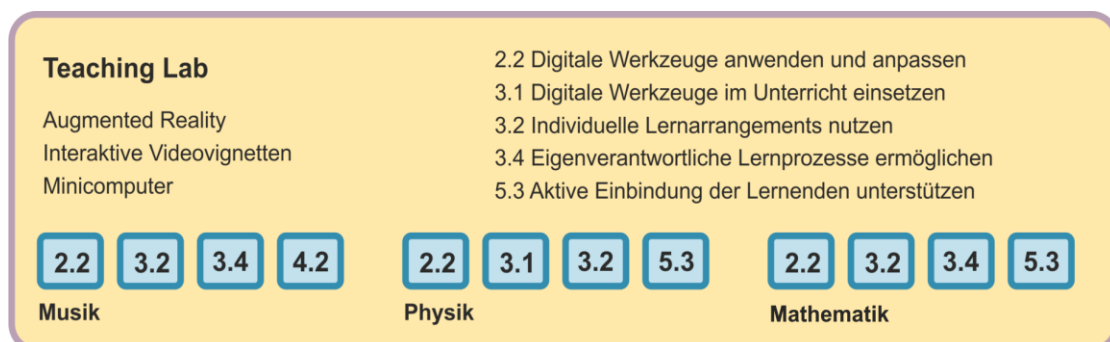
tik und Gestaltung experimenteller Lernsituationen im Unterricht aufgenommen werden. Darauf aufbauend empfiehlt sich die Vermittlung von Gestaltungsprinzipien und Anwendungsmöglichkeiten des Videomaterials als Instruktion zum Experimentieren im Sinne der Unterrichtsgestaltung mit digitalen Medien.

In den quantitativen Erhebungen konnte eine Senkung der extrinsischen kognitiven Belastung durch den Einsatz der Videoinstruktion festgestellt werden, die sich jedoch nicht auf die lernbezogene Belastung und den Lernerfolg übertragen ließ. Insbesondere der Einsatz in der Lehrkräfteausbildung stellte sich dennoch als sinnvolle digitale Unterstützungsmaßnahme der typischen Planung von Experimenten heraus. Es wird als sinnvoll erachtet, die Lehramtsstudierenden weiterhin in den Entwicklungsprozess einzubeziehen, um die Praxisbezogenheit des Videokonzepts sicherzustellen und auf pädagogische und motivationale Aspekte eingehen zu können. Die Studierenden sollen hierdurch die notwendigen Kompetenzen erlangen, die digitale Unterstützung durch Videoinstruktionen in der zukünftigen eigenen Unterrichtsrealität sinnvoll nutzen zu können.

Weitere Untersuchung der Wirksamkeit des Videoeinsatzes beim Experimentieren mit speziellem Blick auf die möglichen Gestaltungsverbesserungen, die Leistung als möglichem Konkurrenzposten von Lernaktivitäten und die Bedeutung der medialen Vorerfahrung für die Treatmentwirkung sind empfehlenswert. Darüber hinaus ist zu evaluieren, ob die Auswirkungen der Videoinstruktion auch stabilisiert werden können, wenn Lehramtsstudierende oder Lehrkräfte die Instruktionen selbst gestalten und dabei ggf. vom ursprünglichen theoretischen Konzept abweichen.

## Teaching Lab

Im Teaching Lab erfuhren die Studierenden in ihrem eigenen fachlichen und fachdidaktischen Lernprozess modellhaft Nutzungsmöglichkeiten und Grenzen digitaler Medien aus der Perspektive künftig Lehrender. Beteiligt waren die Fächer Physik, Musik und Mathematik.



Ziel des Teilprojekts der **Physikdidaktik** war es, angehende Lehrkräfte zum didaktisch-pädagogisch sinnvollen und gleichzeitig kritisch reflektierten Umgang mit erweiterten Lernräumen zu befähigen. Dabei



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

wurde die Methodik des forschenden Lehrens und Lernens genutzt, um gleichzeitig das wissenschaftliche Grundverständnis und Arbeiten der Studierenden zu erweitern und damit eine theoriegeleitete Arbeitsweise zu fördern. Für die Umsetzung wurden Mixed Reality-Technologien gewählt, die sich für komplexe Problemstellungen in naturwissenschaftlichen Fächern besonders gut eignen.

Die Projektarbeit startete im August 2020 mit der Erarbeitung des aktuellen wissenschaftlichen Stands sowie einer Prognose für die anstehende Entwicklung. Aufbauend darauf wurde das Seminar „Mixed Reality Lernumgebungen“ konzipiert und im Professionalisierungsbereich für Studierende aller Lehramtsstudiengänge an der TU Braunschweig angeboten. Hier eingebunden ist eine Sequenz, in der die Studierenden in die Technologie mithilfe einer Aufgabe, virtuelle und reale Würfel zu positionieren, eingeführt werden. Aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen im Lehrbetrieb verzögerte sich der Beginn der daran anknüpfenden Datenerhebung, die Datenauswertung aller Erhebungstermine konnte letztendlich aber erfolgreich abgeschlossen werden.

Im Kontrollgruppendesign wurden Einstellungen zum Umgang mit einer Mixed-Reality-Lernumgebung sowie mit speziellen Zusatzinformationen vor dem Hintergrund der Cognitive Load-Theorie qualitativ und quantitativ erhoben und ausgewertet. Durch eine bewilligte Verlängerung der Teilprojektlaufzeit konnten die Ergebnisse aufgearbeitet und auf Tagungen präsentiert werden sowie in verschiedene Publikationen einfließen. Zu den wichtigsten Ergebnissen zählen eine erhöhte kognitive, insbesondere intrinsische, Belastung sowie eine verringerte Performanz beim Einstieg in Mixed Reality. Die extrinsische Belastung verändert sich entgegen der Erwartungen nicht signifikant. Darauf aufbauend wurde ein „Shift of task content“ angenommen, der durch eine Fokussierung auf den Umgang mit der Technologie lernförderlich im Einstieg wirkt. Hinsichtlich der Zusatzinformationen zeigte sich keine wesentliche unterstützende Wirkung. Dementsprechend wird für den erstmaligen Einsatz solcher Bildungstechnologien ein dediziertes Einstiegsszenario empfohlen. Es zeigten sich positive Rückmeldungen zum Lehr-Lernkonzept, die durch großes Interesse seitens der Studierenden untermauert wurden. Eine Dissertation zum skizzierten Thema wurde erfolgreich abgeschlossen.

Das Physikprojekt bietet einen direkten Nutzen, indem es Lehramtsstudierende dabei unterstützt, durch die Einführung einer Lehrveranstaltung zu innovativen Bildungstechnologien wie Mixed Reality zukunftsrelevante Fähigkeiten zu entwickeln. Neben Fachwissen erlangen die Studierenden auch praktische Handlungskompetenzen, sodass sie in der Lage sind, sowohl didaktisch-pädagogisch sinnvolle Nutzungsmöglichkeiten für Mixed Reality zu identifizieren als auch die praktische Implementierung in das didaktische Gesamtkonzept vorzunehmen. Das Seminar wird weiterhin regelmäßig jedes Semester angeboten. Die damit verbundene begleitende Datenerhebung inklusive inhaltlicher Evaluation wird ebenfalls fortgesetzt, um auch zukünftig wichtige Erkenntnisse zur Lehrveranstaltung zu gewinnen. Im Rahmen des Mixed Reality Labors werden regelmäßig themenbezogene Abschlussarbeiten betreut. Zudem dienen die Forschungsergebnisse als Grundlage für eine internationale Kooperation zu Mixed Reality mit der University of Rhode Island (im Rahmen von ProDiGI).

