

Fachdidaktische Qualifizierung Inklusion  
angehender Lehrkräfte an der Humboldt-Universität zu Berlin  
– Schwerpunkt MINT-Bereich  
(FDQI-HU MINT)

**Ergebnisbericht 2020**

Das Projekt FDQI-HU wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Das Projekt FDQI-HU-MINT – Ergebnisse aus dem Jahr 2020

Das Projekt „Fachdidaktische Qualifizierung Inklusion angehender Lehrkräfte an der Humboldt-Universität zu Berlin – Schwerpunkt MINT-Fächer“ (FDQI-HU-MINT) ist ein interdisziplinäres Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk, das auf die Qualifizierung zukünftiger Lehrerinnen und Lehrer für die Herausforderungen im inklusiven naturwissenschaftlichen Schulunterricht abzielt. Unter dem Dach der Professional School of Education (PSE) entwickeln, erproben und evaluieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus drei Fachdidaktiken (Biologie, Mathematik, Physik) und den „Querlagen“ Rehabilitationswissenschaften, Sprachbildung und digitale Medienbildung sowie der empirischen Bildungsforschung Hochschulseminare für zukünftige Lehrkräfte, um die adaptive Lehrkompetenz und die jeweilige Fachkompetenz mit dem Fokus auf inklusive Lehr-Lern-Prozesse zu steigern.

Der folgende Bericht beschreibt die Arbeit und die Ergebnisse von FDQI-HU-MINT im Jahr 2020.

### 1 Arbeiten unter Pandemiebedingungen

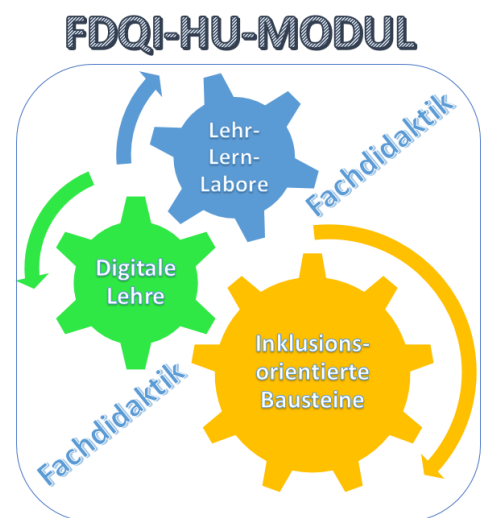
Seit dem Eintritt der Kontaktbeschränkungen am 22. März 2020 arbeiten die Mitarbeiter\*innen von FDQI-HU-MINT weitgehend im Homeoffice. Alle regelmäßig stattfindenden Arbeitstreffen (auch Kernteam-Treffen und Gesamtteam-Treffen) wurden durch digitale Austauschformate oder schriftliche Umlaufverfahren ersetzt. An der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) werden Lehrveranstaltungen seit dem Sommersemester 2020 mit wenigen Ausnahmen in digitaler Form durchgeführt. Geplante Praxisphasen im Rahmen der Seminare konnten aufgrund der Schulschließungen, die seit dem 16. Dezember 2020 im Land Berlin galten, nicht wie geplant durchgeführt werden.

Insgesamt ist die Anpassung an die veränderten Arbeitsbedingungen im Projekt allerdings gut gelungen und alle wesentlichen Projektziele wurden mit viel Ehrgeiz weiterverfolgt.

### 2 FDQI-HU-MINT-Seminare go digital

Die Mitglieder von FDQI-HU-MINT haben im Berichtszeitraum Seminare entwickelt, die die adaptive Lehrkompetenz der Student\*innen für das Planen und Handeln im Fachunterricht steigern sollen. Grundlage waren die in der ersten Projektphase entwickelten Lehr-Lern-Bausteine (vgl. Brodesser et al. 2020).

Leider konnte das geplante Konzept (Blockveranstaltung – Seminar – Blockveranstaltung) wegen der Pandemie nicht umgesetzt werden. Stattdessen entwickelten die Beteiligten ein digitales (Selbst-)Lernkonzept mit zwei Säulen:



- ein **E-Learning-Angebot**, das auf im Wesentlichen auf den Lehr-Lern-Bausteinen basierte, und
- ein **Blended-Learning-Angebot**, das explizit fachbezogen war und den Schwerpunkt auf die Planung einer Lernsequenz, die inklusiven Prämissen folgt, legte.

