



Reinhard Hochmuth, Tabea Becker, Leander Kempfen (Hrsg.)

Hybride Lehre in den Fächern und im Lehramt

Forschung als Impuls für eine fach- und
studiengangbezogene Lehrentwicklung
an Hochschulen

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Reinhard Hochmuth, Tabea Becker und Leander Kempen (Hrsg.)

Hybride Lehre in den Fächern und im Lehramt

Forschung als Impuls für eine fach- und studiengangbezogene
Lehrentwicklung an Hochschulen

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

herausgegeben von

Prof. Dr. Sylvia Heuchemer (Technische Hochschule Köln)

Prof. Dr. Reinhard Hochmuth (Leibniz-Universität Hannover)

Prof. Dr. Niclas Schaper (Universität Paderborn)

Dr. Birgit Szczyrba (Technische Hochschule Köln)

Band 15

Reinhard Hochmuth, Tabea Becker und Leander Kempen (Hrsg.)

Hybride Lehre in den Fächern und im Lehramt

Forschung als Impuls für eine
fach- und studiengangbezogene
Lehrentwicklung an Hochschulen

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbiografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <https://portal.dnb.de> abrufbar.

„Forschung und Innovation in der Hochschulbildung“ ist eine wissenschaftliche Schriftenreihe des Hochschulservers „Cologne Open Science“ der TH Köln. Sie wird herausgegeben von Prof. Dr. Sylvia Heuchemer (Technische Hochschule Köln), Prof. Dr. Reinhard Hochmuth (Leibniz-Universität Hannover), Prof. Dr. Niclas Schaper (Universität Paderborn) und Dr. Birgit Szczyrba (Technische Hochschule Köln).

Die Verantwortung der Beiträge liegt bei den Autor*innen.

Band Nr. 15, 2022

Titelgestaltung: Prof. Andreas Wrede/TH Köln

Layout und Satz: Ariane Johanna Larrat/TH Köln

Lektorat: Ariane Johanna Larrat & Alexandra Wende/TH Köln

URN: urn:nbn:de:hbz:832-cos4-9827

DOI: 10.57684/COS-982

Dieses Werk wurde als elektronisches Dokument über Cologne Open Science, dem Hochschulserver der Technischen Hochschule Köln, publiziert. Abruf unter: <https://cos.bibl.th-koeln.de/home>



Inhalt

Forschung als Impuls für die Entwicklung hybrider Lehre in den Fächern und im Lehramt.

Eine Einleitung

Reinhard Hochmuth, Tabea Becker & Leander Kempen

7

Teil I

Erfahrungen und Erleben von Studierenden

Bewältigung des digitalen Sommersemesters 2020 durch Lehramtsstudierende und Implikationen für die Lehrgestaltung

Sarah Berndt, Annika Felix & Philipp Pohlenz

17

Studierendenperspektive auf die Einbindung von Online-Kursen in eine Veranstaltung im Blended-Learning-Format

Katharina Bata, Susanne Hilger & Angela Schmitz

33

Professionalisierung digital – Sozialer Hypertext in der universitären Lehrer*innenbildung

Christian Herfter, Ariane Hinneburg, Karla Spendrin & Stefanie Wiemer

53

Teil II

Lehrinnovationen und (Weiter-)Entwicklung von Lernstrategien

Metakognitives Bewusstsein im Selbststudium: Eine Analyse von Lernstrategien Studierender im Fach Deutsch

Tatjana Vogel

77

Asynchrones Lernen mit Audioguides unterstützen – Konzept und erste Ergebnisse aus einem Kurs zur Elementargeometrie

Thomas Bauer

93

Die digitale Umsetzung einer praxisorientierten Lernaktivität für Lehramtsstudierende

Sarah Khellaf & Reinhard Hochmuth

113

Teil III

Auswirkungen auf den Lernerfolg

Einfluss der Synchronizität zweier digitaler Lehrformate auf den Seminarerfolg von Lehramtsstudierenden

Milena Damrau & Julia Streit-Lehmann

137

Lösungsbeispiele und Lösungsscreencasts in Mathematikveranstaltungen für Studierende in Lebenswissenschaften

Lidia Feil & Dorothea Strauer

159

Erklärvideos und Fachtexte im Vergleich: Lernmedien in der fächerübergreifenden Lehramtsausbildung

Natalie Busche, Benjamin Haag & Tabea Becker

179

Verzeichnis der Autor*innen

197

Forschung als Impuls für die Entwicklung hybrider Lehre in den Fächern und im Lehramt

Eine Einleitung

Reinhard Hochmuth, Tabea Becker & Leander Kempfen

1 Anliegen

Die Lehre an deutschen Hochschulen ist in den letzten 15 Jahren stärker in den Fokus forschungsbasierter Lehrentwicklung gerückt. Die Gründe dafür sind vielfältig. So musste etwa auf notwendige Veränderungen im Kontext des Bologna-Prozesses reagiert werden. Aber auch schlicht die Tatsache, dass etwa die Hälfte eines Jahrgangs an Hochschulen studiert, führt zu Fragen bezüglich der Ziele ganzer Studiengänge oder auch einzelner Module und darauf bezogener Lehre. Naturgemäß betrifft dies die Fächer durchaus unterschiedlich. Die Lehramtsstudiengänge waren schon in der Folge der PISA-Studien und den damit verbundenen Diskussionen um (Schul-)Bildung in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt. Die Entwicklung digitaler Lehrangebote nahm zwar stetig zu, aber es war offensichtlich, dass diesbezüglich Möglichkeiten nicht ausgeschöpft wurden.

Die Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie haben dazu geführt, dass die Lehre an Hochschulen in Deutschland seit dem Sommersemester 2020 häufig nicht in der gewohnten Form von Präsenzveranstaltungen stattfinden konnte. Als Reaktion haben die Hochschulen dafür eine große Bandbreite lokaler Lösungen für die notwendig gewordene Umstellung auf digitale Lehre umgesetzt. So wurden für die große Mehrheit der Studierenden Möglichkeiten gefunden, Lehrveranstaltungen online zu besuchen, digitale Lernformate zu nutzen und Studien- bzw. Prüfungsleistungen nicht nur in den traditionellen Formaten zu erbringen, sondern auch innovativere Formate zu erproben (s. Barnat et al., 2021a, S. 7; Barnat et al., 2021b, S. 7).

Für die weitere Zukunft der universitären Lehre stellen sich folgende Fragen: Welche Chancen und Potenziale, aber auch Herausforderungen sind mit zunehmend hybrider Hochschullehre verbunden? Inwieweit können Präsenzveranstaltungen sinnvoll durch digitale Formate, weitere Lernorte und informelle Lernprozesse ergänzt werden? Diese Fragen berühren sowohl die methodisch-didaktische wie insbesondere auch die fachliche Ausgestaltung hybrider Lehrkonzepte. Für das Erreichen positiver Wirkungen bedürfen Konzepte digital gestützten Lernens und Lehrens zunächst fachbezogener Konkretisierungen (Crawford et al., 2016). Darüber hinaus müssen die didaktische Qualität und die veranstaltungsbezogene Einbettung digitaler Lernangebote fokussiert werden (Getto et al., 2018). Und nicht zuletzt verlangt ein orts- und zeitunabhängiges eigenverantwortliches Lernen im Selbststudium bekanntermaßen ein auf die Nutzer*innen zugeschnittenes Feedback, um kognitiv

aktivierend wirken zu können (Ras et al., 2016); es besteht sonst die Gefahr, dass sogenannte ‚low-achiever‘ das Angebot nur oberflächlich wahrnehmen (Schneider & Preckel, 2017).

Zahlreiche Untersuchungen von Lehrentwicklungen, die in Reaktion auf die Ausnahmesituation an den Hochschulen etabliert wurden, zeigen, dass Gestaltungsmöglichkeiten erfolgreich genutzt und Forschungsimpulse aufgegriffen wurden (Barnat et al., 2021b; Neiske et al., 2021). Dies gilt etwa für Befragungen von Studierenden und Lehrenden, die Einblick geben, wie die Beteiligten die universitäre Lehre seit dem Sommersemester 2020 wahrgenommen haben, aber auch für hochschulübergreifende Untersuchungen bzgl. ausgewählter Zielgruppen. Das Methodenspektrum von Untersuchungen reicht dabei von quantitativen Fragebogenerhebungen über qualitative Interviewstudien bis hin zur systematischen Selbstbeobachtung involvierter Akteur*innen.

Gegenstand dieses Bandes sind Einblicke in die digitale, aber auch hybride Lehre, die Anlässe zur Reflexion der Förderung spezifisch fachlicher und/oder lehramtsbezogener Kompetenzentwicklungen bieten. Dabei wird vornehmlich der Frage nachgegangen, welche Implikationen sich aus empirischen Daten für die hybride Hochschullehre in den Fächern und im Lehramt und den jeweiligen Spezifika ableiten lassen.

2 Fragestellungen

Empirisch fundierte Erkenntnisse bedeuten im (hochschul-)didaktischen Kontext eine gewisse Herausforderung, gilt es doch, viele Faktoren zu berücksichtigen, wenn der Komplexität von Lehr-Lernsituationen angemessen Rechnung getragen werden soll. Die Beiträge des Bandes gehen diesbezüglich über praxisorientierte Erfahrungsberichte oder rein deskriptive Befunde hinaus und leiten mittels empirischer Daten Implikationen für die Lehrentwicklung in den Fächern und im Lehramt ab. Hierzu werden vielfältige Methoden genutzt, um sich dem Forschungsinteresse aus verschiedenen Richtungen zu nähern.

Was die Beiträge leisten:

- das fokussierte Thema in den entsprechenden Fachdiskurs der Hochschuldidaktik einzuordnen und in Form von Forschungsfragen zu konkretisieren,
- das methodische Vorgehen zur Bearbeitung der Forschungsfragen darzulegen (z. B. Datenbasis, Erhebungsinstrumente, Auswertungsverfahren),
- die Untersuchungsergebnisse nachvollziehbar und transparent vorzustellen,
- die Ergebnisse mit Bezug zum Fachdiskurs zu diskutieren und auf eventuelle Limitationen bzw. weiteren Untersuchungsbedarf einzugehen,
- praktische Implikationen für die Hochschuldidaktik aufzuzeigen bzw. auf übergeordneter Ebene zu veranschaulichen, wie die Ergebnisse für die Hochschulentwicklung fruchtbar gemacht werden können.