Im Teilprojekt **Musik** lag der Fokus auf Videovignetten als Medium der Theorie-Praxis-Verzahnung im Grundschullehramt. Ziel war die Entwicklung einer Seminarkonzeption, bei der interaktive Videovignetten zum Musik-Erfinden mit Apps im Mittelpunkt stehen. Die Durchführung und anschließende



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Evaluation der Seminarkonzeption diente dazu, die Wirksamkeit des Vignetteneinsatzes zur Förderung der Reflexion zu untersuchen.

Das Teilprojekt startete im Jahr 2021 mit der Aufarbeitung des Forschungsstands im Hinblick auf die Nutzung von Unterrichtsvideos bzw. Videovignetten in hochschulischen Settings, Musik-Erfinden im Musikunterricht sowie die Nutzung von Apps im Musikunterricht der Grundschule. Wegen der Auswirkungen der Corona-Pandemie verzögerte sich die Arbeit im schulischen Unterricht. Alternativ wurde daher zunächst eine Seminarkonzeption ohne Vignetten zum Musik-Erfinden mit ausgewählten Apps und dessen didaktische Reflexion konzipiert und im Rahmen eines Blockseminars erprobt. Die Erfahrungen konnten später in die weitere Seminarkonzeption einfließen.

Anschließend wurde die Erhebung von Gruppenkompositionsprozessen mit verschiedenen Kompositions-Apps in zwei Klassen einer Grundschule realisiert und somit umfangreiches Datenmaterial gesammelt. Der Fokus lag in der Folge auf der Datenaufbereitung aus der Schulerhebung mit Transkription und Videoschnitt sowie der Materialsichtung.

Im Jahr 2022 wurden Schlüsselszenen aus dem Datenmaterial für die Vignetten der Seminarkonzeption ausgewählt und auf der Basis themengebundener Päckchen aus Splitscreen (videographierte Unterrichtssequenz plus Bildschirmaufnahme des Tablets), theoretischen Texten und entsprechenden Analyseaufträgen als interaktive PDF aufbereitet. Parallel wurde an der Einbindung der Vignetten in die Seminarkonzeption gearbeitet. Weiter wurden methodische Settings entwickelt, mit denen theoretisch relevante Themen, für die sich in den Daten kein prägnantes Beispiel finden ließ, in die Seminarkonzeption integriert werden konnten. Anfang 2023 wurde ein erster Probeinsatz einer Vignette realisiert, um ggf. bisher unberücksichtigte Gelingensbedingungen für den Vignetteneinsatz zu identifizieren und eine entsprechende Anpassung vorzunehmen. Parallel wurde die Evaluationsstudie geplant, die den erstmaligen Vignetteneinsatz in der genannten Lehrveranstaltung im Sommersemester 2023 begleitete. In einem quasi-experimentellen Setting mit Versuchs- und Kontrollgruppe wurde der Vignetteneinsatz in der zweiten Hälfte des Jahres 2023 hinsichtlich der Wirksamkeit zur Förderung von Reflexionskompetenz evaluiert. Die Ergebnisse wurden anschließend ausgewertet und zu den Ergebnissen eines Fragebogens in Bezug gesetzt, der nach jeder Vignettenbearbeitung eingesetzt wurde und u. a. die intrinsische Motivation, den wahrgenommenen Wissenszuwachs sowie den wahrgenommenen Mehrwert des Vignetteneinsatzes erfasste.

Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit verweisen darauf, dass die vorgestellte Seminarkonzeption die Aneignung und Anwendung theoretischen Wissens auf beobachtete Unterrichtssituationen sowie die Motivation der Studierenden fördert. Bei einem weiteren Einsatz der Vignetten erscheint eine erneute Erhebung zur Erhöhung des Datensatzes sinnvoll, um die Relevanz der Ergebnisse bestätigen zu können.

Am Institut für Musik und Vermittlung der TU Braunschweig ist die (Weiter-)Nutzung der Vignetten in fachdidaktischen Lehrveranstaltungen wie dem Begleitseminar der Praxisphase geplant. An der Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover ist geplant, das Konzept auf das Studium des gymnasialen Lehramts auszuweiten.

Das Teilprojekt der **Mathematik** startete im Jahr 2021 mit einer Fragebogenstudie zum Umgang von Lehrkräften mit digitalen Medien im Mathematikunterricht vor und während der Corona-Pandemie. Die Datenauswertung erfolgte 2022 und wurde anschließend veröffentlicht. Die Ergebnisse deuten eine positive Sichtweise der Befragten auf die während der Corona-Pandemie zugenommene Nutzung



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

digitaler Medien an, wobei diese vor allem bei (dienst-)jüngeren Lehrkräften auftritt. Es ist davon auszugehen, dass die befragten Lehrkräfte digitale Medien auch weiterhin einsetzen. Dennoch wurden digitale Medien in deren Ausbildung unzureichend thematisiert. Mit dem Weggang der ersten Mitarbeiterin im Herbst 2021 und der Neubesetzung der Stelle im April 2022 änderte sich der Forschungsschwerpunkt des Teilprojekts hin zu den Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien (insbesondere der Software *GeoGebra*) zum Aufbau von Grundvorstellungen zum Skalarprodukt in der analytischen Geometrie der Sekundarstufe II. Zu Beginn wurde eine Studie mit 422 Erhebungsfragebögen im Rahmen des Mathematikvorkurses der MINT-Studienfächer an der TU Braunschweig im Wintersemester 2022/23 durchgeführt, um Vorkenntnisse zum Skalarprodukt zu untersuchen. Die Daten wurden ausgewertet und eine Publikation Anfang 2024 eingereicht. Erste Ergebnisse zeigen nur wenige Vorkenntnisse in Hinblick auf die Projektion und den Flächeninhalt beim Skalarprodukt. Im Wintersemester 2023/24 wurde die Studie erneut durchgeführt und befindet sich zur Zeit des Abschlussberichts in der Auswertung.

Ausgehend von den normativen Grundvorstellungen und empirischen Befunden wurde eine digitale Lernumgebung in *GeoGebra* entwickelt, die dreimal erprobt wurde. Die erste Erprobung fand im Wintersemester 2022/23 mit Lehramtsstudierenden des gymnasialen Lehramts, die zweite im Wintersemester 2023/24 mit GHR-Lehramtsstudierenden und die dritte im Januar 2024 mit Schüler:innen eines Mathematik-Grundkurses an einem Gymnasium statt. Die Daten aus den letztgenannten Erprobungen werden nach Ende der Projektlaufzeit noch ausgewertet.

Am Ende des Projekts steht eine Lernumgebung in Aussicht, die mithilfe digitaler Medien nachweislich zu einer besseren Ausbildung der Grundvorstellungen des Skalarprodukts beitragen soll. Diese Lernumgebung kann in Seminaren an künftige Gymnasiallehrkräfte vermittelt und auch online als Teil einer Datenbank für Lehrkräfte zur Verfügung gestellt werden. Eine angestrebte Vernetzung mit anderen Instituten der Mathematikdidaktik sowie ein Austausch mit Lehrkräften, die die Lerneinheit im Unterricht einsetzen würden, könnten zu einer Weiterentwicklung der Lerneinheit beitragen. Eine nächste Phase könnte darin bestehen, die digitalen Lernumgebungen um AR-/VR-Brillen zu erweitern.