**E-Learning** meint im Projekt die Bereitstellung von „von elektronisch arrangierten digitalen Lernmedien“ (Arnold et al. 2018, S. 22), die den Studierenden multimedial präsentiert wurden. Über die der HU eigenen Lehr- und Lernplattform *Moodle* wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der FDQI-HU-MINT-Seminare Texte, Grafiken und Abbildungen, Videos sowie interaktive Tools (z. B. LearningApps oder H5P-Elemente) in einer strukturierten Lernumgebung zur Verfügung gestellt, die sie sich eigenverantwortlich erarbeiteten (asynchrone Lehre; vgl. Stiftung Medien in Bildung). Die fünf bestehenden Lehr-Lern-Bausteine (vgl. Brodesser et al. 2020) wurden nicht einfach nur digitalisiert, sondern erweitert, ergänzt und z. T. neu zusammengestellt. Es entstand ein attraktives Lernangebot, dass von den Studierenden gut angenommen wurde.

**Blended Learning** (vgl. Arnold et al. 2018, S. 142f.) wurde in den FDQI-HU-MINT-Seminaren in digitalen, synchronen Formaten (Video-Sitzungen, digitale Gruppenarbeiten) umgesetzt und verband die selbstständig in Moodle getätigten Lernaktivitäten mit Phasen des intensiven Austauschs und Diskussion unter den Studierenden.

### 3 Eine App für den inklusiven Fachunterricht

Im Projekt werden von den beteiligten Fachdidaktiken Biologie, Mathematik und Physik Dissertationen angestrebt, die an die Inhalte des Projektes anschließen und das Ziel haben, Angebote für inklusiven Fachunterricht zu konzipieren, die direkt an die Schüler\* adressiert sind. Dabei gehen sie von einem gemeinsamen theoretischen Rahmen aus, innerhalb dessen die geplanten Projekte fachbezogen operationalisiert, durchgeführt und evaluiert werden. Dieses gemeinsame theoretische Fundament dient zusätzlich zur fachspezifischen Fokussierung als Leitfaden, um ein interdisziplinär konzipiertes Produkt zu entwickeln, das in der Fächergruppe MIN variabel einsetzbar ist.

#### 3.1 Ein digitales Scaffold als gemeinsame Entwicklungsaufgabe

Gemeinsam mit allen am Projekt beteiligten Wissenschaftler\*innen wird ein digitales Scaffold (d.h. eine App) entwickelt, das die Dokumentation und die Aufbereitung von Daten aus Modellierprozessen erlaubt und der Reduktion des *Cognitive Load* dienen soll. Perspektivisch wird das Scaffold im Rahmen der fachspezifischen Seminare den Studierenden zur Verfügung gestellt und im Praxisteil des Seminars mit Schülerinnen und Schülern erprobt und evaluiert werden. Hierfür wird ein ähnliches Forschungsdesign angestrebt, das eine interdisziplinäre Datenauswertung und eine Weiterentwicklung für den Einsatz in den Forschungsprojekten der Dissertationen erlaubt.

Mit der Entwicklung eines spezifisch für die Anwendung in heterogenen Lerngruppen konzipierten digitalen Scaffolds soll ein Beitrag geleistet werden, die Bereiche Fach, Inklusion und Digitalisierung als Triade zu begreifen.

Denn für unterstützende Technologien (Digitalisierung) wird ein Einsatz nur als sinnvoll erachtet, wenn sie in ein entsprechend didaktisches Unterrichtssetting (Fach und Inklusion) eingebettet sind (vgl. Leisen 2016; Schnaak und Böhming 2012).

### 3.2 Ein Lerngerüst für Modellier- und Experimentierprozessen im MIN-Unterricht

Ein Scaffold (vgl. McKenzie 1999) ist als Lerngerüst zu verstehen, das Lernende unterstützt, in ihrer Lernentwicklung voranzuschreiten, um die „Zone der nächsten Entwicklungsstufe“ (Vygotsky 1978) zu erreichen. Durch den Einsatz digitaler Scaffolds werden Lernende unterstützt, eine Aufgabe zu bewältigen, die über seinem aktuellen Kompetenzniveau liegt (vgl. Kniffka 2010). Zudem wurde für den Einsatz von analogen und digitalen Scaffolds eine Reduktion des *Cognitive Load* bereits gezeigt (z. B. Arnold et al. 2017; Huhmann 2013; Sarama und Clements 2016). Scaffolds können in diesem Sinne also förderliche Interventionen in Lerngruppen mit unterschiedlichen Ausgangslagen dienen.