Welche Aspekte und Fragen adressiert werden:

- *Wissensvermittlung*: Welche methodisch-didaktischen Lösungen wurden für die synchrone/asynchrone Wissensvermittlung gefunden? Inwieweit haben sich diese bewährt und lassen sich in Zukunft fortschreiben?
- *Aktivierung*: Wie können die Lernaktivitäten der Studierenden im digitalen Raum sinnvoll angeregt und ihre Lernprozesse begleitet werden?
- *Betreuung*: Wie haben sich die Formen und der Aufwand für die Betreuung verändert? Welche Lösungen wurden für die digitale Kommunikation mit Studierenden gefunden?
- *Lehrkonzepte*: Auf welche digitalen Lehrkonzepte und zuvor gesammelten Erfahrungen konnte zurückgegriffen werden? Inwieweit konnte die Umstellung auf digitale Lehre als Impuls zur Weiterentwicklung von Lehrkonzepten genutzt werden?
- *Learning Outcomes*: Inwieweit konnten die Ziele von Lehrveranstaltungen seit dem Sommersemester 2020 erreicht werden? Welche Unterschiede sind zu den Lernergebnissen vorheriger Kohorten festzustellen?
- *Zielgruppen*: Lassen sich Studierendengruppen identifizieren, die mit der Umstellung auf digitale Lehre besser/schlechter zurechtgekommen sind? Welche Faktoren erweisen sich hier als förderlich/hinderlich? (Barnat et al., 2021a, S. 8)
- *Lehr-/Lernkompetenzen*: Welche Rolle spielen die digitalen Kompetenzen und die Einstellung zur digitalen Lehre auf Seiten von Studierenden und Lehrenden bei der Umstellung auf digitale Lehre? Inwieweit haben die neuen Herausforderungen zur Erweiterung der Lehr- und Lernkompetenzen geführt? (Barnat et al., 2021a, S. 8)
- *Lehr- und Studienorganisation*: Welche Schlüsse lassen sich aus den Forschungsergebnissen für die nächsten Semester oder darüber hinausgehend ziehen? (Barnat et al., 2021a, S. 9)
- *Hochschuldidaktische Expertise*: Wurden Angebote zur digitalen Lehre verstärkt entwickelt? Welche konstruktiven Verbindungen haben sich zwischen Angeboten zur digitalen Lehre und bisherigen Formaten hochschuldidaktischer Angebote entwickelt?
- *Verbindung von Theorie und Praxis*: Inwiefern konnten digitale Impulse als Beitrag für eine Verzahnung von Theorie und Praxis genutzt werden? Welche Lernerfahrungen können gegebenenfalls auf andere Lernorte, wie etwa die spätere Lehrpraxis an Schulen, übertragen werden?

3 Beiträge im Band

Auswirkungen oder Effekte der digitalen und hybriden Lernformate auf Studierende werden in allen Beiträgen reflektiert. Erfahrungen und Erleben der Studierenden stehen vor allem in den drei Beiträgen des Teils I im Fokus.

Teil I

Erfahrungen und Erleben von Studierenden

Der Beitrag von *Sarah Berndt*, *Annika Felix* und *Philipp Pohlenz* (S. 17–32) analysiert vor allem überfachliche Aspekte und geht u. a. der Frage nach, wie Studierende, insbesondere Lehramtsstudierende, das erste digitale Semester (Sommersemester 2020) erlebt haben. Mittels

einer groß angelegten Fragebogenstudie wird untersucht, wie die Digitalisierung der Lehre wahrgenommen wurde, und zwar vor dem Hintergrund der Resilienz gegenüber pandemiebedingten Herausforderungen. Durch die Aufteilung nach unterschiedlichen Fächergruppen können hier auch Aussagen getroffen werden, welche Unterschiede sich insbesondere für die Gruppe der Lehramtsstudierenden ergeben, die zudem durch Schulschließungen teilweise auch der praktischen Anbindung ihres Studiums beraubt wurden. Die Ergebnisse legen nahe, dass sich bezüglich einiger Aspekte, wie der Selbsteinschätzung oder des Kompetenz-Erlebens, tatsächlich Differenzen ergeben. Deutlich herausgestellt wird außerdem, dass in dem Ausbau geeigneter digitaler Lehrformate, die auch soziale Kompetenzen fordern und fördern, noch ein Desiderat liegt.

Katharina Bata, Susanne Hilger und Angela Schmitz (S. 33–52) rücken in ihrem Beitrag die Studierendenperspektive ins Zentrum und betrachtet aus deren Sicht Online-Kurse im Bereich Data-Sciences und Maschinelles Lernen innerhalb des Studiengangs Maschinenbau. Die Auswertung basiert auf Daten der Studierenden, die in Form von per Sprachnachricht erhobenen Selbstberichten vorliegen. Von den Studierenden wurden sowohl die Online-Kurse als auch die Art deren Einbindung in die Lehrveranstaltung bewertet. Als wichtige Aspekte stellten sich das Zeitmanagement, die Strukturierung der Angebote sowie die Interaktivität (d. h. auf Metaebene die Betreuung und die Möglichkeit, Fragen zu stellen; auf Objektebene die Selbsttests) heraus.

Von einem Design-Research-Projekt zur Entwicklung eines umfassenden Social Hypertext Readers für ein einführendes bildungswissenschaftliches Modul für Lehramtsstudierende berichten *Christian Herfter, Ariane Hinneburg, Karla Spendrin und Stefanie Wiemer* (S. 53–74). Die projektbezogenen Forschungs- und Entwicklungsfragen werden professionstheoretisch, mediendidaktisch und empirisch-evaluierend reflektiert und begründet. Im Fokus steht die Beschreibung konkreter Prozesse, Potenziale und Herausforderungen hinsichtlich der bildungswissenschaftlichen Ziele. Es zeigt sich u. a., dass die Studierenden zwar einerseits Potenziale des Social Hypertext Readers (etwa Möglichkeiten individueller Exploration einer vernetzten und nicht linearen, mit erklärenden Meta-Texten versehenen Darstellung) erkennen, Lernhandlungen aber dazu tendierten, vorgegebene Textlektüren abzuarbeiten. Ein Potenzial des Projektes besteht gerade darin, solche widersprüchlichen Phänomene reflexiv bearbeitbar und zum Gegenstand weiterführender Untersuchungen zu machen.

Teil II

Lehrinnovationen und (Weiter-)Entwicklung von Lernstrategien

Die nächsten drei Beiträge handeln von Lehrinnovationen, die auf die (Weiter-)Entwicklung von Lernstrategien und Arbeitsweisen zielen.

So beschäftigt sich der Beitrag von *Tatjana Vogel* (S. 77–92) mit Lernstrategien von Studierenden und untersucht diese im Rahmen von Learning Journals. Innerhalb eines Flipped-Classroom-Seminars im Fach Deutsch fertigten Studierende ein solches Journal an, mit dessen Hilfe sie ihren Lernprozess reflektieren sollten. Die so entstandenen Einträge wurden quantitativ nach verschiedenen Strategien, aber auch qualitativ nach konkreten Chancen und Herausforderungen des Lernens hin ausgewertet. Während einige Lernstrategien schon sehr umfangreich Anwendung

finden, sind gerade die metakognitiven Lernstrategien der Studierenden noch deutlich ausbaufähig. Auch der Transfer des metakognitiven Strategiewissens auf den späteren Lehrberuf gelingt noch nicht.

Im Fokus des Beitrags von *Thomas Bauer* (S. 93–111) steht die Entwicklung und qualitative Beforschung eines asynchronen Lehrangebots für Lehramtsstudierende der Mathematik in einem Modul zur Elementargeometrie. Der Beitrag zeigt zum einen, wie ein herkömmliches Skript durch Audioguides ergänzt werden kann, sodass Funktionen mündlicher Vorlesungsanteile übernommen werden. Darüber hinaus zeigen Ergebnisse aus Studierendenbefragungen, dass es dem entwickelten Format insbesondere gelingt, die Studierenden zu mathematik-spezifischen Arbeitsweisen im Umgang mit den Vorlesungsinhalten zu aktivieren. Die Studierenden nehmen die Audioguides als hilfreiche Begleitung beim Lernen wahr.

Der Aspekt des Praxisbezugs in der Lehramtsausbildung und damit verknüpfte Lehr-Lernhandlungen sowie deren Bewertung stehen im Fokus des Beitrags von *Sarah Khellaf* und *Reinhard Hochmuth* (S. 113–134). In diesem Kontext wird zunächst ein digitales Aufgabenformat vorgestellt, in dem die Lehramtsstudierenden selbst (online) Lehre planen, gemeinsam diskutieren und reflektieren sollen. Im Fokus der unternommenen empirischen Forschung steht u. a., was die Studierenden unter Praxisbezug verstehen und wie die Studierenden den Aspekt des Praxisbezugs mit dem vorgestellten Aufgabenformat in Verbindung bringen. Durch Anwendung einer qualitativen Inhaltsanalyse gelingt den Autor*innen eine theoretisch wie auch empirisch begründete und differenzierte Sicht auf das Phänomen Praxisbezug.

Teil III

Auswirkungen auf den Lernerfolg

Neben Zufriedenheit und Wahrnehmung wird in den folgenden drei Beiträgen schließlich der Aspekt der Leistung in den Blick genommen.

Milena Damrau und *Julia Streit-Lehmann* (S. 137–157) untersuchen vergleichend den Seminarerfolg (hier operationalisiert durch Lernerfolg und Zufriedenheit) zweier digital umgesetzter Parallelseminare, von dem eines synchron und eines asynchron durchgeführt wurde. Bezüglich des Lernerfolgs zeigen sich bei der Auswertung der abgegebenen Hausarbeiten und im Rahmen eines durchgeführten Tests durchaus (statistisch nicht signifikante) Unterschiede zwischen den Seminaren. Bezüglich der Zufriedenheit wird deutlich, dass die Studierenden im synchronen Seminar hinsichtlich aller untersuchten Aspekte insgesamt etwas zufriedener zu sein scheinen als diejenigen im asynchronen Setting.

Lidia Feil und *Dorothea Strauer* (S. 159–177) berichten von einer Interventionsstudie, die im Rahmen einer Mathematikveranstaltung für Biologie- und Pharmaziestudierende durchgeführt wurde. Dazu wurden die Studierenden in drei Gruppen aufgeteilt, wobei die Intervention entweder aus Lösungsscreencasts, vollständigen oder unvollständigen Lösungsbeispielen bestand. In allen Gruppen dienten die jeweiligen Materialien der selbständigen Vorbereitung auf Übungsaufgaben. Thematisch ging es in der Prä-Posttest-Untersuchung um Themen der Beschreibenden Statistik. Alle

Interventionsgruppen schnitten im Posttest signifikant besser ab. Inwieweit die unterschiedlichen Materialien die Studierenden, etwa abhängig von deren Leistungsstand, hinsichtlich des konzeptuellen Wissensaufbaus unterschiedlich gut unterstützen, bedarf hier weiterer Forschung.

