



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

**Ergebnisbericht 2021**

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 2021

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 2021.

### 1 Ein weiteres Jahr Projektarbeit unter Pandemiebedingungen

Im Jahr 2021 arbeiteten die Mitarbeiter:innen von FDQI-HU-MINT weitgehend im Homeoffice, dabei wurden alle regelmäßig stattfindenden Arbeitstreffen (auch Kernteam-Treffen und Gesamtteam-Treffen) durch digitale Austauschformate ersetzt. Die Lehrveranstaltungen, die in der interdisziplinären Projektarbeit entwickelt wurden, wurden gezielt auf digitale Lehr-Lern-Formate ausgerichtet, da die Vorgaben der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) mit wenigen Ausnahmen Präsenzbetrieb nicht zuließen. Da auch 2021 der Schulbetrieb zeitweise mehrere Monate unterbrochen wurde, konnten geplante Praxisphasen in Lehr-Lern-Laboren im Rahmen der Seminare nicht durchgeführt werden.

Um auf neue Entwicklungen in einer insgesamt unsicheren und kaum planbaren Situation reagieren zu können, wurde ein monatlich stattfindender Jour fixe initiiert, so dass unmittelbar auf aktuelle Herausforderungen reagiert werden konnte.

### 2 Digitale FDQI-Bausteine

Die Mitglieder von FDQI-HU-MINT haben 2021 die inklusionsorientierten Bausteine (Brodesser et al. 2020) noch einmal weiterentwickelt. Bereits 2020 waren die Bausteine in eine digitale Form überführt worden. Mit den Erfahrungen aus dem Sommersemester 2020 wurden diese nun noch einmal grundlegend überarbeitet.

Theoretische Grundlage der Überarbeitung war eine stärkere Ausrichtung am Konstrukt der adaptiven Lehrkompetenz, das als „Scharnier zwischen dem struktur- und dem kompetenztheoretischen Professionalisierungsideal“ betrachtet werden kann (Frohn et al. 2020, S. 35). Diese Interpretation des Konstrukts soll zum einen dazu beitragen, den komplexen, z. T. antinomischen Strukturen und Prozessen alltäglichen Unterrichtshandelns



**Abbildung 1:** Layout und Struktur sind ein wichtiger Faktor für den Erfolg digitaler Lernangebote.

(Helsper 2011) zu begegnen; zum anderen ist das Konstrukt im Sinne der Kompetenzorientierung darauf ausgerichtet, konkrete Kompetenzbereiche zu fördern. Folgende fünf Bausteine sind entstanden:

- 1) Das Didaktische Modell für inklusives Lehren und Lernen (DiMiLL)
- 2) Adaptive Diagnostische Kompetenz
- 3) Adaptive Didaktische Kompetenz
- 4) Adaptive Klassenführungscompetenz
- 5) Sprachbildung

Neben traditionellen, oft textbasierten Anteilen wurde das asynchrone E-Learning-Setting durch digitale Selbsterfahrungsübungen (Baustein II & V), interaktive H5P-Formate (Baustein I, III & V), Videoerklärungen (alle Bausteine) sowie videobasierte Reflexions- und Entwicklungsübungen (Baustein II & IV) erweitert, was auch neue Potenziale für die Blended-Learning-Angebote im synchronen, fachdidaktisch fokussierten Teil des Seminars eröffnet.

**(Wann) ist ein Medium barrierefrei?**  
Eine Möglichkeit, mediale Barrieren abzubauen, ist die Berücksichtigung von *Universal Design for Learning* (UDL), das drei Grundprinzipien beschreibt: verschiedene Darstellungsformen, verschiedene Möglichkeiten für Handlung und Beteiligung und verschiedene Möglichkeiten zur Motivation.

Methoden & Medien      Reflexion

Long Story Shortz - Universal Design f...  
Erklärfilm zu UDL (englisch)

Westglen School, K-6: Universal Des...  
UDL an einer amerikanischen Grundschule (englisch)

Folie 9

Abbildung 2: Screenshot eines H5P-Inhalts aus dem Moodle-Kurs für die FDQI-Bausteine.