Das Promotionsvorhaben zur zuletzt beschriebenen Thematik konnte nicht bis Projektende abgeschlossen werden. Eine Weiterfinanzierung der Stelle ist aber durch das Institut für Didaktik der Mathematik und Elementarmathematik für weitere 1,5 Jahre gesichert, sodass die Dissertation abgeschlossen werden kann.

## Reflection Space

**Reflection Space**

Digitales Logbuch  
Videoanalysewerkzeuge  
Videovignetten mit Fallvideos

- 2.2 Digitale Werkzeuge nutzen und anpassen
- 3.1 Digitale Unterrichtsmethoden gestalten
- 3.2 Digitale Unterstützungsformate anbieten
- 3.4 Individuelles und selbstgesteuertes Lernen unterstützen
- 4.2 Lernfortschritte dokumentieren und analysieren
- 5.3 Authentische Lernfelder unterstützen

2.2

3.2

3.4

4.2

Anglistik

2.2

3.2

3.4

5.3

Germanistik

2.2

3.1

3.4

5.3

Sport



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Die drei Labs wurden von einem Reflection Space flankiert, um den Kompetenzaufbau sowie den Wechsel der Rolle von Lehrenden zu Lernenden durch systematische Reflexionsangebote zu unterstützen.

Ziel des Teilprojekts **Sport** war es, die Studierenden durch den Einsatz videografisch gestützter Lehr-Lern-Settings im Rahmen einer reflektierten Praxis hinsichtlich der Entwicklung eines wissenschaftlich-reflexiven Habitus zu fördern und damit in ihrer Professionalisierung zu unterstützen. Die Studie wurde zweigliedrig aufgebaut, indem sie einerseits im Rahmen hochschuldidaktischer Entwicklungsforschung didaktische Lehr-Lern-Settings entwickelte und erprobte und andererseits die Habitus Sportlehramtsstudierender im Kontext der Rekonstruktiven Sozialforschung rekonstruierte. Dazu wurden eine Eingangsbefragung, eine begleitende Fotodokumentation und abschließende Interviews durchgeführt. Im Jahr 2021 wurde zunächst auf der Grundlage theoretischer und empirischer Erkenntnisse die Entwicklung der Projektseminare in Absprache mit den jeweiligen Lehrenden vorgenommen. Zu Beginn des Wintersemesters 2021/22 sowie im Sommersemester 2022 wurden die Eingangsbefragungen in den Seminaren „Turnen und Bewegungskünste“, „Bewegung und Entwicklungsförderung“ und „Sportsoziologie“ sowie ausgewählte Seminareinheiten mit den entwickelten, digital gestützten Settings durchgeführt. Dabei wurde die Videografie als Reflexionstool eingesetzt, indem praktische und sportdidaktische Videos erstellt, analysiert und reflektiert wurden. Nach Abschluss der Seminare wurden ausgewählte Studierende interviewt.

Im letzten Projektjahr konnten alle Erhebungen abgeschlossen werden, wobei der Fokus auf der Umsetzung und inhaltlichen Auswertung der Studierendeninterviews lag. Es wurden insgesamt zehn qualitative biografisch-episodische Interviews geführt, die mit der Dokumentarischen Methode vor dem Hintergrund der theoretischen Forschungsfragen zur berufsbiografischen Professionalisierung ausgewertet und komparativ zueinander in Beziehung gesetzt wurden. Der Fokus der Auswertung lag auf einer bildungs- und professionstheoretisch begründeten Rekonstruktion der Habitus Sportlehramtsstudierender sowie der Wirkung der digital gestützten Lehr-Lern-Settings innerhalb des Studiums. Der Erfolg der eingesetzten digitalen Reflexionsmethode zeigt sich in den Interviews, in denen Studierende durch die Videografie ausgelöste Irritationsmomente als Bildungsanlässe für die eigene Professionalisierung beschrieben. Je nach sportbiografischem Habitus konnten dabei unterschiedliche Typen im Umgang und der Reflexion dieser Bildungsanlässe identifiziert werden.

Insgesamt konnten die drei Projektseminare durch digital gestützte Lernsettings im Sinne einer reflektierten Praxis innoviert werden und den Professionalisierungsprozess angehender Sportlehrkräfte systematisch unterstützen. Die digitalen Innovationen solcher Settings können aus den Erkenntnissen der zugrundeliegenden Evaluation als studienbezogene Bildungsanlässe berufsbiografische Irritationen und fachwissenschaftlich sowie schulpraktisch relevante Perspektivwechsel ermöglichen.

Um nachhaltig und im Licht einer bildenden Institution orientierungswirksame Verschaltungen von Theorie und Praxis für das Fach Sport zu manifestieren, bedarf es sowohl weiterer Forschung (v. a. längsschnittlich) als auch projektgestützt großflächigerer Umsetzung in der Lehrkräftebildung. Nicht nur die medialen Kompetenzen der Sportstudierenden und Lehrenden konnten mit diesem Projekt verbessert, sondern auch ihre didaktische Nützlichkeit für eine reflektierte Praxis untersucht werden. Daraus ergeben sich für die prospektive Lehrtätigkeit wesentliche Kompetenzen, die bereits im Studium gefördert werden und zu einem nachhaltigen professionellen Habitus beitragen können. Zukünftige Lehrkräfte werden befähigt, sich, ihre biografischen Prägungen sowie den eigenen Sportunterricht durch



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

gezielte Distanznahme fortlaufend zu reflektieren. Weiterhin konnten wertvolle Erkenntnisse über habituelle und fachkulturelle Entwicklungen Sportlehramtsstudierender, die digitale und bildungsrelevante Bearbeitung der eigenen berufsbezogenen Prägungen gewonnen sowie konkrete Impulse für zukünftige Anschlussarbeiten herausgestellt werden.

Zusätzlich gewonnenes Datenmaterial aus der begleitenden Dokumentation (z. B. fotografische Dokumentation der Lehr-Lern-Situationen, videografische Dokumentation von Reflexionsgesprächen, Selbstreflexionen der Lehrenden) stellt darüber hinaus Möglichkeiten für eine vertiefende Auseinandersetzung und eine differenzierte Auswertung der konkreten studienbezogenen Lehr-Lern-Situation in Aussicht.

Die reflektierende Betrachtung von Schreibprozeduren und -aufgaben in schulischen und außerschulischen Kontexten ist ein wachsender Forschungszweig in der **germanistischen Didaktik**. Im Rahmen des Projekts wurden die Möglichkeiten der digitalen Reflexion spezifischer Praktiken des Schreibens ausgelotet und ihre Implementierbarkeit in fachdidaktische Anteile des Lehramtsstudiums betrachtet.