Gerade im Kontext der digitalen Lehre haben Erklärvideos auch im universitären Lernumfeld an Bedeutung gewonnen. Im Beitrag von *Natalie Busche, Benjamin Haag* und *Tabea Becker* (S. 179–196) wird zunächst auf Basis einer Literaturrecherche eine Synthese herbeigeführt, welche Qualitätsmerkmale für Erklärvideos fachübergreifend identifiziert werden können. Weiter wird den Fragen nachgegangen, welche Vor- und Nachteile Studierende den Lernmedien Erklärvideo und Fachtext zuschreiben und inwiefern sich Unterschiede im Lernzuwachs bei der vergleichenden Verwendung dieser Lernmedien in der fächerübergreifenden Lehramtsausbildung zeigen. Die Ergebnisse geben Aufschluss, unter welchen Zielperspektiven sich welches Lernmedium begründet einsetzen lässt.

Hannover und Dortmund im Juli 2022

Reinhard Hochmuth, Tabea Becker und Leander Kempen

Literatur

- Barnat, M., Bosse, E. & Szczyrba, B. (Hrsg.). (2021a). *Forschungsimpulse für hybrides Lehren und Lernen an Hochschulen*. Cologne Open Science. <https://doi.org/10.57684/COS-946>
- Barnat, M., Bosse, E. & Szczyrba, B. (Hrsg.). (2021b). *Forschungsimpulse für die Hochschulentwicklung im Kontext hybrider Lehre*. Cologne Open Science. <https://doi.org/10.57684/COS-947>
- Crawford, L., Higgins, K. N., Huscroft-D'Angelo, J. N., & Hall, L. (2016). Students' use of electronic support tools in mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 64(6), 1163-1182.
- Getto, B., Hintze, P. & Kerres, M. (2018). (Wie) Kann Digitalisierung zur Hochschulentwicklung beitragen? In Getto, P., Hintze, P., Kerres, M. & Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft (Hrsg.), *Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.* (S. 13–25). Waxmann.
- Neiske, I., Osthusenrich, J., Schaper, N., Trier, U. & Vöing, N. (Hrsg.). (2021). *Hochschule auf Abstand*. transcript Verlag.
- Ras, E., Whitelock, D. & Kalz, M. (2016). The promise and potential of e-assessment for learning. In P. Reimann, S. Bull, M. Kickmeier-Rust, R. Vatrappu & B. Wasson (Hrsg.), *Measuring and visualizing learning in the information-rich classroom* (S. 21–40). Routledge.
- Schneider, M. & Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143(6), 565–600. <https://doi.org/10/f97vvgb>

Teil I

Erfahrungen und Erleben von Studierenden

Bewältigung des digitalen Sommersemesters 2020 durch Lehramtsstudierende und Implikationen für die Lehrgestaltung

Annika Felix, Sarah Berndt & Philipp Pohlenz

Der Beitrag widmet sich, ausgehend von Überlegungen zur Resilienz und Digitalisierung im Hochschulkontext, auf Grundlage von Daten des Studierendenpanels der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (N=1.170, davon 85 im Lehramtsstudium), der Frage, wie Lehramtsstudierende die Herausforderungen des digitalen Sommersemesters 2020 bewältigten. Die Ergebnisse der Regressionsanalysen verweisen auf einen positiven Einfluss der Corona-Pandemie-Resilienz und der Wahrnehmung der digitalen Lehre auf den Studienalltag und den Studienerfolg, wenngleich sich Besonderheiten für Lehramtsstudierende zeigen. Die Relevanz der Befunde für die künftige Gestaltung von Lehramtsstudiengängen wird abschließend diskutiert.

1 Hinführung und Fachdiskurs

Die COVID-19-Pandemie beeinträchtigt das Bildungswesen und das gesamtgesellschaftliche Zusammenleben stark. Die Auswirkungen sind mittlerweile für die einzelnen Bildungssektoren Gegenstand unterschiedlicher Studien. Das Lehramtsstudium weist diesbezüglich die Besonderheit auf, dass die Studierenden nicht nur mit den gesamtgesellschaftlichen Konsequenzen konfrontiert sind, sondern gewissermaßen in zwei Bildungssektoren gleichzeitig Erfahrungen mit den Auswirkungen der Pandemie sammeln und durch diese geprägt werden. Einerseits erleben sie ein Studium, welches sich in der bekannten Weise von den Studienerfahrungen bisheriger Kohorten unterscheidet: starke Einschränkungen bei der unmittelbaren sozialen Interaktion mit Lehrenden und Mitstudierenden, Umstellung auf digitale Lehr-/Lernformate, etc. Andererseits werden sie durch schulpraktische Studien bereits während ihres Studiums in das Berufsfeld eingeführt und erleben auch im Lernumfeld Schule die Schwierigkeiten, die sich durch die Pandemiesituation ergeben.

Diese Situation der doppelten Sozialisation in zwei Bildungssektoren kann in besonderen Herausforderungen für die Lehramtsstudierenden resultieren. Sie kann aber auch besondere Chancen eröffnen. Herausfordernd ist die derzeitige Situation dadurch, dass die fehlende Möglichkeit, einen – nach bisheriger Vorstellung – normalen Schulunterricht in Praktika zu erleben, dazu führt, dass wichtige Kompetenzen in der Kommunikation mit Schüler*innen sowie anderen Lehrkräften nicht durch eigenes Erleben und Erproben aufgebaut werden können. Gleiches gilt auch für persönliche und fachliche Kompetenzen. Angesichts von Schulschließungen war viele Monate zudem an Schulpraxisübungen kaum zu denken, sodass die spezifischen Erfahrungen, die mit dieser Lehrform als curricularem Bestandteil des Lehramtsstudiums verbunden sind, nicht hinreichend gemacht werden konnten.

Chancen eröffnen sich zugleich dann, wenn die Generation von Lehrkräften, die unter der beschriebenen Situation ihr Studium absolviert, aus der Not eine Tugend macht und Professionalität des Lehrhandelns auch als einen professionellen Umgang mit der digitalen Lehre im Schulunterricht versteht und daraus Implikationen für die Entwicklung von Schulunterricht auch nach der Pandemie ableitet, bspw. im Sinne einer digitalen Lernbegleitung, ergänzend zu einem zukünftig wieder verstärkt in Präsenz stattfindenden Regelunterricht. Beispielhaft für solche Initiativen ist etwa die Corona School mit ihrer digitalen Lernplattform Lern-Fair (Corona School e. V., 2021) zu sehen.

Die Digitalisierung der Hochschullehre sowie die hochschul- und fachdidaktisch reflektierte Professionalisierung des Lehrhandelns zukünftiger Lehrkräfte sind nicht erst seit der Pandemiesituation in vollem Gange. Bereits zuvor wurden Konzepte zur Einbindung digitaler Medien in das Lehramtsstudium eingesetzt, bspw. in Form von webbasierten Dokumentationen von Schulpraxiserfahrungen oder vignettenbasierten Fallanalysen (Bergmann & Jahn, 2020). Auch bildungspolitisch wird die digitale Transformation als neue Realität anerkannt und daraus die Forderung abgeleitet, auf allen Ebenen digitale (Handlungs-)Kompetenzen zu vermitteln (Kultusministerkonferenz, 2019). Zugleich ist zu sagen, dass immer dann, wenn Situationen Chancen und Risiken hervorbringen, die Ressourcen zur Nutzung der Chancen und zur Bewältigung der Risiken unterschiedlich verteilt sind. So besitzen die Studierenden ein unterschiedliches Bewältigungspotenzial in Bezug auf die Anforderungen, die das Studium mit sich bringt, wie auch auf Anforderungen, die an die zukünftigen Lehrkräfte, insbesondere in Praktikumssituationen, gestellt werden.

Zur Beurteilung der Frage, inwieweit es den Studierenden gelungen ist, mit den disruptiven Veränderungen durch die Pandemiesituation der Jahre 2020/2021 umzugehen, wird das Konzept der Resilienz (Fröhlich-Gildhoff & Rönnau-Böse, 2019; Hammelstein, 2006) herangezogen. Mit Blick auf das Lehramtsstudium wird der Frage nachgegangen, inwieweit Lehramtsstudierende gegenüber der Pandemiesituation Resilienz zeigen, wie sie die digitale Lehre wahrnehmen und inwieweit sie sich ggf. dabei von Studierenden anderer Studienrichtungen unterscheiden. Die ins Feld geführten Besonderheiten des Lehramtsstudiums als doppelte Sozialisation in Hochschule und Schule lässt sich dabei auf der Indikatorebene nicht unmittelbar abbilden, es wird aber grundsätzlich davon ausgegangen, dass diese Besonderheit eine Quelle für etwaige Unterschiede zu anderen Studiengängen ist. Im Weiteren wird analysiert, welchen Einfluss die Corona-Pandemie-Resilienz und die Wahrnehmung der Umstellung auf digitale Lehrformate auf den Studienalltag und den Studienerfolg bei den Lehramtsstudierenden im Vergleich zu anderen Fächergruppen haben. Abschließend werden aus den Befunden Implikationen für die Gestaltung der Lehre und des Studiums abgeleitet.

2 Resilienz, digitale Lehre und Studienerfolg

Der Begriff Resilienz beschreibt die in der Kommunikation mit der Umwelt entstehende Fähigkeit einer Person, „erfolgreich mit belastenden Lebensumständen (bspw. Unglücken, traumatischen Erfahrungen, Misserfolgen, Risikobedingungen) und negativen Folgen von Stress umzugehen“ (Wustmann, 2005, S. 192). Die psychische Widerstandsfähigkeit setzt entsprechend belastende Erfahrungen und Herausforderungen voraus, die in unterschiedlichen Lebenskontexten auftreten können (Hofmann et al., 2020, S. 11). Ob diese als Risikofaktoren bezeichneten entwickelungshem-

menden und risikofördernden strukturellen (sog. Vulnerabilitätsfaktoren, bspw. Behinderung, fehlende kognitive Fähigkeiten) oder psychosozialen Einflüsse (sog. Stressoren, bspw. kritische Lebensereignisse) negative Konsequenzen nach sich ziehen, kann nur im funktionalen Kontext, d. h. unter Einbezug der potenziellen Resilienzfaktoren auf individueller, sozialer und gesellschaftlicher Ebene sowie des Anpassungsergebnisses, bestimmt werden. Dabei zeigt sich innerhalb der Resilienz- und Risikofaktoren eine Kumulation der jeweiligen hierarchischen Faktoren. Zwischen den protektiven und risikofördernden Merkmalen existieren zudem (unterschiedlich) starke Wechselwirkungen (Fröhlich-Gildhoff & Rönnau-Böse, 2019, S. 21, S. 31-33; Hammelstein, 2006, S. 18). Das Maß der Resilienz ist darüber hinaus abhängig vom Geschlecht und Alter des Individuums sowie von dessen Wahrnehmung der Risikobelastung (Fröhlich-Gildhoff & Rönnau-Böse, 2019, S. 26-27).