### 3 Dissertationen in den MINT-Didaktiken

In den im Projekt beteiligten Fachdidaktiken Biologie, Mathematik und Physik werden Dissertationen erarbeitet, in denen aus unterschiedlichen inklusionsorientierten Perspektiven fachspezifische Beiträge zur Inklusionsforschung geleistet werden.

#### 3.1 Fachdidaktik Physik (Stephen Mayer, betreut durch Prof. Dr. Burkhard Priemer):

*Titel: Abstraktionsschritte beim Auswerten von Messwerten. Entwicklung und Evaluation von Scaffolding-Maßnahmen im Rahmen physikalischer Schulexperimente*

Der Umgang mit Messdaten bereitet Schüler:innen verschiedene Schwierigkeiten. Im vorgestellten Projekt werden Scaffolding-Maßnahmen entwickelt, die das Auswerten von Daten und das Schlussfolgern von Gesetzmäßigkeiten im Rahmen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung unterstützen sollen. Dafür stellen die Scaffolds Daten in unterschiedlichen Repräsentationsformen dar und ermöglichen es den Schüler:innen diese digital oder eventuell physisch frei zu bewegen und zu sortieren. In einem quasi-experimentellen Design soll empirisch-quantitativ untersucht werden, welche

Zusammenhänge zwischen den Ausgangslagen der Schüler:innen, den Repräsentationsformen der Daten und den Lernergebnissen der Schüler:innen bestehen und damit konkrete Handlungsempfehlungen für die Erkenntnisgewinnung im Physikunterricht in heterogenen Lerngruppen formuliert werden.

### *3.2 Fachdidaktik Biologie (Sia Marsch, betreut durch Prof. Dr. Annette Upmeyer zu Belzen):*

*Titel: Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Adaptive Planungskompetenz im inklusiven Biologieunterricht*

Aus Befunden zu Professionalisierungsprozessen in der Lehrkräftebildung lässt sich ableiten, dass die gezielte Ausbildung einer Planungskompetenz die Chancen auf eine gute Handlungskompetenz von Lehrenden im heterogenitätssensiblen Unterricht erhöhen kann. Zudem ist belegt, dass affektiv-motivationale Merkmale wie Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Einstellungen zur Inklusion wichtige Prädiktoren für gutes Unterrichtshandeln in heterogenen Klassen darstellen. Vor diesem Hintergrund ergibt sich mit Fokus auf die besonderen Herausforderungen für inklusiven Fachunterricht, der eine höhere Adaptivität im Sinne eines produktiven Umgangs mit Heterogenität erfordert, die wissenschaftliche Fragestellung, inwiefern es Lehramtsstudierenden nach einer Intervention zur adaptiven Lehrkompetenz gelingt, eine Lernsequenz für den inklusiven Biologieunterricht zu planen.

Dabei werden die von den Studierenden erstellten Unterrichtsentwürfe einer qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen. Ferner wurden quantitative und qualitative Daten zu allgemeinen Einstellungen zur Inklusion, Vorwissen und Wissen zu Inklusion, Erfahrungen mit Inklusion und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen hinsichtlich der Planung von Biologieunterricht für heterogene Klassen erhoben. Mithilfe der Daten werden mögliche Korrelationen zwischen diesen Konstrukten und der (adaptiven) Planungskompetenz der Studierenden untersucht. Die Erkenntnisse sollen Eingang in die universitäre Lehre zum Aufbau von Kompetenzen für eine adaptive Unterrichtsplanung im inklusiven Biologieunterricht finden, die ihrerseits die Grundlage für den Aufbau von adaptiver Handlungskompetenz im Rahmen der Praxisphasen im Studium und in der zweiten Phase der Lehramtsausbildung darstellen können.