Nach Recherche theoretischer Grundlagen und Praxishospitationen sowie der Evaluation der fachspezifischen Desiderate des Faches Deutsch wurden konzeptionelle Überlegungen angestellt, die in den Aufbau eines empirischen Forschungsprojekts zur Erhebung der kognitiven Vorgänge bei der schriftlichen Unterrichtsplanung, konkreter beim Verfassen von didaktischen Analysen, als Element eines vollständigen Unterrichtsentwurfs führten. Dafür wurden Bildschirmaufzeichnungen und Laut-Denk-Protokolle von 17 Proband:innen angefertigt, die am Computer eine didaktische Analyse als Teil einer ausführlichen Stundenplanung verfassten. Anschließend wurde dieses Material ausgewertet und es wurden Anschlusspunkte gefunden, um die Erkenntnisse für die Lehrpraxis vor allem der schulpraktischen Anteile des Lehramtsstudiums überführbar zu machen. Im Rahmen eines Stellenwechsels im Herbst 2022 wurden die vorliegenden Arbeitsergebnisse evaluiert und anschließende Projektschritte abgestimmt. Die Evaluation war in dieser Phase des Projektes günstig, um die Implementation der Ergebnisse für die weitere Arbeit in der Praxisphase mit Studierenden des MA-Studiengangs Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen zu stärken. Die Ergebnisse der empirischen Erhebung wurden daher in Fachgremien (z.B. Fachnetz Deutsch) diskutiert und erweitert.

Schreibreflektierende Ansätze wurden erstmals mit der neuen Kohorte des Masterstudiengangs (beginnend Wintersemester 2023/24) punktuell in praktikumsbezogene Lehrveranstaltungen implementiert, wobei ein ganzheitlicher Ansatz angestrebt wurde. Für das studentische Reflektieren sind zeitliche Distanz und ein ganzheitlicheres Verfolgen des komplexen Schreib- und besonders der Unterrichtsplanungsprozesses erforderlich, der üblicherweise nicht an einem Stück stattfindet.

Im Ergebnis zeigt sich, dass Studierende mit vielen technischen Möglichkeiten der Schreib- bzw. Lehr- und Lernforschung (z.B. Bildschirmaufzeichnung) nicht vertraut sind. Auch zeigen sich große Defizite in Teilbereichen digitaler und analoger Recherche sowie in den digitalrelevanten Bereichen (Thesaurus, vertieftes Verständnis von automatisierter Orthographieüberprüfung und Verwendung von Templates) und mangelndes Wissen über wissenschaftliche Standards. Reflexionen über die digitalen Kompetenzanteile sowie über Schreibkompetenzen generell sind damit angezeigt. Daher wurden im Rahmen der Vorbereitungsseminare in der Praxisphase verschiedene Modelle getestet und miteinander verglichen: materialgestütztes Schreiben (Scaffolding), Schreibkonferenzen sowie die Aufteilung der Schreibaufgaben in kleinere Textteile. Dabei zeigte sich eine notwendige stärkere Standardisierung der Anforder-



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

rungen, um höhere Vergleichbarkeit herzustellen. Die vorhandene Heterogenität der Lehrenden (abgeordnete Lehrkräfte aus Schule und Studienseminar sowie wissenschaftliche Mitarbeiter:innen verschiedener Altersgruppen und Schulformerfahrungen) kamen dem Projekt dabei zugute.

Zukünftig wäre es nützlich, digitale Anteile und reflexive Ansätze systematisch in die Lehre zu implementieren, um digitale Kompetenzen sowie spezifische Kompetenzen der Unterrichtsplanung von Lehramtsstudierenden zu stärken und mittels digitaler Möglichkeiten auch andere Kompetenzbestandteile auszubauen. Eine systematische Vernetzung mit anderen Unterrichtsfächern der TU Braunschweig könnte zur Standardisierung digitaler Anteile des professionsbezogenen Studiums beitragen.

Ziel des **anglistischen Teilprojekts** war die Entwicklung eines digitalen Logbuchs, in dem die Studierenden ihre spezifischen (digitalen) fachdidaktischen, methodischen sowie interaktionsrelevanten Kompetenzen und ihren eigenen Professionalisierungsprozess systematisch reflektieren können. Nach der Aufarbeitung des projektbezogenen Forschungsstands wurde auf Basis der theoretischen Wissensbestände das Reflexionstool, das generische und personalisierbare digitale Logbook, mit Reflexionsaufgaben im Projektjahr 2021 konzeptioniert. Dazu wurde wie geplant die Anwendung Courseware innerhalb der Stud.IP Plattform genutzt. Ein multimodaler Leitfaden zur Logbook-Nutzung mit Miniscreencasts wurde erstellt. Im Sommersemester 2021 wurde das digitale Logbook im Online-Seminar „Introduction to Content and Language Integrated Learning (CLIL)“ mit 22 Studierenden implementiert. In diesem Rahmen wurde mit den Studierenden eine qualitative Pilotstudie (Fragebogenerhebung/qualitative Interviews) mit Kontrollgruppendesign zur Nutzung durchgeführt, ausgewertet und abgeschlossen. Hier deutete sich ein erster positiver Effekt der Nutzung digitaler Logbooks auf die Reflexion an.

Sich aus der Pilotierung ergebende Fragestellungen ebenso wie die weitere Konzeptionierung der Studie wurden innerhalb von DiBS, im Kolloquium der Didaktik des Englischen an der TU Braunschweig sowie im Doktorandenkolloquium der Fremdsprachendidaktik an der Leibniz Universität Hannover präsentiert, diskutiert sowie kritisch reflektiert.

Im Wintersemester 2021/22 wurde das digitale Logbook in weiteren Lehrveranstaltungen der Englischdidaktik eingesetzt. Die Implementierung wurde 2022 systematisch auf Seminare in der Englischlehrkräftebildung auf Bachelorebene („Introduction to Foreign Language Pedagogy II“) und auf Masterebene („Fachpraktikum GYM“) ausgeweitet. Erstmals konnte das digitale Logbook im Wintersemester 2022/23 auch außerhalb des Instituts für Anglistik und Amerikanistik im Profilbereich III (Ringvorlesung: Bildung für nachhaltige Entwicklung) im Rahmen des 2-Fächer-Bachelors an der TU pilotiert werden. Das digitale Logbook wurde in den Seminaren der englischen Fachdidaktik erfolgreich verstetigt.

Die Ergebnisse wurden regelmäßig in Fachzirkeln vorgestellt und diskutiert. Im Fach Englisch zeigt sich, dass die regelmäßige Reflexion in digitalen Logbooks die Studierenden dazu anregt zu reflektieren, eine Vielzahl multimodaler Arbeitsergebnisse zu nutzen, Verantwortung für den eigenen Professionalisierungsprozess zu übernehmen und sich individuelle konkrete Ziele für das Studium und den eigenen Kompetenzerwerb zu setzen. Auch im Professionalisierungsbereich konnten die Ergebnisse nach einer Evaluation im Wintersemester 2022/23 bestätigt werden.

Auf Grundlage der Forschungsergebnisse ist die zukünftige Implementierung des digitalen Logbuchs in den Naturwissenschaften Chemie, Biologie und Physik in Form eines ePortfolios als Reflexionsmedium, insbesondere im Rahmen der Praxisphase, geplant. Ein Interesse an der Verwendung des digitalen Logbuchs zeigt sich auch seitens der Pädagogischen Psychologie, insbesondere im Kontext des Classroom



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Management Trainings. Ein erstes Treffen einer Arbeitsgruppe zur Ausweitung des digitalen Logbuchs hat bereits stattgefunden. Insgesamt fungiert das digitale Logbuch somit nicht nur als Reflexionsinstrument, sondern bietet auch umfassende Möglichkeiten zur multimodalen Dokumentation und Bewertung von Kompetenzen.

### Digital Research Lab

Das Digital Research Lab war ein Realort an der TU Braunschweig, an dem zehn Promovierende aus verschiedenen Fachdidaktiken, Fach- und Bildungswissenschaften sowie zwei Postdocs gemeinsam an der Weiterentwicklung und Evaluation digitaler Tools und Lernumgebungen sowie der Erforschung relevanter Wirkfaktoren dieser digitalen Lernsettings gearbeitet haben. Hier fand auch die Evaluation des Projekts sowie das entsprechende Qualitätsmanagement statt.