Die COVID-19-Pandemie und ihre gesamtgesellschaftlichen und bildungsbezogenen Konsequenzen, wie bspw. die Beschränkung sozialer Kontakte, Ausgangssperren, Umstellung auf Online- oder Hybridlehre und die Schließung der Infrastruktureinrichtungen der Hochschulen, können als kritische Lebensereignisse (Stressoren) verstanden werden, die im Zusammenspiel mit den Resilienzfaktoren in einem unterschiedlichen Ausmaß der Corona-Pandemie-Resilienz Studierender münden. Die Widerstandsfähigkeit im Kontext der COVID-19-Pandemie, worauf auch empirische Studien verweisen, könnte ihrerseits in Zusammenhang mit Aspekten des Studienalltags und -erfolgs stehen. Erste deskriptive Befunde veranschaulichen, dass ein Großteil der Studierenden negative Konsequenzen für Studium und Privatleben durch die Pandemie wahrnimmt. In der Sphäre des Studiums zeigen sich Defizite in der Leistungsfähigkeit und Bewältigung des Lernstoffs sowie in der Organisation des Lernens. Hinzu kommen Belastungen durch die erweiterten Studieninhalte und Leistungsanforderungen, durch digitale Gruppenarbeit, defizitäre Lehrveranstaltungs-konzepte und eingeschränkte Infrastrukturen (bspw. geschlossene Bibliotheken, Mensa) sowie durch die Beschränkung der sozialen Kontakte. Gleichwohl erweitert die neue Studiensituation aber auch digitale Kompetenzen und ermöglicht, das Studium flexibler zu gestalten. Einigen Studierenden fällt es zudem im digitalen Semester leichter, ihren Tag zu strukturieren oder den Veranstaltungen zu folgen (Becker & Lörz, 2020; Dittler, 2020, S. 98, 114, 116-117; Gosch & Franke, 2020, S. 10-11, 14; Julius-Maximilians-Universität Würzburg, 2020; Lörz et al., 2020, S. 4-6; Marczuk et al., 2021, S. 3-4, 9; Schmölz et al., 2020, S. 9-10; Sondhof et al., 2020, S. 13-15, 22; Traus et al., 2020, S. 20, 22). In Bezug auf die Indikatoren des Studienerfolgs lässt sich konstatieren, dass die Studierenden bedingt durch die Pandemie eine individuelle Leistungsreduktion und Verschlechterung der Noten im Sommersemester 2020 antizipieren. Gleichzeitig geht ein Teil von einer Verlängerung der Studienzzeit aus oder erwägt berufliche Alternativen (Dittler, 2020, S. 110-111; Gosch & Franke, 2020, S. 11; Julius-Maximilians-Universität Würzburg, 2020; Traus et al., 2020, S. 23-24).

Studienerfolg ist jedoch nicht nur durch die Resilienz der Studierenden erklärbar, sondern muss als multikausales Konstrukt verstanden werden. In der empirischen Bildungs- und Hochschulforschung wurde eine große Zahl von individuellen, sozialen und strukturellen Determinanten des Studienerfolgs identifiziert, die sich in der vorhochschulischen Lebensphase oder der Studienphase verorten lassen (s. Zeitschrift für empirische Hochschulforschung, Jg. 4, Nr. 1-2020). Erstere wird durch soziodemografische Merkmale und Lebensbedingungen, aber auch durch Aspekte der vorhochschulischen Bildung repräsentiert. Empirisch belegt sind insofern der Einfluss des Geschlechts (Erdel, 2010; Vöttner & Ortenburger, 2015), der sozialen Herkunft (Blüthmann et al., 2008) und der familiären

Situation (Heublein et al., 2017), aber auch der Zusammenhang zwischen dem Studienerfolg und dem ‚Migrationshintergrund‘ (Erdel, 2010) und Persönlichkeitsmerkmalen in Form der Big Five¹ oder Resilienz (Heublein et al., 2017; Hofmann et al., 2019; Rindermann & Oubaid, 1999). Erklärungskraft besitzen zudem die Art der Hochschulzugangsberechtigung (Heublein et al., 2017), die Abiturdurchschnittsnote (Heublein et al., 2017) und fachliche Studienvoraussetzungen (Rindermann & Oubaid, 1999) als Aspekte der vorhochschulischen Bildung.

Mit Aufnahme des Studiums spielen auf individueller Ebene Merkmale wie Studienwahlmotive (Erdel, 2010; Heublein et al., 2017), die Leistungseinschätzung (Blüthmann, 2012), die Selbstwirksamkeitserwartung (Sarletti & Müller, 2011) sowie Lernstile und -strategien (Blüthmann, 2012; Vöttiner & Ortenburger, 2015) eine wichtige Rolle. Hinzu treten die Integration als soziales Merkmal (Bargel, 2003; Heublein et al., 2017; Tinto, 1975) sowie Strukturmerkmale, operationalisiert über die Studienphase (Fabian et al., 2016) und die Fachdisziplin (Neugebauer et al., 2019), aber auch über die Lehrqualität (Blüthmann, 2012), den Praxis-/Forschungsbezug (Bargel, 2003) und die Betreuungs- und Unterstützungsqualität (Blüthmann, 2012; Heublein et al., 2017; Vöttiner & Ortenburger, 2015).

Die klassischen Determinanten des Studienerfolgs können erweitert werden um Aspekte, die aus der Ad-hoc-Digitalisierung der Lehre erwachsen. Wenngleich bisher wenige empirische Untersuchungen zur Verfügung stehen, verweisen die begrenzten Forschungsbefunde auf negativ wahrgenommene Auswirkungen des pandemiebedingten Digitalsemesters im Sommer 2020 auf Aspekte des Studienerfolgs, wobei überwiegend eine Überziehung der Regelstudienzeit bzw. Verlängerung der Studienzeit antizipiert wird und eine sinkende Zuversicht des erfolgreichen Abschlusses bzw. der erfolgreichen Weiterführung des Studiums zu verzeichnen ist (Arndt et al., 2020; Lörz et al., 2020; Schmid et al., 2020). Berndt et al. (2021) kommen in ihrer Untersuchung zum Einfluss von Digitalisierungstypen auf den Studienerfolg zu dem Ergebnis, dass die Wahrnehmung der Online-Lehre im signifikanten Zusammenhang mit der Kompetenzwahrnehmung, der Studienzufriedenheit und der Abbruchneigung steht.

3 Methodisches Design

Die Grundlage der Analysen bilden Daten des Studierendenpanels der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. In die Online-Befragung zu studienbezogenen Aspekten und zur Wahrnehmung des digitalen Studienalltags in Zeiten der COVID-19-Pandemie am Ende des Sommersemesters 2020 wurden Studierende des zweiten bis sechsten Fachsemesters aller grundständigen und weiterführenden Studiengänge der Universität einbezogen (N=1.170, bereinigter Rücklauf von 15 %). Der Datensatz umfasst 85 Lehramtsstudierende (7,3 %). Die weiteren Studiengänge werden den folgenden vier Fächergruppen zugeordnet: Humanwissenschaften (22,9 %), Medizin (11,0 %), Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (42,7 %) sowie Wirtschaftswissenschaften (16,1 %).

¹ Die Big Five bilden die fünf zentralen Persönlichkeitsdimensionen von Individuen ab. Diese sind: Neurotizismus (N), Extraversion (E), Offenheit für Erfahrungen (O), Verträglichkeit (V) und Gewissenhaftigkeit (G).

Abbildung 1 veranschaulicht das Analysemodell der Untersuchung. Im Zentrum der Analysen stehen die Betrachtung der Corona-Pandemie-Resilienz und die Wahrnehmung der digitalen Lehre. Die Typenbildung zur Corona-Pandemie-Resilienz Studierender erfolgt mittels des Verfahrens der latenten Klassenanalyse (Geiser, 2011, S. 235-237). Die Grundlage bilden Aussagen zur Wahrnehmung der gesellschaftlichen und persönlichen Situation („Ich mache mir Sorgen um die Zukunft“, „Ich mache mir keine Sorgen um den allgemeinen Zusammenhalt in der Gesellschaft“, „Ich genieße die Zeit, die ich nun zuhause verbringen kann“, „Ich habe Angst, selbst zu erkranken“) sowie zu studienbezogenen Konsequenzen („Durch die Corona-Pandemie wird sich mein Studium verzögern“, ausführlicher zum Vorgehen der Typenbildung: Felix et al., 2022). Im Ergebnis können drei Typen unterschieden werden: coronaresiliente Studierende (Klasse 1), coronavulnerable Studierende (Klasse 2) und belastete coronaresiliente Studierende (Klasse 3).

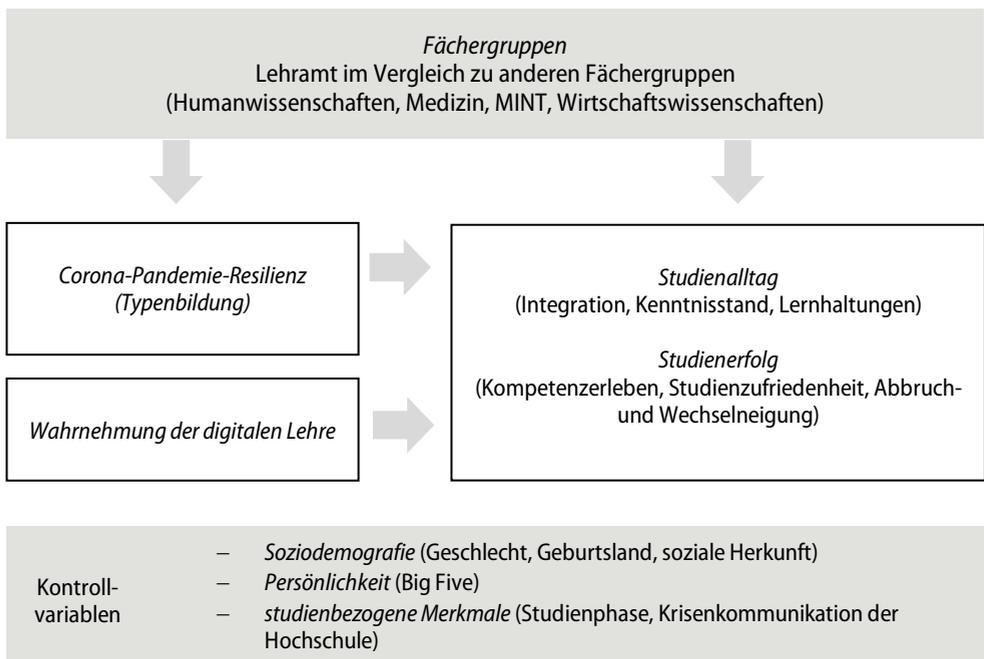


Abbildung 1: Analysemodell der Untersuchung.