### *3.3 Fachdidaktik Mathematik (Dominik Bechinie, betreut durch Prof. Dr. Katja Eilerts):*

*Titel: Digitale Medien als Tor zu inklusiven Lernsettings im Mathematikunterricht der Grundschule. Entwicklung einer adaptiven App zur Verringerung des Cognitive Loads*

Schüler:innen werden im Rahmen von komplexen mathematischen Modellierungsaufgaben mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert: Daten müssen gesammelt, dokumentiert, mathematisch bearbeitet und interpretiert werden. Die während und nach der Bearbeitung stattfindenden kommunikativen und reflexiven Momente können nur dann zu einem Lernzuwachs führen, wenn der Bearbeitungsprozess als solcher nachvollziehbar ist. Um die Schüler:innen im Verständnis dieser Prozesse zu unterstützen und kognitiv zu entlasten, wird im Rahmen der Dissertation die Triade Mathematik-Inklusion-Digitalisierung ganzheitlich betrachtet und eine inklusionsorientierte, adaptive und frei zugängliche WebApp entwickelt. In einem experimentellen Design mit randomisiertem Zwei-Gruppen-Plan (n = 50 je Gruppe ist angestrebt) soll untersucht werden, inwiefern die App im genannten Kontext den Cognitive Load in Form von Prozessflüchtigkeit reduzieren und eine gesteigerte Kommunikation über den Lerngegenstand unterstützen kann. Hierfür wird der gesamte Prozess, bestehend aus Arbeits- und Präsentationsphase, videographiert und analysiert. Zusätzlich zur Auswertung der aufgezeichneten Prozesse wird die subjektiv wahrgenommene Prozessflüchtigkeit der Schüler:innen erhoben. Die Daten sollen Auskunft darüber geben, inwieweit die angestrebte Verknüpfung von Mathematik, Inklusion und Digitalisierung mithilfe der App zur Reduzierung

von Prozessflüchtigkeit gelingen kann. Ziel ist es, im inklusiven Mathematikunterricht die Kommunikation und den Lernzuwachs der Schüler:innen durch den Einsatz digitaler Medien zu fördern.

## Die App *Getch* – eine Verbindung von Inklusion und Digitalisierung



Abbildung 3: Das Logo der App *Getch*.

Die vor allem für das Dissertationsvorhaben in der Fachdidaktik Mathematik wesentliche App *Getch* wurde in Kooperation aller Wissenschaftler:innen des interdisziplinären Teams entwickelt und mithilfe externer Programmierexpert:innen umgesetzt. Konzeptioneller Rahmen der App-Entwicklung war der Anspruch, die Bereiche Fach, Inklusion und Digitalisierung als Triade zu

begreifen, wobei zunächst Inklusion und Digitalisierung als notwendige Verschränkungen für eine zukunftsorientierte Herangehensweise in der Unterrichtung heterogener Lerngruppen begriffen wurde. Grundannahme ist dabei, dass „der digitale bzw. inklusive Kontext einander gegenseitig erfordern und bedingen“ (Filk & Schaumburg 2021, S. i; siehe auch KMK 2021, S. 21).

*Getch* ist ein Neologismus aus *get* und *catch*, zielt also auf „Verstehen“ und „Einfangen“. Hintergrund ist, dass in komplexen Arbeitsprozessen Teilschritte später oft nicht mehr abrufbar sind und so der eigentliche Lernweg nur schwer nachzuvollziehen ist. Daher soll *Getch* als inklusionsorientierte Lernsoftware Schüler:innen dabei helfen, diese unterrichtlichen Arbeitsprozesse, die als Cognitive load definiert werden können, individuell und kooperativ zu dokumentieren und damit nachvollziehbar und reproduzierbar zu machen. So soll *Getch* Lernenden dabei helfen, verschiedene Elemente eines Lernprozesses im Detail und anhand unterschiedlicher Darstellungsformen zu dokumentieren, zu strukturieren und zu präsentieren.