Während der Projektlaufzeit konnten drei Promotionen abgeschlossen werden, drei weitere werden voraussichtlich im Laufe der nächsten zwei Jahre abgeschlossen. Es gab ein- bis zweimal im Jahr Treffen mit den Projektleitungen; die wissenschaftlichen Mitarbeitenden trafen sich wöchentlich, um sich über Organisatorisches und Inhaltliches auszutauschen. Im Sinne einer kontinuierlichen Nachwuchsförderung fanden in unregelmäßigen Abständen kleinere Kolloquien statt, bei denen der Schwerpunkt auf der Darstellung und Diskussion von Herausforderungen und Ergebnissen der Forschungsvorhaben lag. Zudem wurden insgesamt vier Promotionskolloquien in Kooperation mit dem Projekt TU4Teachers II (QLB II) ausgerichtet, an denen alle QLB-beteiligten Personen teilnahmen.

Zur Qualitätssicherung der Begleitforschung wurden zu Projektbeginn digitale Lehreinheiten zu Lehr-Lerntheorien, Evaluation und Statistik erstellt, die auch in entsprechende Lehrveranstaltungen der Bildungswissenschaften für Lehramtsstudierende integriert wurden.

Während der Projektlaufzeit wurden verschiedene Forschungsvorhaben im Digital Research Lab verfolgt und entsprechende Daten erhoben. So wurde z.B. ein Screening-Instrument zur Erfassung technikbezogener digitaler Kompetenzen von Lehramtsstudierenden entwickelt, das schwerpunktmäßig den Kompetenzbereich „Digitale Ressourcen“ des DigCompEdu-Modells untersucht. Dieses wurde auf verschiedenen nationalen und internationalen Tagungen präsentiert, aber aufgrund der instabilen Faktorstruktur nach der Pilotierung vorerst nicht weiterverfolgt. Zugleich wurde eine Längsschnittstudie zur Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden bezogen auf das digitale Unterrichten, ihr Selbstkonzept sowie ihre intrinsische Motivation zum digitalen Unterrichten und anderer motivationaler Aspekte im Wintersemester 2021/22 begonnen und mit insgesamt drei Messzeitpunkten im Wintersemester 2022/23 abgeschlossen. Hier konnten keine signifikanten Änderungen festgestellt werden. Ergebnisse mit dem Fokus auf Enthusiasmus für das Unterrichten (mit digitalen Medien) und dessen Prädiktoren wurden auf nationalen sowie internationalen Tagungen vorgestellt und diskutiert. Dabei wurden der wahrgenommene Nutzen, die Selbstwirksamkeit hinsichtlich der Nutzung digitaler Medien und der Enthusiasmus für das Unterrichten als Prädiktoren für den Enthusiasmus zum Unterrichten mit digitalen Medien herausgestellt. Zum Ende der Projektlaufzeit waren dazu zwei Veröffentlichungen in Vorbereitung, eine dritte mit dem Fokus auf weitere erhobene Variablen war in Planung.

Darüber hinaus wurde eine Evaluationsstudie zur Einführung von Tablets in der achten Jahrgangsstufe an einem Gymnasium durchgeführt und ausgewertet. Es konnten ein statistisch signifikanter positiver Effekt auf das Interesse an Naturwissenschaften und keine negativen Effekte auf das Interesse am Lesen,



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

an Mathematik und an ICT sowie die wahrgenommene ICT-Kompetenz festgestellt werden. Die Ergebnisse wurden im November 2023 in einem Sammelband veröffentlicht, der vom Kooperationsprojekt CODIP der Leuphana Universität Lüneburg herausgegeben wurde.

Das Digital Research Lab trug darüber hinaus maßgeblich zur Vernetzung mit verschiedenen Hochschulstandorten bei, so etwa durch regelmäßige Austauschtreffen mit den wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen des an der Leuphana Universität Lüneburg angesiedelten Kooperationsprojekts CODIP oder gelegentliche Treffen mit den Beteiligten des QLB-Projekts CU<sub>2</sub>RVE (Universität Hildesheim). Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang zudem die aktive Teilnahme an der „Anschlussveranstaltung“ der niedersächsischen QLB-Projekte in Hannover, wo wissenschaftlich Mitarbeitende des DiBS-Projekts Ergebnisse und digitale Tools in der Themenwelt „Digitalitätsbezogene Kompetenzen von Lehramtsstudierenden stärken“ vorstellten. Der Veranstaltungsbeitrag entstand in Kooperation mit den Universitäten Oldenburg und Hannover sowie dem Leibniz-Institut für Bildungsmedien (Georg-Eckert-Institut).

Am 16. November 2023 fand die Abschlussveranstaltung aller im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der TU Braunschweig geförderten Projekte statt (TU4Teachers, TU4Teachers II und DiBS). Die Veranstaltung richtete sich nicht nur an Projektbeteiligte und Hochschulangehörige, sondern auch an Interessierte aus dem Bildungsbereich. Im Rahmen eines Posterwalks wurden Ergebnisse und Anknüpfungspunkte aus Teilprojekten aller Förderphasen präsentiert, in einer abschließenden Podiumsdiskussion ging es um Fragen der Verstetigung und des Transfers der Projektergebnisse sowie um eine bessere zukünftige Verzahnung der drei Phasen der Lehrkräftebildung.



## FKZ 01JA2028 DiBS – Liste aller Veröffentlichungen

- Bicak, E. (2023). *Diagnose und Förderung von Erkenntnisgewinnungskompetenzen von Chemielehramtsstudierenden*. Dissertation, TU Braunschweig.
- Bicak, E., Borchert, C. & Höner, K. (2021a). Measuring and fostering preservice chemistry teachers' scientific reasoning competency. *Education Sciences*, 11(9), S. 496.
- Bicak, E., Borchert, C. & Höner, K. (2021b). Förderung von Erkenntnisgewinnung mit experimentellem Problemlösen und Lernvideos im organisch-chemischen Praktikum. In: *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch; Habig, S. (Hrsg.); GDGP: Essen, Germany, 41*, S. 334-337.
- Bicak, E., Borchert, C. & Höner, K. (2022). Erklärvideos zur Erkenntnisgewinnung als Scaffolding im Laborpraktikum. Vortrag. *GDGP Jahrestagung, 12.09.-15.09.2022*.
- Bicak, E., Borchert, C. & Höner, K. (2023a). Wirksamkeit von Erklärvideos im universitären Laborpraktikum überschätzt? Einfluss von Video-Scaffolding beim experimentellen Problemlösen auf Fähigkeitsselbstschätzungen zu Erkenntnisgewinnung und Labormethoden. In: *Herausforderung Lehrer\*innenbildung-Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 6(1), S. 161-180.  
<https://doi.org/10.11576/hlz-5391>
- Bicak, E., Borchert, C. & Höner, K. (2023b). Förderung von Erkenntnisgewinnung im organisch-chemischen Laborpraktikum durch geöffnete Versuchsvorschriften. *CHEMKON*, 30(8), S. 326-333.
- Bicak, E. & Hattermann, M. (2022). Einschätzung von Lehrkräften zur eigenen Ausbildung im Umgang mit digitalen Medien. In: IDMI-Primar Goethe-Universität Frankfurt (Hrsg.). *Beiträge zum Mathematikunterricht 2022. 56. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, S. 593-596.
- Bicak, E., Hattermann, M. & Hübner, Cl. (2023). Einsatz digitaler Medien im Unterricht vor und während der Coronapandemie. In: *Probleme sind zum Lösen da. Eine mathematisch-didaktische Festschrift zur Verabschiedung in den Ruhestand von Prof. Dr. Frank Heinrich*. Hrsg. von Frank Förster, Torsten Fritzlär und Benjamin Rott. Münster: WTM, S. 41–58.
- Bonin, K., Langlotz, M. & Standke, J. (2021). Unterrichtsplanung im Fach Deutsch – Entwicklung digitaler Reflexionsgelegenheiten. Poster im Rahmen des *gemeinsamen Doktoranden-Kolloquiums der Projekte TU4Teachers II und DiBS* am 15.11.2021, Technische Universität Braunschweig.
- Borchert, C., Hilfert-Rüppell, D. & Höner, K. (2020). Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Lehramtsstudium. In: S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien 2019, S. 808-811. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP).
- Feudel, F., Mercan, S. & Panse, A. (angenommen). Students' understanding of the scalar product at the entry to university – Comparison of desirable and actual associations. In: *Proceedings of INDRUM 2024*.
- Friedrich, M., Semmler, L. & Thies, B. (2021a). Einfluss von Tablets auf Interesse an ICT, wahrgenommene ICT-Kompetenz, Interesse am Lesen und Interesse an Mathematik in 8. Klassen. Posterpräsentation auf dem *Workshop der Qualitätsoffensive Lehrerbildung: Lehrkräftebildung nach dem pandemiebedingten Digital Turn*, Frankfurt/Main.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