Die Wahrnehmung der digitalen Lehre wird mithilfe von Aussagen zur Umstellung auf Online-Lehre², zum Format der Lehrveranstaltungen³ und zum Kompetenzzuwachs im Bereich des Online-Lernens⁴ erhoben. Als Aspekte des Studienalltags werden die Integration⁵, der Kenntnisstand⁶ sowie

² Frageformulierung: „Wie beurteilen Sie insgesamt die Umstellung auf Online-Lehre?“, Codierung: 1 „sehr schlecht“ bis 5 „sehr gut“.

³ Frageformulierung: „Die Veranstaltungen, die im Sommersemester 2020 digital stattfanden, fanden in einem geeigneten Format statt“, Codierung: 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“.

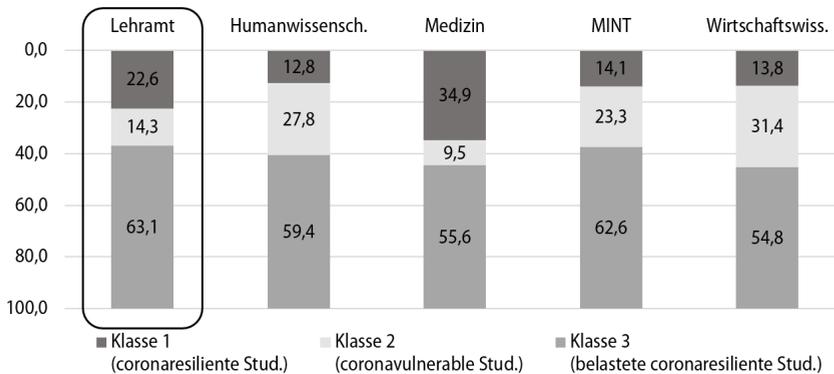
⁴ Frageformulierung: „Ich habe neue Aspekte des Online-Lernens für mich entdeckt“, Codierung: 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“.

⁵ Frageformulierung: „Wie fühlen Sie sich in Ihren Studiengang und Ihre Fachdisziplin eingebunden?“, fünf Items, Bildung Mittelwertindex „Integration“ (Cronbachs α 0,58) nach Faktorenanalyse, Codierung: 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“.

die Lernhaltungen⁷ herangezogen. Studienerfolg wird mittels des Kompetenzerlebens⁸, der Studienzufriedenheit⁹ sowie der Abbruch- und Wechselneigung¹⁰ gemessen.

4 Corona-Pandemie-Resilienz und Wahrnehmung der digitalen Lehre im Lehramtsstudium

Ausgehend von ihrer Wahrnehmung der gesellschaftlichen und persönlichen Situation sowie der studienbezogenen Konsequenzen im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie werden die Studierenden drei verschiedenen Typen zugeordnet (s. Kap. 3). Die größte Gruppe bilden im Lehramt (63,1%), wie auch in allen anderen Fächergruppen, die belasteten coronaresilienten Studierenden (Klasse 3, s. Abb. 2). Diese Studierenden nehmen eher keine Belastungen in Form von Zukunftsorgen, Angst vor Erkrankung oder Verzögerung des Studiums durch die COVID-19-Pandemie wahr, äußern jedoch gleichfalls Sorgen bzgl. des gesellschaftlichen Zusammenhalts und geben an, die Zeit zuhause vergleichsweise weniger zu genießen.



***p < 0,001 (Chi²-Test).

Datengrundlage: Studierendenpanel der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Sommersemester 2020.

Abbildung 2: Typen der Corona-Pandemie-Resilienz nach Fächergruppen (N=1.070), Angaben in Prozent.

⁶ Frageformulierung: „Markieren Sie bitte die Stelle auf dem Balken, die bezogen auf die Anforderungen in Ihrem (Erst-)Fach am besten Ihren Kenntnisstand wiedergibt.“, Codierung: 1er Schritten von 0 % bis 100 %.

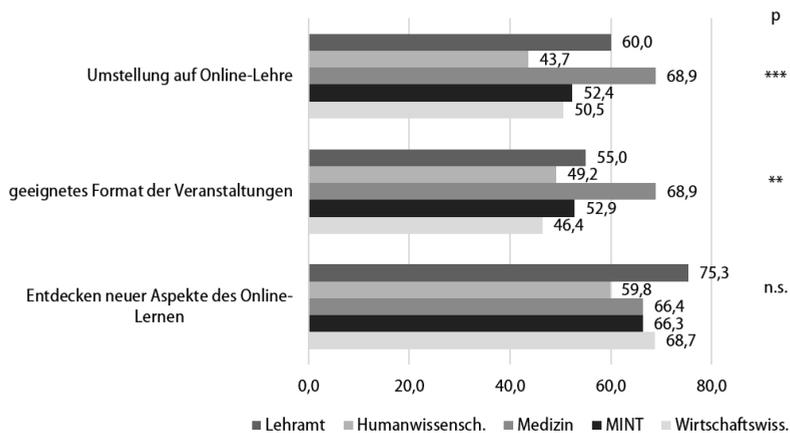
⁷ Frageformulierung: „Inwieweit treffen folgende Aussagen über Lernen und Studieren auf Sie persönlich zu?“, elf Items, Bildung Mittelwertindizes „positive Selbstüberzeugung“ (Cronbachs α 0,58) und „optimistisches Lernverhalten“ (Cronbachs α 0,74) nach Faktorenanalyse, Codierung: 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“.

⁸ Frageformulierung: „Bitte geben Sie an, inwieweit die nachfolgenden Aussagen zu verschiedenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf Sie persönlich zutreffen!“, 13 Items, Bildung Mittelwertindizes „sozial-kommunikatives Kompetenzerleben“ (Cronbachs α 0,66) und „inhaltlich-methodisches Kompetenzerleben“ (Cronbachs α 0,82) nach Faktorenanalyse, Codierung: 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“.

⁹ Frageformulierung: „Insgesamt bin ich mit meinem Studium bisher ...“, Codierung: 1 „sehr unzufrieden“ bis 5 „sehr zufrieden“.

¹⁰ Frageformulierungen: „Inwieweit ziehen Sie derzeit ernsthaft in Betracht, das Studium ganz abzubrechen [die Hochschule zu wechseln]?“, Codierung: 1 „überhaupt nicht“ bis 5 „sehr stark“.

Die zweitgrößte Gruppe bilden im Lehramt die coronaresilienten Studierenden (Klasse 1). Sie machen sich eher weniger Sorgen um die Zukunft, haben wenig Angst vor Erkrankung, gehen von geringen pandemiebedingten Verzögerungen des Studiums aus, machen sich keine Sorgen um den allgemeinen Zusammenhalt in der Gesellschaft und genießen häufiger die Zeit zuhause. Verglichen mit anderen Fächergruppen fällt der Anteil coronaresilienter Personen im Lehramt relativ hoch aus (22,6%). Nur innerhalb der Medizin können noch mehr Studierende dieser Gruppe zugeordnet werden (34,9%). Im Lehramtsstudium stellen die coronavulnerablen Personen mit 14,3 Prozent die kleinste der drei Gruppen dar (Klasse 2). Diese Personen verbinden weitreichende individuelle und gesellschaftliche Folgen mit der Pandemie und können der Situation zugleich nur selten positive Aspekte abgewinnen.



Jeweils 5-stufiges Antwortformat von 1 „sehr schlecht/trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „sehr gut/trifft voll und ganz zu“. Zusammenfassende Darstellung der Ausprägungen der Kategorien 4 und 5.

***p < 0,001; **p < 0,01 (Chi²-Test für Häufigkeit der Ausprägungen 1 bis 3 vs. 4 und 5 der Aspekte des Online-Lernens zwischen den fünf Fächergruppen).

Datengrundlage: Studierendenpanel der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Sommersemester 2020.

Abbildung: 3 Wahrnehmung der digitalen Lehre nach Fächergruppen (N=1.070), Angaben in Prozent.

Die Studierenden des Lehramts differieren in allen drei betrachteten Aspekten¹¹ der Wahrnehmung der digitalen Lehre hingegen nicht von Studierenden anderer Fächergruppen (s. Abb. 3), da die identifizierten signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Beurteilung der Umstellung und des Formats ausschließlich aus den sehr positiven Einschätzungen der Medizinstudierenden resultieren. Die knappe Mehrheit der Lehramtsstudierenden bewertet die Ad-hoc-Umstellung der Lehre im Sommersemester 2020 als gut bis sehr gut (60,0%) bzw. erachtet das Format der Lehrveranstaltungen als eher oder sehr geeignet (55,0%). Deutlich höher fällt der Anteil jener Personen in Lehramtsstudiengängen aus, die angeben, neue Aspekte des Online-Lernens entdeckt zu haben, und sich damit selbst einen Kompetenzzuwachs attestieren (75,3%).

¹¹ Hierbei zeigt sich, dass die drei Aspekte eine gute interne Konsistenz aufweisen (Cronbachs α 0,79).

5 Auswirkungen auf Studienalltag und Studienerfolg

Im Folgenden soll geprüft werden, welchen Einfluss die Corona-Pandemie-Resilienz und die Wahrnehmung der digitalen Lehre in Form der Umstellung auf digitale Lehre, des Formates der Lehrveranstaltungen und des subjektiven Kompetenzzuwachses im Bereich des Online-Lernens auf Aspekte des Studienalltags und des Studienerfolgs nehmen. Dabei wird der Studienalltag über die Aspekte Integration, Kenntnisstand und Lernhaltungen erfasst, während der Studienerfolg über das Kompetenzerleben, die Studienzufriedenheit sowie die Abbruch- und Wechselneigung abgebildet wird.