Zentrale Elemente von *Getch* sind die Medienleiste und die Bühne. In der Medienleiste werden alle Medien (z. B. Fotos, Videos, Textnotizen, Formeln und Audioaufnahmen) erstmals gesammelt, um sie anschließend auf der sogenannten Bühne zu platzieren und dort zu sortieren. Die App wurde auf Grundlage inklusionsorientierter Kriterien barrierearm gestaltet, um die Handhabbarkeit des Scaffolds für alle Lernenden zu gewährleisten. An der Barrierefreiheit wird weiterhin gearbeitet.

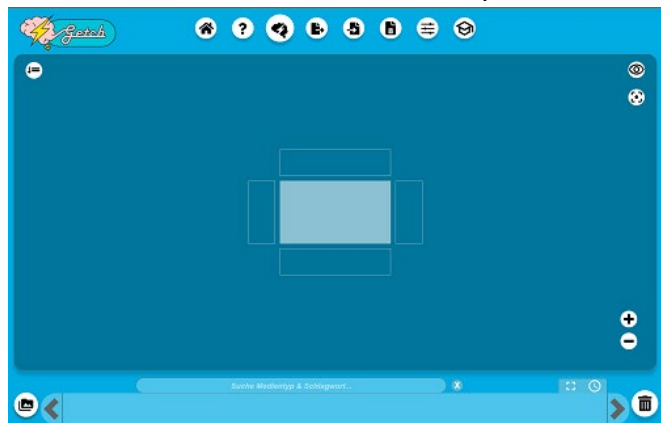


Abbildung 4: Screenshot der App-Benutzer:innen-Oberfläche.

## 5 Evaluation

### 5.1 Datenerhebungsphase eins

In der ersten Hälfte des vorliegenden Berichtszeitraums wurde die **Datenerhebungsphase eins** abgeschlossen. Es war eine Wechselwirkungshypothese aufgestellt worden, nach der die Teilnahme an einem Interventionsseminar mit einem steileren Anstieg adaptiver Lehrkompetenz einhergeht als die Teilnahme an einem Vergleichsgruppenseminar, in dem diese Intervention nicht stattfindet (Gruppe x Messzeitpunkt) (*group-by-time interaction*). Diese

Hypothese wurde anhand einer Prä-Post-Testung von Interventions- und Vergleichsgruppe überprüft.

Der Post-Test fand im Februar 2021 statt. Insgesamt nahmen 317 Studierende an der Befragung teil. Zu beiden Messzeitpunkten wurden insgesamt 431 vollständig ausgefüllte Fragebögen generiert; 279 Fragebögen wurden zur Prä-Messung ausgefüllt und 152 zur Post-Messung. 119 Befragte nahmen an beiden Messungen teil; hiervon gehörten 95 zur Interventions- und 24 zur Vergleichsgruppe.