- Friedrich, M., Semmler, L. & Thies, B. (2021b). Einfluss von Tablets auf Interesse an ICT, wahrgenommene ICT-Kompetenz, Interesse am Lesen und Interesse an Mathematik in 8. Klassen. Posterpräsentation auf der *Arbeitstagung Digitalisierungsbezogene Kompetenzen nachhaltig verankern sprachliche Bildung innovieren*, Bielefeld; online.
- Friedrich, M., Semmler, L., Thies, B. & Xie, L. (2022a). To what extent can the intrinsic motivation to teach digitally be explained by teaching enthusiasm and interest in ICT? Vortrag auf der *Tagung der European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI), Special Interest Group 11 Teaching and Teacher Education (SIG 11)*, Oldenburg.
- Friedrich, M., Semmler, L., Thies, B. & Xie, L. (2022b). Zusammenhänge zwischen der intrinsischen Motivation zum digitalen Unterrichten, Unterrichtsenthusiasmus und Interesse an ICT. Posterbeitrag im Rahmen des Interaktiven Forums: Psychologische Perspektiven in der Qualitätsinitiative Lehrerbildung auf der *52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs)*, Hildesheim.
- Grow, J. & Meyer, S. (in Vorbereitung). *Zur Rolle des Tablets in Prozessen des Musik-Erfindens mit Apps im Musikunterricht der Grundschule*. Beiträge empirischer Musikpädagogik.
- Grow, J. & Meyer, S. (in Vorbereitung). Musik-Erfinden in der Grundschule. Unterrichtsideen zur Arbeit mit der App Node-Beat. In: *Popmusik in der Grundschule*.
- Hilfert-Rüppell, D., Borchert, C., Bicak, E. & Höner, K. (2021). Professionsbezogene Begleitung und Beratung von Studierenden beim Forschenden Lernen - Chancen und Risiken. Dokumentation des Workshops „Professionsbezogene Begleitung und Beratung von Studierenden beim eigenen Forschenden Lernen und bei der Erforschung Forschenden Lernens von Schüler\*innen“ zum *QLB-Programmworkshop „Professionsbezogene Beratung und Begleitung von Lehramtsstudierenden: kompetenzorientiert – studienbegleitend – digital“*, 30.09.-01.10.2021.  
[https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/lehrerbildung/shareddocs/downloads/files/bericht-ws5\\_braunschweig.html](https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/lehrerbildung/shareddocs/downloads/files/bericht-ws5_braunschweig.html)
- Hilfert-Rüppell, D., Borchert, C., Denecke, T. & Höner, K. (2024). Auf dem Weg vom Wissen zum Handeln: Lernen mit und über digitale Medien in der Lehrkräftebildung der naturwissenschaftlichen Fächer. In: M. Ahlers, M. Besser, C. Herzog, C., P. Kuhl (Hrsg.), *Digitales Lehren und Lernen im Fachunterricht. Aktuelle Entwicklungen, Gegenstände und Prozesse*. Weinheim, Basel.  
<http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/gesamtprogramm.html?isbn=978-3-7799-7092-7>
- Höller, K., Krämer, O., Krupp, V., Meyer, S. & Piotraschke, M. (2023). Fallbasiertes Lehren und Lernen in der Musiklehrkräftebildung. Möglichkeiten der Verknüpfung von Theorie und Praxis. *Diskussion Musikpädagogik*, 99, S. 34-41.
- Höner, K., Hilfert-Rüppell, D., Bicak, E., Oberbremer, A. & Borchert, C. (2023). Prozessbezogene Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Lehramtsstudium. Erlernen, unterrichten, diagnostizieren. In: C. Fischer, C. Fischer-Ontrup, F. Käpnick, N. Neuber, C. Reintjes (Hrsg.), *Potenziale erkennen – Talente entwickeln – Bildung nachhaltig gestalten. Begabungsförderung: Individuelle Förderung und Inklusive Bildung (Bd. 14)* (S. 261–281). Münster.
- Höner, K., Hilfert-Rüppell, D., Borchert, C., Bicak, E. & Nimz, A. (2021). Prozessbezogene Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Lehramtsstudium: Erlernen, unterrichten, diagnostizieren. Vortrags Symposium. *7. Münsterschen Bildungskongress*, 22.–25.09.2021; online.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