Um die Spezifika der Lehramtsstudierenden¹² genauer betrachten zu können, werden neben multiplen OLS-Regressionen zusätzlich Modelle geschätzt, in denen die Zugehörigkeit zur Fächergruppe als Moderatorvariable in die Analysen eingeht (Urban & Mayerl, 2018, S. 326-328). Die Analysen zeigen für die betrachteten Aspekte des Studienalltags keine signifikanten Interaktionseffekte. Es lässt sich somit kein lehramtspezifischer Einfluss der Corona-Pandemie-Resilienz und der Wahrnehmung der digitalen Lehre nachzeichnen. Aus diesem Grund werden anstelle der Regressionsmodelle mit Interaktionseffekten nachfolgend multiple OLS-Regressionen ohne Interaktionsterme zur Bestimmung der Effekte herangezogen. Diese verdeutlichen eine statistische Relevanz der Corona-Pandemie-Resilienz und der Wahrnehmung der digitalen Lehre für die Integration, die Beurteilung des Kenntnisstands und die Lernhaltungen (s. Tab. 1).

Dabei weisen vulnerable Studierende (Klasse 2) im Vergleich zu resilienten Personen (Klasse 1) eine geringere Integration, einen niedrigeren Kenntnisstand und negativere Lernhaltungen auf. In Bezug auf die Lernhaltungen in Form der positiven Selbstüberzeugung und des optimistischen Lernverhaltens differieren zusätzlich resiliente Studierende und belastete resiliente Studierende (Klasse 3) signifikant zu Gunsten der widerstandsfähigen Personen. Darüber hinaus sind auch die Beurteilung des Formates der (digitalen) Lehrveranstaltungen und das Entdecken neuer Aspekte des Online-Lernens punktuell von Relevanz für das Erleben des Studienalltags. So weisen Studierende, die das Format der Lehrveranstaltungen im Sommersemester 2020 als geeignet wahrnahmen, im Vergleich zu Personen, denen das Format ungeeignet erschien, eine signifikant höhere Integration sowie signifikant positivere Lernhaltungen auf. Zudem geht der Kompetenzzuwachs im Bereich des Online-Lernens mit einem überzufällig höheren selbstberichteten Kenntnisstand und einem optimistischeren Lernverhalten einher. Die Wahrnehmung der (gelungenen) Umstellung auf Online-Lehre bleibt hingegen ohne statistische Bedeutung. Des Weiteren nimmt die Fächergruppe einen signifikanten Einfluss auf die positive Selbstüberzeugung. Diese fällt bei Lehramtsstudierenden geringer aus als bei Studierenden anderer Fächergruppen. Bezogen auf die Integration, den Kenntnisstand und das optimistische Lernverhalten zeigen sich keine statistisch relevanten Fächergruppenunterschiede.

¹² In den nachfolgenden Analysen bleiben Medizinstudierende unberücksichtigt, da es – anders als in den Humanwissenschaften, den MINT-Fächern und den Wirtschaftswissenschaften – keine Entsprechung des Studiengangs zum Lehramt gibt, d.h. es kann kein Fach mit Bezug zum Gesundheitssystem auf Lehramt studiert werden. Zur Berücksichtigung der Fächerunterschiede werden somit im Folgenden Lehramtsstudierende den Studierenden der anderen Fächergruppen gegenübergestellt. Die neu gebildete Dummy-Variable ist wie folgt codiert: 0=andere Fächergruppen (außer Medizin), 1=Lehramt.

Tabelle 1: Einflussfaktoren auf Aspekte des Studienalltags (Regressionsmodelle, standardisierte Beta-Koeffizienten)¹.

Prädiktoren	Studienalltag ²			
	Integration	Kenntnisstand	positive Selbstüberzeugung	optimist. Lernverhalten
Corona-Pandemie-Resilienz (Ref.: Klasse 1)				
- Klasse 2 – vulnerable Studierende	-0,144**	-0,135**	-0,397***	-0,154**
- Klasse 3 – belastete resiliente Studierende	-0,059	-0,023	-0,165***	-0,109*
Wahrnehmung der digitalen Lehre ³				
- Umstellung Online-Lehre (Ref.: eher schlecht)	-0,006	-0,034	-0,009	-0,028
- Format Lehrveranstaltungen (Ref.: eher ungeeignet)	0,085*	0,071	0,072*	0,090*
- Kompetenzerwerb (Ref.: eher gering)	-0,001	0,091*	0,023	0,085**
Fächergruppe (Ref.: andere als Lehramt)				
Konstante	1,884	47,594	3,913	2,045
Basis (N)	885	885	885	885
erklärte Varianz (adj. R ²)	0,203	0,107	0,298	0,254
Freiheitsgrade (df)	16	16	16	16
F-Wert	15,097	7,600	24,455	19,809

¹ Modelle kontrolliert nach Geschlecht, Geburtsland, sozialer Herkunft, Big Five, Studienphase, Beurteilung der Krisenkommunikation der Hochschule.

² Jeweils 5-stufiges aufsteigendes Antwortformat von 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“.

³ Jeweils ursprünglich 5-stufiges aufsteigendes Antwortformat, für Analyse dichotomisiert (1-3=0, 4 und 5=1).
Datengrundlage: Studierendenpanel der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Sommersemester 2020.

Wird der Blick auf die Aspekte des Studienerfolgs gerichtet, zeigen sich signifikante Interaktionseffekte bzgl. des sozial-kommunikativen Kompetenzerlebens und der Abbruchneigung der Studierenden (s. Tab. 2). So wird der negative Einfluss der Beurteilung des Formats auf die Kompetenzwahrnehmung bei Lehramtsstudierenden im Vergleich zu Nicht-Lehramtsstudierenden verstärkt, d. h. die Einschätzung des Formats als geeignet geht bei Lehramtsstudierenden stärker mit einer geringeren Kompetenzwahrnehmung einher als bei Studierenden anderer Fächergruppen. Die konditionalen Haupteffekte der Fächergruppe und der Beurteilung des Formats der Lehrveranstaltungen nehmen dabei keinen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung der sozial-kommunikativen Kompetenzen. Dies deutet möglicherweise darauf hin, dass die realisierten Formate im digitalen Sommersemester 2020 insbesondere die eher sozialen und kommunikativen Studierenden nicht abholen konnten bzw. geeignete Formate ein hohes Maß an Selbstständigkeit, Kommunikationsvermögen und Teamarbeit voraussetzten, sodass die Einschätzung des Kompetenzerlebens geringer ausfällt.

Tabelle 2: Einflussfaktoren auf Aspekte des Studienerfolgs (Regressionsmodelle mit Interaktionseffekten: unstandardisierte Beta-Koeffizienten; Regressionsmodelle ohne Interaktionseffekten: standardisierte Beta Koeffizienten)¹.

Prädiktoren	Studienerfolg ²				
	sozial-kommun. Komp.-erleben	inhaltlich-method. Komp.-erleben	Studien-zufriedenheit	Abbruch-neigung	Hochsch.-wechsel-neigung
Corona-Pandemie-Resilienz (Ref.: Klasse 1)					
- Klasse 2 – vulnerable Studierende	0,001	0,025	-0,110**	0,260**	0,146**
- Klasse 3 – belastete resiliente Studierende	0,000	0,002	-0,087*	0,053	0,058
Wahrnehmung der digitalen Lehre ³					
- Umstellung Online-Lehre (Ref.: eher schlecht)	-0,009	0,050	0,024	0,005	-0,109**
- Format Lehrveranst. (Ref.: eher ungeeignet)	-0,043	-0,033	0,003	0,052	0,056
- Kompetenzerwerb (Ref.: eher gering)	0,011	0,046	0,062*	0,009	0,011
Fächergruppe (Ref.: andere als Lehramt)	0,193	-0,066*	-0,071**	0,417	-0,034
Fächergruppe * Resilienz-Klasse 2	-0,253	/	/	0,714*	/
Fächergruppe * Resilienz-Klasse 3	-0,114	/	/	-0,195	/
Fächergruppe * Umstellung	0,308	/	/	0,318	/
Fächergruppe * Format	-0,426*	/	/	-0,074	/
Fächergruppe * Kompetenzerwerb	0,103	/	/	-0,649**	/
Konstante	1,156	0,898	0,223	3,651	3,573
Basis (N)	885	885	885	885	885
erklärte Varianz (adj. R ²)	0,320	0,429	0,438	0,284	0,142
Freiheitsgrade (df)	25	25	25	25	25
F-Wert	17,640	34,256	35,452	15,023	8,334

¹ Modelle kontrolliert nach Geschlecht, Geburtsland, sozialer Herkunft, Big Five, Studienphase, Beurteilung der Krisenkommunikation der Hochschule sowie für Aspekte des Studienalltags (Integration, Kenntnisstand, Lernhaltungen: positive Selbstüberzeugung und optimistisches Lernverhalten).

² Jeweils 5-stufiges aufsteigendes Antwortformat von 1 „trifft überhaupt nicht zu“ bis 5 „trifft voll und ganz zu“.

³ Jeweils ursprünglich 5-stufiges aufsteigendes Antwortformat, für Analyse dichotomisiert (1-3=0, 4 und 5=1).

Datengrundlage: Studierendenpanel der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Sommersemester 2020.

Weitere Moderationen der Fächergruppe ergeben sich bzgl. des Einflusses der Zugehörigkeit zur Klasse der coronavulnerablen Studierenden (Klasse 2) bzw. der Einschätzung des Kompetenzerwerbs im Bereich des Online-Lernens auf die Studienabbruchneigung. Die direkte signifikant positive Wirkung der Vulnerabilität auf die Abbruchneigung verschärft sich bei den Lehramtsstudierenden im Vergleich zu Studierenden anderer Fächer. So weisen vulnerable Lehramtsstudierende eine nochmals stärkere Abbruchneigung auf als vulnerable Studierende anderer Fächergruppen. Die Gruppe der Studierenden mit geringer Corona-Pandemie-Resilienz ist im Lehramtsstudium zwar

vergleichsweise gering (s. Kap. 4), jedoch sind diese Personen, verglichen mit den Studierenden anderer Fächergruppen, besonders gefährdet, künftig ihr Studium abzubrechen. Der konditionale Haupteffekt der Fächergruppe generiert hingegen keinen signifikanten Befund, verweist aber auf eine höhere Abbruchneigung bei den Lehramtsstudierenden. Zusätzlich ist der signifikante Interaktionseffekt zwischen der Fächergruppe und der Einschätzung des Kompetenzerwerbs im Bereich des Online-Lernens negativ, der direkte Effekt der Kompetenzwahrnehmung ist nicht signifikant und verweist auf eine Unabhängigkeit der Variablen. Inhaltlich lässt sich dies als protektive Wirkung des wahrgenommenen Kompetenzerwerbs gegenüber der Studienabbruchneigung bei den Lehramtsstudierenden interpretieren.