Das digitale Scaffold soll in Form einer webbasierten – und somit betriebssystemunabhängigen, also auf allen Endgeräten flexibel abrufbaren – App entwickelt, eingesetzt und evaluiert werden. Sie soll auf MIN-Ebene interdisziplinär einsetzbar sein und Funktionen bündeln, die bei der Unterstützung von Modellier- und Experimentierprozessen von Nutzen sind. Die App wird auf Grundlage inklusionsorientierter Kriterien barrierefrei gestaltet, um die Handhabung des Scaffolds durch alle Lernenden zu gewährleisten.

Ziel ist es, allen Schüler\*innen einer Lerngruppe, Erkenntnisprozesse beim Modellieren und Experimentieren im Rahmen des MIN-Unterrichts zu ermöglichen, auch wenn dafür erforderliche Kompetenzen in der Datenerhebung, -dokumentation und -aufbereitung noch nicht oder nur teilweise vorhanden sind. Das Scaffold leistet aber nicht nur eine Hilfestellung zur Kompensation noch nicht vorhandener Kompetenzen, es soll auch dazu beitragen, dass die Schülerinnen und Schüler die durchlaufenen Modellier- und Experimentierprozesse, insbesondere die eigenen Denkprozesse, dokumentieren und für die Reflexion im Nachhinein – als Grundlage für einen erfolgreichen Erkenntnisprozess – anwenden und versprachlichen können.

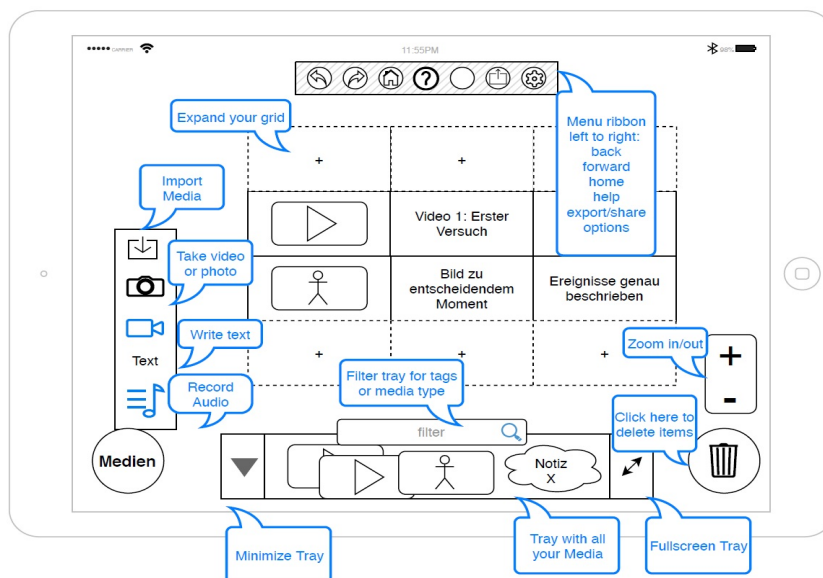


Abbildung 1: Mockup für die App, die im naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt werden soll

### 3.3 Erste Schritte der Umsetzung

Im Berichtszeitraum wurden sowohl auf inhaltlich-konzeptioneller Ebene als auch auf für die konkrete Umsetzung Vorarbeiten vorgenommen. So wurden das Funktionsspektrum der Anwendung festgelegt, die Bedarfe für eine möglichst barrierefreie Benutzeroberfläche definiert und die Medientypen bestimmt, die mit der App verarbeitet werden sollen. Außerdem wurden die allgemeinen technischen Anforderungen beschrieben. Auf Grundlage dieser Vorarbeiten entstand ein *Mockup* (digitaler Entwurf), das die Funktionen in einer Benutzeroberfläche (u.a. adaptierbares Userinterface, Menü-Strukturen) abbildet und einen ersten Eindruck des fertigen Produkts vermittelt.