- **Adaptive Lehrkompetenz in Phase eins:** Die Daten wurden ausgewertet und die Ergebnisse präsentiert. Die Ergebnisse beinhalten zum einen eine Überprüfung der Gütekriterien des Indizes zur Messung adaptiver Lehrkompetenz. Zum anderen dokumentierte der Ergebnisbericht die Ergebnisse der oben skizzierten Interventionslängsschnittstudie. Hier ließ sich mit Blick auf die Befunde der ANOVA und Effektstärken feststellen, dass die Teilnahme am Interventionsseminar nicht mit einer Steigerung adaptiver Lehrkompetenz in den Bereichen Didaktik und Klassenführung, jedoch mit einer Steigerung in der Diagnostik einhergeht. Dieser Befund wurde interpretiert, mit dem Interventionsansatz in Verbindung gebracht und für die Gestaltung der Erhebungsphase zwei nutzbar gemacht.
- **Heterogenitätssensibilität in Phase eins:** Im Rahmen einer Längsschnitterhebung war in FDQI-HU 2018 geprüft worden, wie sich die Heterogenitätssensibilität angehender Lehrkräfte, die an einem Interventionsseminar zum inklusiven Unterrichten teilnahmen, im Vergleich zu jenen veränderte, die an diesem Seminar nicht teilnahmen ( $N = 84$ ). Die Ergebnisse hatten gezeigt, dass die Bewertung heterogener Lerngruppen als Bereicherung aus Sicht der Interventionsgruppe sank, während die als Herausforderung stieg. Die Vergleichsgruppe hingegen verzeichnete entgegengesetzte Tendenzen (Schmitz et al., 2020, S. 120 f.). Hieraus erwuchs die Fragestellung, ob die Bewertung heterogener Lerngruppen als Bereicherung bzw. Herausforderung mit der Art spezifizierter Heterogenitätsdimensionen, die die Befragten als Bewertungsgrundlage gedanklich in den Vordergrund stellen, variiert. Im Zuge dessen war von Interesse, welche Arten als besonders bereichernd und herausfordernd eingeschätzt werden und ob sich diese Einschätzung mit der Teilnahme an einem FDQI-HU-MINT-Seminar ändert.

Zur Überprüfung dieser Fragen war ein standardisiertes Testinstrument konzipiert und einem Vortest unterzogen worden, das in der Erhebungsphase eins zum Einsatz kam. Auch hier wurde die Datenerhebung im Februar 2021 abgeschlossen. Die Daten wurden anschließend ausgewertet und analog zu adaptiver Lehrkompetenz in einem (separaten) Ergebnisbericht kommuniziert. Hier wurde bestätigt, dass die Bewertung der Studierenden als Bereicherung und/oder Herausforderung mit der Art an Heterogenität variiert, die sie ihrer Einschätzung gedanklich zugrunde legen. Ein konkreter Beispielbefund hierzu lautet, dass Lerngruppen, an denen Schüler:innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf teilnehmen, zum einen als eine besonders große Herausforderung und zugleich Bereicherung eingeschätzt wurden.

## *5.2 Datenerhebung Phase zwei*

In der zweiten Hälfte des vorliegenden Berichtszeitraums wurde die Datenerhebung Phase zwei konzeptionell und organisatorisch vorbereitet und begonnen. Am Prä-Test nahmen insgesamt 107 Studierende der Interventionsgruppe teil. Als Vergleichsgruppe war eine

Vorlesung der Biologie ( $N = 50-100$  teilnehmende Studierende) bemüht worden; jedoch belief sich hier die Stichprobe des Prä-Tests aufgrund technischer Probleme auf der Lime-Survey-Plattform nur auf  $N = 10$ .

## 6 FDQI-HU-MINT verfolgt weiter seine Ziele

Trotz Pandemiebedingungen wurden die Ergebnisse von FDQI-HU-MINT auch im Jahr 2021 in Publikationen und Vorträgen weiter öffentlich zugänglich gemacht.

Ein Schwerpunkt war die Digitalisierung der Lehr-Lern-Bausteine aus der ersten Förderphase (Brodesser et al. 2020) und damit verbunden



Abbildung 5: HSP bietet auch die für FDQI-Bausteine gute Möglichkeiten die Online-Lehre interaktiv zu gestalten und durch unterschiedliche Zugänge einen wichtigen Schritt hin zu an Inklusion orientierter Lehre zu gehen.

- die **Dissemination Inhalte und Materialien von FDQI-HU-MINT** an der Humboldt-Universität zu Berlin (wie etwa im Rahmen der Herbstkonferenz im Oktober 2021) und darüber hinaus (Dritte, z. B. im Netzwerk „Inklusion in der Lehrkräftebildung“ mit sieben QLB-Projekten deutschlandweit) und
- die Ausgestaltung des FDQI-HU-Wikis als interaktive **digitale Lehr-Lern-Plattform**.