Da sich für das inhaltlich-methodische Kompetenzerleben, die Studienzufriedenheit und die Hochschulwechselneigung keine signifikanten moderierenden Effekte der Fächergruppe zeigen, werden abermals OLS-Regressionen ohne Interaktionsterme berechnet (s. Tab. 2). Diese belegen einen überzufälligen Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit zum Lehramt und dem inhaltlich-methodischen Kompetenzerleben. Dabei beurteilen angehende Lehrer*innen ihre Kompetenzen im inhaltlich-methodischen Bereich kritischer als Angehörige anderer Fächergruppen. Die Corona-Pandemie-Resilienz und die Wahrnehmung der digitalen Lehre bleiben hingegen ohne statistische Erklärungskraft. Demgegenüber wird die Studienzufriedenheit von der Corona-Pandemie-Resilienz, dem Kompetenzzuwachs im Bereich des Online-Lernens und der Fächergruppe bedingt. Coronavulnerable und belastete resiliente Studierende (Klasse 2 bzw. Klasse 3 im Vergleich zu resilienten Personen in Klasse 1) sowie Lehramtsstudierende (im Vergleich zu anderen Fächergruppen) weisen eine geringere, Personen mit großem Kompetenzzuwachs im Bereich des Online-Lernens (gegenüber Studierenden mit eher geringem Zuwachs) eine höhere Studienzufriedenheit auf. Die Wahrnehmung der Umstellung auf Online-Lehre und des Formats der Lehrveranstaltung erzielen keine statistisch relevante Wirkung.

Bezogen auf die Hochschulwechselneigung differieren jeweils nur resiliente und vulnerable Studierende (Klasse 1 vs. Klasse 2) signifikant und zwar dergestalt, dass letztere größere Absichten zum Wechsel der Hochschule äußern. Zusätzlich bedingt die Wahrnehmung der digitalen Lehre in Form der Sicht auf die Umstellung der Lehre im Digitalsemester 2020 die Neigung der Studierenden, die Hochschule zu wechseln, signifikant. Diese ist bei Personen, die die Umstellung als eher gut umgesetzt einschätzen, erwartungsgemäß geringer ausgeprägt. Wie die Studierenden das Format der (digitalen) Lehrveranstaltungen beurteilen, ob sie Kompetenzen im Bereich des Online-Lernens erwerben konnten und welcher Fächergruppe sie angehören, ist hingegen für die Hochschulwechselneigung nicht relevant.

6 Diskussion und praktische Implikationen

Zusammenfassend zeigen die Analysen, dass für einzelne der betrachteten Aspekte des Studienalltags (Integration, Kenntnisstand, Lernhaltungen) und des Studienerfolgs (Studienzufriedenheit, Abbruch- und Hochschulwechselneigung) eine hohe Corona-Pandemie-Resilienz förderlich ist und die Wahrnehmung der Online-Lehre (insb. Format und Kompetenzerwerb) eine Rolle spielt. Die Befunde haben für Studierende in Lehramtsstudiengängen ebenso Geltung wie für Angehörige

anderer Fächergruppen. Besonderheiten speziell für Lehramtsstudierende lassen sich jedoch für einige Aspekte ableiten.

Studierende des Lehramts weisen im Vergleich zu anderen Fächergruppen eine geringere positive Selbstüberzeugung, ein geringeres inhaltlich-methodisches Kompetenzerleben und eine geringere Studienzufriedenheit auf. Zugleich wirkt die Fächergruppenzugehörigkeit als Moderator für den Einfluss der Wahrnehmung des Formats der Lehrveranstaltung auf das sozial-kommunikative Kompetenzerleben. Zudem sind vulnerable Lehramtsstudierende nochmals gefährdeter, ihr Studium abzubrechen, als Studierende anderer Fächergruppen. Dies scheint zunächst kontraintuitiv zu sein, sind doch angehende Lehrer*innen durch vergleichsweise sichere Berufsaussichten von Unsicherheiten, die sich aus der COVID-19-Pandemie ergeben, weitgehend entlastet. Dass die entsprechenden Risiken jedoch auch in der Gruppe der Lehramtsstudierenden hauptsächlich diejenigen betreffen, die ohnehin vulnerabel gegenüber den Herausforderungen der derzeitigen Situation sind, macht den Zusammenhang plausibler. Zudem untermauert der Befund die eingangs aufgestellte Vermutung, dass Lehramtsstudierende durch ihre doppelte Sozialisation in zwei Bildungssektoren verstärkt von der Pandemie betroffen sind. Im Kontrast dazu hat das Entdecken neuer Aspekte des Online-Lernens im Lehramtsstudium einen schützenden Effekt auf die Abbruchneigung.

An dieser Stelle soll kurz auf die Limitationen der Untersuchung und den weiteren Forschungsbedarf verwiesen werden, bevor praktische Implikationen aus den Befunden abgeleitet werden. Die erklärte Varianz der Modelle variiert zwischen 10,7 Prozent in Bezug auf den Kenntnisstand und 43,8 Prozent bzgl. der Studienzufriedenheit. Dies verweist auf das Fehlen wichtiger bisher unbeachteter Variablen. So ist eine Erweiterung der Modelle um personenbezogene (bspw. sozioökonomischer Status, vorhochschulische Bildung, Aspekte der Studienaufnahme, Affinität gegenüber digitalen Medien) und umweltbezogene Variablen (bspw. Qualität des Studienaufbaus, Betreuung, Praxisbezug) im Rahmen eines längsschnittlichen Designs zu erwägen, um deren Erklärungskraft zu erhöhen. Darüber hinaus sollte die Validität und Reliabilität der Untersuchung erhöht werden, indem die latenten Konstrukte, wenn möglich, jeweils über mehr als eine Variable abgedeckt werden. Zugleich wäre es im Falle der Lehramtsstudierenden erstrebenswert, in der Befragung zwischen den Sektoren Hochschule und Schule zu unterscheiden, um die Herausforderungen der doppelten Sozialisation besser beleuchten zu können. Zudem könnte die Typenbildung präzisiert werden, wenn weitere, insbesondere studienbezogene Aspekte zur Klassifizierung der Corona-Pandemie-Resilienz herangezogen werden.

Welche praktischen Implikationen lassen sich, ungeachtet aller Limitationen, aus den Befunden für die Gestaltung der Lehre in Lehramtsstudiengängen ableiten? Die Befunde legen die Schlussfolgerung nahe, dass, unabhängig von der Fächergruppe, die Förderung des Resilienzpotenzials der Studierenden sowie der Einsatz geeigneter (digitaler) Lehrformate, die auch den Ausbau von digitalen Kompetenzen fokussieren, die Aspekte des Studienalltags und des Studienerfolgs positiv bedingen könnten. Dabei sollten mit Blick auf die Lehramtsstudierenden die Formate der Lehrveranstaltungen zusätzlich auf den Ausbau von sozialen Kompetenzen ausgelegt sein, ohne die Studierenden dabei zu überfordern. Dies ließe sich bspw. durch ausgedehnte Phasen der Gruppenarbeit mit unterschiedlichen Formen von Instruktionen zur Gruppenarbeit bewerkstelligen. Eine entsprechende Lehrkonzeption wäre gleichzeitig dazu geeignet, Reflexion und Feedback zu stärken, die ihrerseits

eine positive Selbstüberzeugung befördern. Darüber hinaus verweist das geringere Niveau des inhaltlich-methodischen Kompetenzerlebens bei den Lehramtsstudierenden gegenüber Studierenden anderer Fächergruppen auf die Notwendigkeit einer stärkeren Kompetenzorientierung der Lehre. Zugleich könnte die Studienzufriedenheit bspw. durch ein erhöhtes Maß an Betreuung und Unterstützung sowie ein gutes Studienklima (Blüthmann, 2012) positiv beeinflusst werden. Zudem sollten angesichts der landläufig ungünstigen Entwicklung bei den Zahlen der Nachwuchslehrkräfte und dem Befund, dass vulnerable Lehramtsstudierende eine im Vergleich zu vulnerablen Personen anderer Fächergruppen erhöhte Abbruchneigung aufweisen, Maßnahmen ergriffen werden, welche die Abbruchneigung reduzieren. So sollte schon in der ersten Phase der Lehrer*innenbildung, also im grundständigen Studium, allgemein Sorge getragen werden, dass Studierende zu einer realistischen Einschätzung hinsichtlich der zu erwartenden Belastungen im Lehrberuf kommen und in ihrer ursprünglichen Entscheidung für das Lehramt bestärkt werden. Dies könnte über Eignungstests und eine bessere Verzahnung von Praxisphasen erreicht werden (Schubarth et al., 2012). Gleichzeitig haben die Analysen gezeigt, dass das Entdecken neuer Aspekte des Online-Lernens im Lehramtsstudium einen schützenden Effekt auf die Abbruchneigung hat. Dieser Effekt könnte ebenso, verstärkt durch die Lehre im Lehramt, aufgegriffen und für den Aufbau von Selbstwirksamkeit genutzt werden, bspw. indem Studierende die Gelegenheit erhalten, selbstgesteuert neue didaktische Einsatzszenarien digitaler Lehr-/Lernarrangements zu explorieren und für die Planung eigener Lehraktivitäten zu nutzen.