- Kockord, R. (2023). *Empirische Untersuchung des Einstiegs in Mixed Reality mit Head-Mounted Displays in der Hochschullehre*. Dissertation. TU Braunschweig.  
<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202308111148-0>
- Kockord, R. & Bodensiek, O. (2021). Cognitive Load during First Contact with Mixed Reality Learning Environments. *Mensch und Computer 2021 (MuC '21)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. S. 260–264. DOI: <https://doi.org/10.1145/3473856.3474003>
- Kockord, R. & Bodensiek, O. (2022). Replication on Cognitive Load during First Contact with Mixed Reality using Head-Mounted Displays. *ICERI2022 Proceedings*. Seville, Spain, S. 3668-3677.  
<https://doi.org/10.21125/iceri.2022.0892>
- Kockord, R. & Karlovic, P. (in Vorbereitung). *Influence of experience and of different interaction possibilities on cognitive load and on difficulties in the use of mixed reality with Head-Mounted Displays in an educational context*.
- Kockord, R., Wiersig, N. & Bodensiek, O. (eingereicht). Förderung von Future Skills durch den Einsatz von Mixed Reality in der Hochschullehre. In: *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* 19(1).  
<https://www.zfhe.at/>
- Kronschläger, T. & Standke, J. (2022). Reflexionsmethoden in der Praxisphase – ein schreibreflektierender Ansatz. Präsentation im Rahmen des *Fachnetzes* am 30.11.2022.
- Kronschläger, T. & Standke, J. (2023a). Digitale Reflexion erweitern - Praxeologische Fragestellungen zur unterrichtsbezogenen Planungskompetenz von Studierenden des Unterrichtsfachs Deutsch und hochschuldidaktisches Anschlusspotenzial. Poster im Rahmen des *gemeinsamen Doktoranden-Kolloquiums QLB II und III* am 17.04.2023, TU Braunschweig.
- Kronschläger, T. & Standke, J. (2023b). Digitale Reflexion erweitern. Praxeologische Fragestellungen zur unterrichtsbezogenen Planungskompetenz von Studierenden des Unterrichtsfachs Deutsch und hochschuldidaktisches Anschlusspotenzial. Präsentation im Rahmen des *Fachnetzes* am 15.11.2023.
- Mercan, S. & Hattermann, M. (angenommen). Vorstellungen zum Skalarprodukt von Studienanfänger:innen. In: Universität Duisburg-Essen (Hrsg.). *Beiträge zum Mathematikunterricht 2024. 57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*.
- Meyer, S. & Grow, J. (i. R. a). Videovignetten als Medium der Theorie-Praxis-Verzahnung in der Musiklehrer\*innenbildung: Eine Seminarkonzeption zum Musik-Erfinden mit Apps in der Grundschule. *k:ON - Kölner Online Journal für Lehrer\*innenbildung* 8.
- Meyer, S. & Grow, J. (i. R. b). Entwicklung von Reflexionsfähigkeit von Studierenden des Lehramts Musik in der Grundschule – Einblicke in die Evaluation eines videovignettenbasierten Seminarkonzeptes zum Musik-Erfinden. In: Clausen, B., Ehninger, J., Sachse, M. (Hrsg.). 45. *Jahresband des Arbeitskreises für Musikpädagogische Forschung*. Münster, New York.
- Meyer, S. & Grow, J. (2023a). Entwicklung von Reflexionskompetenz in der Lehrer\*innenbildung. Einblicke in die Evaluation eines videovignettenbasierten Seminarkonzeptes zum Musik-Erfinden. Vortrag auf der *Jahrestagung des Arbeitskreises musikpädagogischer Forschung (AMPF)*. Frankfurt, 26.-28.9.2023.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

- Michel, I. (2021). Evaluationsforschung - Rekonstruktion gegenstandskonstituierender Bezugspunkte am Beispiel des Projektes ViFACT! Vortrag. 3. Jahrestagung des Netzwerks „Qualitative Forschung in der Sportwissenschaft“, 29.11.-03.12.2021, Salzburg; online.
- Michel, I. (2022a). ViFACT! –Videobased reflection in ACTION. Videography as a method of reflective practice in the study of physical education. Vortrag, 21.04.2022, Palencia (Spanien).
- Michel, I. (2022b). Evaluationsforschung – Rekonstruktion gegenstandskonstituierender Bezugspunkte am Beispiel des Projektes ViFACT! In: D. Rode, B. Zander, M. Rief, M. Ahns, A. Ratzmann, G. Amesberger (Hrsg.), *Sozialwissenschaftliche Forschung zu Körper und Sport unter den Bedingungen der Digitalisierung. Eine Woche Bits und Bytes aus dem Netzwerk. Dokumentation der 3. Jahrestagung des Netzwerks „Qualitative Forschung in der Sportwissenschaft“*. 2., korrigierte Aufl., S. 21-23. [https://qualitative-forschung-spowiss.jimdofree.com/app/download/12204562697/NQFS\\_Nr.+3\\_2.+Aufl.pdf?t=1654157234](https://qualitative-forschung-spowiss.jimdofree.com/app/download/12204562697/NQFS_Nr.+3_2.+Aufl.pdf?t=1654157234)
- Michel, I., Jaitner, D. & Serwe-Pandrick, E. (2021). ViFACT! Videobased reflection in action. Videografie als Medium reflektierter Praxis im Sportstudium. Posterpräsentation auf dem *Workshop der Qualitätsoffensive Lehrerbildung: Lehrkräftebildung nach dem pandemiebedingten Digital Turn*. Frankfurt/Main.
- Michel, I., Serwe-Pandrick, E. & Jaitner, D. (2022). ViFACT! Videobased reflection in Action – Videographie als Methode reflektierter Praxis im Sportstudium. *heiEducation Journal*. <https://doi.org/10.17885/heiup.heied.2022.8.24635>
- Semmler, L., Friedrich, M. & Thies, B. (2022). Effekte des Einsatzes von Tablets im Unterricht: Ergebnisse einer Evaluationsstudie zur Einführung von Tablets in der achten Jahrgangsstufe an einem Gymnasium. Vortrag beim Workshop *Digitales Lehren und Lernen im Fachunterricht: Aktuelle Entwicklungen, Gegenstände und Prozesse*, Lüneburg.
- Semmler, L., Friedrich, M. & Thies, B. (2023). Interessenentwicklung und selbst wahrgenommene ICT-Kompetenz durch den Einsatz von Tablets im Unterricht: Ergebnisse einer Evaluationsstudie zur Einführung von Tablets in der Jahrgangsstufe acht an einem Gymnasium. In: M. Ahlers, M. Besser, C. Herzog, P. Kuhl (Hrsg.). *Digitales Lehren und Lernen im Fachunterricht: Aktuelle Entwicklungen, Gegenstände und Prozesse*. Weinheim, S. 244-262.
- Stuhlmacher, D., Kockord, R. & Bodensiek, O. (in Vorbereitung). *Relationship between eye tracking metrics and cognitive load in mixed reality*.
- Wiersig, N. (2024). *Kognitive Belastung beim selbständigen Experimentieren mit Videoinstruktionen*. Dissertation. TU Braunschweig.
- Wiersig, N., Kockord, R. & Semmler, L. (2023, November). Cognitive Load in der Lehrkräfteausbildung. Schlaglichter aus dem Projekt „DiBS – Digitale Kompetenzen für die Lehrkräfteausbildung an der TU Braunschweig“. Posterbeitrag im Rahmen der *Niedersächsischen QLB-Anschlussveranstaltung „Zukunft der Lehrkräftebildung – Lehrkräfte der Zukunft“*, Hannover.
- Wiersig, N. & Müller, R. (2021). Experimentieren versus Lernen? Faktoren und Mechanismen kognitiver Belastung in Experimentiersituationen. Poster. *QLB-Workshop: Professionelle Beratung und*



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

*Begleitung von Lehramtsstudierenden: kompetenzorientiert - studienbegleitend - digital.*  
Braunschweig, 09.2021.

Wiersig, N. & Müller, R. (2023). Reduktion kognitiver Belastung beim selbstständigen Experimentieren mithilfe von Videoinstruktion. Vortrag auf der *DPG-Frühjahrstagung* am 08.03.2023 in Hannover.

Xie, L., Friedrich, M., Semmler, L. & Thies, B. (2022, Juni). "Sharpen the saw" – Development and validation of a measurement instrument to assess the competencies for digital teaching of student teachers. Diskussionsvortrag auf der Tagung der *European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI), Special Interest Group 11 Teaching and Teacher Education (SIG 11)*, Oldenburg.

Xie, L., Friedrich, M., Semmler, L. & Thies, B. (2022, September). „Sharpen the saw“ – Entwicklung und Validierung eines Messinstruments zur Erfassung der Kompetenzen zum digitalen Unterrichten Lehramtsstudierender (MiKodiUn). Posterbeitrag im Rahmen des *Interaktiven Forums: Psychologische Perspektiven in der Qualitätsoffensive Lehrerbildung auf der 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs)*, Hildesheim.