## 4 Evaluation

Die Evaluation im Projekt FDQI-HU-MINT erfolgte im Berichtszeitraum u.a. auf diesen drei Handlungsfeldern:

- (1) Es wurde eine **Strukturanalyse** durchgeführt, da die Evaluationsstudie auf einem Wirkungsmodell (vgl. Robert-Koch-Institut 2012, S. 33f.) mit mehreren Komponenten basiert. Diese Komponenten bilden
  - (a) das Studiendesign (standardisierte Prä-Post-Erhebung mit Vergleichsgruppe),
  - (b) der Interventionsansatz,
  - (c) die Ziel-Konstrukte (Adaptive Lehrkompetenz und Heterogenitätssensibilität) und
  - (d) die Wechselwirkungshypothese, die lautet: Die Teilnahme an einem Interventionsseminar geht mit einem steileren Anstieg adaptiver Lehrkompetenz einer als die Teilnahme an einem Vergleichsseminar.
  
- (2) Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt auf der **Wirkungsanalyse**. Mithilfe des Prä-Post-Vergleichsgruppendedesigns soll die Hypothese überprüft werden, dass sich die adaptive Lehrkompetenz angehender Lehrkräfte mit der Teilnahme an einem FDQI-HU-MINT-Seminar steigern lässt. Eine weitere Frage ist, inwiefern sich die Heterogenitätssensibilität gestaltet und verändert.  
Die Prä-Erhebung mit der Interventionsgruppe (FDQI-HU-MINT-Seminare in Mathematik, Physik und Rehabilitationswissenschaften) (N = 141) und mit der Vergleichsgruppe (N = 133) fanden im November 2020 statt. Die Post-Erhebung erfolgt dann im ersten Quartal 2021. Im April 2020 wurde das Testinstrument als IHSA-Skalenhandbuch publiziert (Schmitz et al. 2020).
  
- (3) Zudem wurde eine **Befragung von Berliner Referendarinnen und Referendare** zum *Didaktischen Modell für inklusives Lehren und Lernen* (DiMiLL) (vgl. Frohn et al. 2019) durchgeführt (N = 77) (im Mai 2020), ausgewertet und als Publikation vorbereitet (Frohn und Schmitz 2020).

## 5 Ziele – Qualität unter Pandemiebedingungen

Auch unter Pandemiebedingungen werden die Ziele in FDQI-HU-MINT weiterhin uneingeschränkt verfolgt, d.h. die Seminarentwicklung, die Evaluation dieser Seminare und die Entwicklung einer Disseminationsstrategie für alle Inhalte stehen weiterhin im Fokus der Projektarbeit.

Die Publikations- und Vortragstätigkeiten werden vorangetrieben, um die für uns relevanten Diskurse im Blick zu behalten und aktiv mitzugestalten.

Die Weiterentwicklung der Lehr-Lern-Bausteine zu digitalen Produkten, die niederschwellig und effektiv innerhalb und außerhalb der HU verbreitet werden können, ist uns weiterhin ein Anliegen. Als Beispiel für ein solches Produkt soll der Lehrfilm dienen, der im Dezember 2020 entstand und in der Lehre eingesetzt wurde. Der Animationsfilm stellt das *Didaktische Modell für inklusives Lehren und Lernen* (DiMiLL) (Frohn et al. 2019) vor; an einer barrierefreien Version wird bereits gearbeitet: <https://vimeo.com/536250339>.

Als weiteres Ziel ist die Entwicklung des digitalen Scaffolds (App) hinzugetreten, das sich sowohl aus den fachinternen bzw. fachübergreifenden Erkenntnissen und gemeinsamen Überzeugungen der Projektbeteiligten speist, dass inklusive Lehr-Lern-Gelegenheiten digital gestützt konzipiert werden können, um den (Lern-)Bedürfnissen aller Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden.