Die Umstellung auf E-Learning- bzw. Distance-Learning-Angebote bildet eine gute Grundlage, um in der Zukunft digitale Produkte zu entwickeln, deren Weitergabe u. U. niederschwelliger und effektiver erfolgen kann, z. B. über eine entsprechende Website oder das Lernmanagementsystem *Moodle*. Hier bieten sich besondere Möglichkeiten der Dissemination bzw. des Transfers der FDQI-HU-Inhalte.

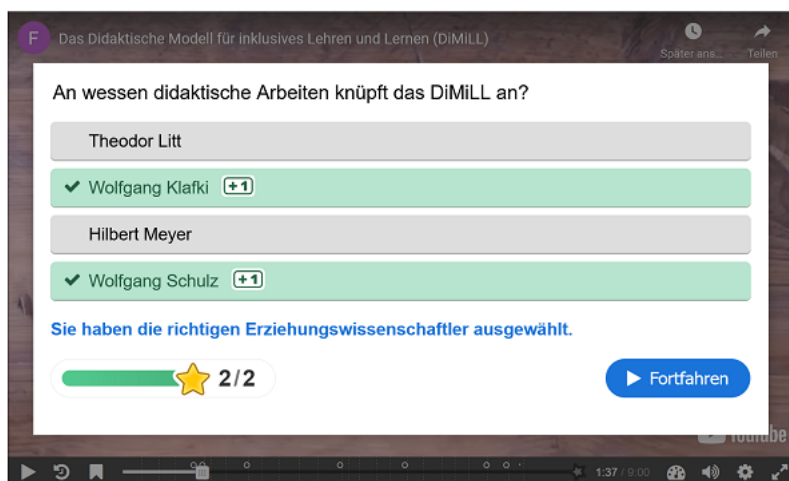


Abbildung 6: Ein interaktives Erklärvideo zum DiMiLL ist Teil des Baustein-Kurses.

Für eine zusätzliche Transferleistung in die englischsprachige Community hinein wurde der im Jahr 2020 entwickelte Animationsfilm zum *Didaktischen Modell für*

*inklusives Lehren und Lernen* (DiMiLL) (Frohn et al. 2019) im Berichtszeitraum ins Englische übersetzt ([www.youtube.com/watch?v=TT7\\_pX0h5rM](http://www.youtube.com/watch?v=TT7_pX0h5rM)) und wird aktuell im Hinblick auf einen barrierefreien Zugriff im Netz weiterbearbeitet.

## Literaturverzeichnis

- 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.
- Filk, C. & Schaumburg, H. (2021). Editorial: Inklusiv-mediale Bildung und Fortbildung in schulischen Kontexten. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 41, i–viii. doi:10.21240/mpaed/41/2021.02.09.X.
- Frohn, J., Brodesser, E., Moser, V. & Pech, D. (Hrsg.). (2019). *Inklusives Lehren und Lernen. Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen* (Interdisziplinäre Beiträge zur Inklusionsforschung). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Frohn, J., Schmitz, L. & Pant, H. A. (2020). Lehrkräfteprofessionalisierung: adaptive Lehrkompetenz für inklusiven Unterricht. In E. Brodesser, J. Frohn, N. Welskop, A.-C. Liebsch, V. Moser & D. Pech (Hrsg.), *Inklusionsorientierte Lehr-Lern-Bausteine für die Hochschullehre. Ein Konzept zur Professionalisierung zukünftiger Lehrkräfte* (S. 30–36). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Helsper, W (2011) Lehrerprofessionalität – der strukturtheoretische Professionsansatz zum Lehrberuf. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S 149–170) Münster: Waxmann.
- (KMK) Sekretariat der Kultusministerkonferenz (2021). Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 9.12.2021. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf) [05.01.2022].
- Schmitz, L., Simon, T. & Pant, H. A. (2020). *Heterogene Lerngruppen und adaptive Lehrkompetenz. Skalenhandbuch zur Dokumentation des IHSA-Erhebungsinstruments*. Münster: Waxmann.