Xie, L., Friedrich, M., Semmler, L. & Thies, B. (2022, November). Entwicklung und Validierung eines Messinstruments zur Erfassung der Basiskompetenzen zum digitalen Unterrichten Lehramtsstudierender (MediUn). Diskussionsvortrag auf dem *8. Zukunftsforum Bildungsforschung: Bildung in einer von Digitalisierung geprägten Welt*, online/Heidelberg.

Xie, L., Friedrich, M.C.G., Semmler, L., & Thies, B., (2023, September). Einflüsse motivationaler Variablen auf den Enthusiasmus zum Unterrichten mit digitalen Medien. Vortrag auf der *Fachgruppentagung der Sektion für Pädagogische Psychologie (PAEPS)* der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Kiel.

Xie, L., Friedrich, M. C. G., Semmler, L. & Thies, B. (in Vorbereitung). *What drives enthusiasm for teaching with digital media? A study of the relative importance of general enthusiasm for teaching, interest, perceived utility, and self-efficacy using the model averaging approach.*

Xie, L., Friedrich, M. C. G., Semmler, L. & Thies, B. (in Vorbereitung). *Reciprocal relations between anticipated enthusiasm and self-efficacy for teaching and teaching with digital media: A three-wave cross-lagged panel study under a multimodel inference paradigm.*

## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN ---	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel  DiBS – Digitale Kompetenzen für die Lehrkräftebildung an der TU Braunschweig	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Becker, Carmen 0000-0002-6591-3295; Bicak, Besim Enes 0000-0003-4972-9591; Bodensiek, Oliver 0000-0002-0778-5862; Borchert, Cornelia 0000-0001-6226-3592; Drabandt, Tim; Friedrich, Marcus 0000-0002-6645-6903; Grow, Joana 0000-0003-0997-5990; Hattermann, Mathias 0000-0002-9715-7666; Hilfert-Rüppell, Dagmar 0000-0001-7366-5888; Höner, Kerstin 0000-0002-4588-217X; Koch, Katja 0000-0002-5240-3632; Kockord, René 0009-0005-4504-7712; Kaiser, Ulrike 0000-0001-6425-5318; Kronschläger, Thomas 0000-0002-2593-4366; Mercan, Servin; Meyer, Sina 0009-0008-6581-3316; Michel, Isabell; Müller, Rainer 0000-0003-1013-411X; Othmer, Julius; Rust, Nicolas; Semmler, Luzie 0009-0002-4866-4087; Serwe-Pandrick, Esther; Standke, Jan; Thies, Barbara 0000-0002-3670-3555; Weber, Bernhard; Wiersig, Nico; Xie, Leilei 0009-0002-2525-2573	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.12.2023
	6. Veröffentlichungsdatum ---
	7. Form der Publikation ---
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse)  TU Braunschweig Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften Research Institute of Teacher Education Bienroder Weg 80 38106 Braunschweig riteach@tu-braunschweig.de	9. Ber. Nr. Durchführende Institution ---
	10. Förderkennzeichen 01JA2028
	11. Seitenzahl
12. Fördernde Institution (Name, Adresse)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben ---
	14. Tabellen ---
	15. Abbildungen ---
16. Zusätzliche Angaben ---	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) ---	
<p>Das Projekt DiBS - Digitale Kompetenzen für die Lehrerbildung an der TU Braunschweig zielte darauf, digitale Kompetenzen systematisch in der Lehrkräftebildung der TU Braunschweig zu verankern, um Studierende auszubilden, die als zukünftige Lehrkräfte ihre Schülerinnen und Schüler zu einem selbstständigen und mündigen Leben in einer digitalen Welt befähigen. Es wurde ein Curriculum entwickelt, das den kontinuierlichen und kumulativen Aufbau digitaler Kompetenzen im Studium auf der Basis bereits etablierter Kompetenzmodelle ermöglicht (z.B. DigCompEdu-Modell). Organisiert wurde der Aufbau digitaler Kompetenzen in interdisziplinären Forschungs- und Lehrräumen (Labs und Reflection Space), in denen bereits an der TU vorhandene und erprobte digitale Tools systematisiert sowie strukturell und evidenzbasiert weiterentwickelt und für die Lehrkräfteaus- und -fortbildung genutzt wurden.</p>	

19. Schlagwörter  
Digitalisierung, digitale Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Labs, Reflection Space, Teaching Lab, Learning Lab

20. Verlag  
---

21. Preis  
---

## Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN ---	2. type of document (e.g. report, publication) Final report
3. title  Final report DiBS – FKZ 01JA2028 Digital skills for teacher training at TU Braunschweig	
4. author(s) (family name, first name(s)) Becker, Carmen 0000-0002-6591-3295; Bicak, Besim Enes 0000-0003-4972-9591; Bodensiek, Oliver 0000-0002-0778-5862; Borchert, Cornelia 0000-0001-6226-3592; Drabandt, Tim; Friedrich, Marcus 0000-0002-6645-6903; Grow, Joana 0000-0003-0997-5990; Hattermann, Mathias 0000-0002-9715-7666; Hilfert-Rüppell, Dagmar 0000-0001-7366-5888; Höner, Kerstin 0000-0002-4588-217X; Koch, Katja 0000-0002-5240-3632; Kockord, René 0009-0005-4504-7712; Kaiser, Ulrike 0000-0001-6425-5318; Kronschläger, Thomas 0000-0002-2593-4366; Mercan, Servin; Meyer, Sina 0009-0008-6581-3316; Michel, Isabell; Müller, Rainer 0000-0003-1013-411X; Othmer, Julius; Rust, Nicolas; Semmler, Luzie 0009-0002-4866-4087; Serwe-Pandrick, Esther; Standke, Jan; Thies, Barbara 0000-0002-3670-3555; Weber, Bernhard; Wiersig, Nico; Xie, Leilei 0009-0002-2525-2573	5. end of project 31.12.2023
	6. publication date ---
	7. form of publication ---
8. performing organization(s) (name, address)  TU Braunschweig Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften Research Institute of Teacher Education Bienroder Weg 80 38106 Braunschweig <a href="mailto:rteach@tu-braunschweig.de">rteach@tu-braunschweig.de</a>	9. originator's report no. ,---
	10. reference no. 01JA2028
	11. no. of pages ---
12. sponsoring agency (name, address)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. no. of references ---
	14. no. of tables ---
	15. no. of figures ---
16. supplementary notes  ---	
17. presented at (title, place, date)  ---	

18. abstract

The DiBS – Digital Skills for Teacher Training at TU Braunschweig project aimed to systematically integrate digital skills into teacher training at TU Braunschweig. Its objective was to prepare students, who as future teachers, will enable their pupils to lead independent and responsible lives in a digital world. A curriculum was developed to facilitate the continuous and cumulative development of digital skills throughout the teacher education degree programme, based on established skill models (e.g., the DigCompEdu model).

The development of digital skills was organized in interdisciplinary research and teaching spaces (Labs and Reflection Space), where existing and tested digital tools at the TU were systematized and further developed in a structured and evidence-based manner. These tools were evaluated using the designbased research approach and analyzed for their effectiveness, particularly regarding cognitive load, to ultimately integrate them into teacher training and professional development programs.

19. keywords

Digitalization, digital skills, skill models, Labs, Reflection Space, Teaching Lab, Learning Lab

20. publisher

---

21. price

---