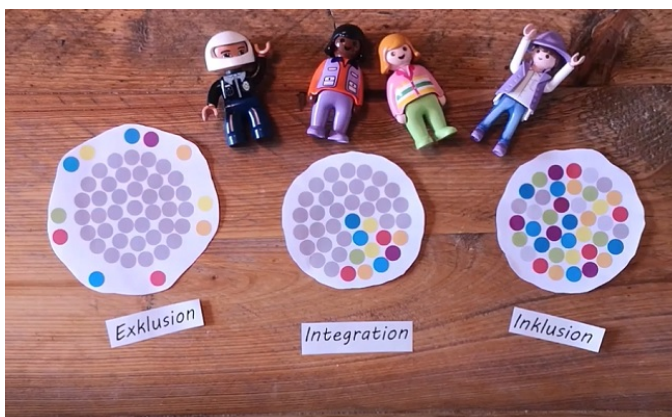


Abbildung 2: Standbilder aus dem Lehrfilm zum DiMiLL

## Literatur

- Arnold, J., Kremer, K. & Mayer, J. (2017). Scaffolding beim Forschenden Lernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 23 (1), 21–37. doi:10.1007/s40573-016-0053-0
- Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A. M. & Zimmer, G. M. (2018). *Handbuch E-Learning. Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (utb Pädagogik, 5. Auflage). Bielefeld: Bertelsmann.
- Brodesser, E., Frohn, J., Welskop, N., Liebsch, A.-C., Moser, V. & Pech, D. (Hrsg.). (2020). *Inklusionsorientierte Lehr-Lern-Bausteine für die Hochschullehre. Ein Konzept zur Professionalisierung zukünftiger Lehrkräfte* (Interdisziplinäre Beiträge zur Inklusionsforschung). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Frohn, J., Brodesser, E., Moser, V. & Pech, D. (Hrsg.). (2019). *Inklusives Lehren und Lernen. Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen* (Klinkhardt Forschung. Interdisziplinäre Beiträge zur Inklusionsforschung). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Frohn, J. & Schmitz, L. (2020). Das Didaktische Modell für inklusives Lehren und Lernen (DiMiLL) – theoretische Grundlagen und praktische Anwendungsbeispiele. *Seminar* (4), 32–45.
- Huhmann, T. (2013). *Einfluss von Computeranimationen auf die Raumvorstellungsentwicklung* (Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts, Bd. 13). Wiesbaden: Springer.
- Kniffka, G. (2010). Scaffolding, ProDaZ Deutsch als Zweitsprache in allen Fächern. <http://www.uni-due.de/prodaz/konzept.php>.
- Leisen, J. (2016). Ein Lehr-Lern-Modell für personalisiertes Lernen durch Ko-Konstruktion im adaptiven Unterricht in heterogenen Lerngemeinschaften. *F&E Edition*, 23–32.
- Maurer, C. (Hrsg.). (2019). *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Kiel 2018*. Regensburg: Universität Regensburg.
- McKenzie, J. (1999). Scaffolding For Success. *FNO - Scaffolding For Success* 9 (4).
- Meyer, A., Rose, D. H. & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning. Theory and practice*. Wakefield, MA: CAST.
- Robert-Koch-Institut (Hrsg.). (2012). *Evaluation komplexer Interventionsprogramme in der Prävention: Lernende Systeme, lehrreiche Systeme* (Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes). Berlin.
- Sarama, J. & Clements, D. H. (2016). Physical and Virtual Manipulatives: What is “Concrete”? In P. Moyer-Packenham (Hrsg.), *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives* (Mathematics education in the digital era, Volume 7, S. 71–94). Cham: Springer.
- Schmitz, L., Simon, T. & Pant, H. A. (2020). *Heterogene Lerngruppen und adaptive Lehrkompetenz. Skalenhandbuch zur Dokumentation des IHSA-Erhebungsinstruments*. Münster: Waxmann.
- Schnaak, T. & Böhming, S. (2012). Inklusive Medienpädagogik – Was ist das? In Landesarbeitsgemeinschaft Lokale Medienarbeit NRW (Hrsg.), *Medienkompetent teilhaben! Materialien für eine inklusive Medienpädagogik* (Schriften zur lokalen Medienarbeit, Bd. 11, S. 17–21). Duisburg: Landesarbeitsgemeinschaft Lokale Medienarbeit NRW.
- Stiftung Medien in Bildung (Hrsg.). Asynchrones Lernen, Leibniz-Institut für Wissensmedien. e-teaching.org - Glossar. <https://www.e-teaching.org/materialien/glossar/asynchrones-lernen>.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press.