Literatur

- Arndt, C., Ladwig, T. & Knutzen, S. (2020). *Zwischen Neugier und Verunsicherung: Interne Hochschulbefragungen von Studierenden und Lehrenden im virtuellen Sommersemester 2020. Ergebnisse einer qualitativen Inhaltsanalyse*. Technische Universität Hamburg. <https://doi.org/10.15480/882.3090>
- Bargel, T. (2003). *Neigung zum Studienabbruch: Umfang und Gründe*. Social Science Open Access Repository. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-316390>
- Becker, K. & Lörz, M. (2020). *Studieren während der Corona-Pandemie: Die finanzielle Situation von Studierenden und mögliche Auswirkungen auf das Studium*. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung. https://doi.org/10.34878/2020.09.dzhw_brief
- Bergmann, D. & Jahn, R. W. (2020). Der Einsatz von Weblogs in schulpraktischen Studienphasen und ihr Potenzial zur Analyse der Reflexionsfähigkeit von Studierenden. In R. W. Jahn, A. Seltrecht & M. Götzl (Hrsg.), *Ausbildung von Lehrkräften für berufsbildende Schulen. Aktuelle hochschuldidaktische Konzepte und Ansätze* (S. 125–144). W. Bertelsmann Verlag.
- Berndt, S., Felix, A., Anacker, J. & Pohlenz, P. (2021). Pandemiebedingte Digitalisierung der Lehre – Empirische Befunde und hochschuldidaktische Ableitungen zu studentischen Digitalisierungstypen und deren Studienerfolg. In M. Barnat, E. Bosse & B. Szczyrba (Hrsg.), *Forschungsimpulse für hybrides Lehren und Lernen an Hochschulen* (S. 119–132). DUZ. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:832-cos4-9465>
- Blüthmann, I. (2012). Individuelle und studienbezogene Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit von Bachelorstudierenden. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15(2), 273–303. <https://doi.org/10.1007/s11618-012-0270-3>

- Blüthmann, I., Lepa, S. & Thiel, F. (2008). Studienabbruch und -wechsel in den neuen Bachelorstudiengängen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 11(3), 406–429.
<https://doi.org/10.1007/s11618-008-0038-y>
- Corona School e. V. (2021): *Lern-Fair. Die Plattform des Corona School e. V.* <https://www.lern-fair.de/>
- Dittler, U. (2020). *Ergebnisse der Umfrage unter Studierenden zu ihren Erfahrungen mit der Online-Lehre des Sommersemesters 2020*. Hochschule Furtwangen. https://opus.hsfurtwangen.de/frontdoor/deliver/index/docId/6720/file/Umfrage_korrigiert.pdf
- Erdel, B. (2010). *Welche Determinanten beeinflussen den Studienerfolg? Eine empirische Analyse zum Studienerfolg der ersten Kohorte der Bachelorstudenten in der Assessmentphase am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Friedrich-Alexander-Universität Nürnberg-Erlangen*. Universität Erlangen-Nürnberg, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Institut für Arbeitsmarkt und Sozialökonomik Lehrstuhl für Soziologie und empirische Sozialforschung, insb. Arbeitsmarktsoziologie. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-220222>
- Fabian, G., Hillmann, J., Trennt, F. & Briedis, K. (2016). *Hochschulabschlüsse nach Bologna. Werdegänge der Bachelor- und Masterabsolvent(inn)en des Prüfungsjahrgangs 2013*. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.
- Felix, A., Berndt, S. & Anacker, J. (2022). Corona-Pandemie-Resilienz und ihre Bedeutung für Studienalltag und Studienerfolg. In H. Angenent, J. Petri & T. Zimenkova (Hrsg.), *Hochschulen in der Pandemie. Impulse für eine nachhaltige Entwicklung von Studium und Lehre* (S. 216–232). transcript Verlag.
- Fröhlich-Gildhoff, K. & Rönnau-Böse, M. (2019). *Resilienz* (5., aktualisierte Auflage). Ernst Reinhardt/UTB.
- Geiser, C. (2011). *Datenanalyse mit Mplus. Eine anwendungsorientierte Einführung* (2., aktualisierte Auflage). VS Verlag.
- Gosch, A. & Franke, G. H. (2020). *Studie zur aktuellen Lebens- und Studiensituation, zur Belastung und Gesundheit sowie zu Ressourcen von Studierenden: Ergebnisse zur Teilbefragung an der Fakultät für angewandte Sozialwissenschaften der Hochschule München*. Hochschule für angewandte Wissenschaften München. https://w3-mediapool.hm.edu/mediapool/media/fk11/fk11_lokal/news_9/befragung_zur/Studierendenbefragung_Corona-Pandemie_Ergebnisse_Muenchen_9.6.2020.pdf
- Hammelstein, P. (2006). Resilienz. In B. Renneberg & P. Hammelstein (Hrsg.), *Gesundheitspsychologie* (S. 18–22). Springer Medizin Verlag.
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studierenerwartungen und Studienwirklichkeit: Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.
- Hofmann, Y. E., Müller-Hotop, R. & Datzler, D. (2020). Die Bedeutung von Resilienz im Hochschulkontext – Eine Standortbestimmung von Forschung und Praxis. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 42(1-2), 10–35.
- Hofmann, Y. E., Datzler, D., Razinskas, S. & Högl, M. (2019). Die Rolle von Resilienz bei Studienabbruchentscheidungen. Stand der internationalen Forschung und erste Ergebnisse einer nationalen Studie. *Zeitschrift für Qualitätsentwicklung in Forschung, Studium und Administration (QiW)*, 13(3-4), 77–82.

- Julius-Maximilians-Universität Würzburg. (2020). *Studieren in Coronazeiten*. <https://www.uni-wuerzburg.de/aktuelles/pressemitteilungen/single/news/studieren-in-coronazeiten-1/>
- Kultusministerkonferenz. (2019). *Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2019/2019_03_14-Digitalisierung-Hochschullehre.pdf
- Lörz, M., Marczuk, A., Zimmer, L., Multrus, F. & Buchholz, S. (2020). *Studieren unter Corona-Bedingungen: Studierende bewerten das erste Digitalsemester*. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.
- Marczuk, A., Multrus, F. & Lörz, M. (2021). *Die Studiensituation in der Corona-Pandemie. Auswirkungen der Digitalisierung auf die Lern- und Kontaktsituation von Studierenden*. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.
- Neugebauer, M., Heublein, U. & Daniel, A. (2019). Studienabbruch in Deutschland: Ausmaß, Ursachen, Folgen, Präventionsmöglichkeiten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(5), 1025–1046.
- Rindermann, H. & Oubaid, V. (1999). Auswahl von Studienanfängern durch Universitäten – Kriterien, Verfahren und Prognostizierbarkeit des Studienerfolgs. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 20(3), 172–191.
- Sarletti, A. & Müller, S. (2011). Zum Stand der Studienabbruchforschung: Theoretische Perspektiven, zentrale Ergebnisse und methodische Anforderungen an künftige Studien. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 1(3), 235–248.
- Schmid, T., Köngeter, S. & Kindler, T. (2020). Soziale Arbeit studieren unter Covid-19-Bedingungen. Motivation, Zuversicht und Herausforderungen von Studierenden an der FHS St. Gallen. *Schweizerische Zeitschrift für Soziale Arbeit*, 1–5.
- Schmölz, A., Geppert, C. & Barberi, A. (2020). Digitale Kluft: Teilhabebarrrieren für Studierende durch universitäres home learning? *Medienimpulse*, 58(2), 1–26.
- Schubarth, W., Speck, K., Seidel, A., Gottmann, C., Kamm, C. & Krohn, M. (2012). Praxisbezüge im Studium – Ergebnisse des ProPrax-Projektes zu Konzepten und Effekten von Praxisphasen unterschiedlicher Fachkulturen. In W. Schubarth, K. Speck, A. Seidel, C. Gottmann, C. Kamm & M. Krohn (Hrsg.), *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt* (S. 47–100). Springer Fachmedien.
- Sondhof, A., Schlüter-Kalkstein, O. & Muschalla, B. (2020). *Die Wahrnehmung der Corona-Pandemie im Mai 2020 durch die Studierenden einer Universität*. TU Braunschweig. https://www.researchgate.net/publication/344280266_The_Perception_of_the_Corona-Pandemic_by_Students_of_a_Technical_University_in_Germany
- Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89–125.
- Traus, A., Höffken, K., Thomas, S., Mangold, K. & Schröer, W. (2020). *Stu.di.Co. – Studieren digital in Zeiten von Corona: Erste Ergebnisse der bundesweiten Studie Stu.di.Co*. Universitätsverlag Hildesheim. <https://doi.org/10.18442/150>
- Urban, D. & Mayerl, J. (2018). *Angewandte Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Praxis*. Springer Fachmedien.

- Vöttiner, A. & Ortenburger, A. (2015). *Studienmodelle individueller Geschwindigkeit: Hochschulische Beiträge zum Studienerfolg. Wichtigste Ergebnisse der Wirkungsforschung 2011-2014 und erste Handlungsempfehlungen*. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.
- Wustmann, C. (2005). Die Blickrichtung der neueren Resilienzforschung. Wie Kinder Lebensbelastungen bewältigen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 51(2), 192–206.

Studierendenperspektive auf die Einbindung von Online-Kursen in eine Veranstaltung im Blended-Learning-Format

Katharina Bata, Susanne Hilger & Angela Schmitz

1 Einleitung

Das Angebot von didaktisch durchdachten und inhaltlich wie technisch aufwendig umgesetzten Lernmaterialien, die als Open Educational Resources (OER) zugänglich sind, hat sich in den letzten Jahren vervielfacht. Im Rahmen der Einschränkungen durch die COVID-19-Pandemie und der damit verbundenen Umstellung der Hochschullehre auf digitale und hybride Lehrkonzepte rückt das Potenzial von digitalen OER-Materialien für die Mikrohandlungsebene der Hochschuldidaktik (Flechsig, 1975; Lübcke et al., 2017) noch mehr in den Fokus.

Im hier vorgestellten Forschungsprojekt wurden zwei als OER verfügbare Online-Kurse in eine digital durchgeführte Lehrveranstaltung während einer wenig vorstrukturierten Phase asynchroner Lehre eingebunden. Diese Phase wird durch eine kontinuierliche Selbstdokumentation aus Sicht der Studierenden beschrieben sowie deren Perspektive auf die Kurse und die Einbindung untersucht.

2 Theoretischer Hintergrund und Forschungsinteresse

Das erforschte Lernsetting wird zunächst in den Fachdiskurs zu Blended-Learning und zum Lernen mit Online-Kursen eingeordnet. Die Darstellung mündet in das Forschungsinteresse.

2.1 Blended-Learning

Der Begriff des Blended-Learning wird je nach Kontext und Autor*in unterschiedlich genutzt. Den Interpretationen ist gemeinsam, dass während einer Instruktion mit mindestens zwei unterschiedlichen Lehrmethoden gearbeitet wird (Pilotto, 2021), z. B. mit synchronen und asynchronen Phasen. Unabhängig von der jeweiligen Auslegung sind Blended-Learning-Formate ein immer wichtiger werdender Bestandteil in der Hochschullehre. Sie können durch die örtliche und zeitliche Unabhängigkeit zu einer größeren Flexibilität beitragen, die hinsichtlich der zunehmenden Diversität der Studierenden und ihrer unterschiedlichen Ansprüche sinnvoll erscheint (Kultusministerkonferenz, 2017). Unter Studierenden gibt es eine hohe Affinität zu online-gestützten Ansätzen (Rietz et al., 2013). Es existieren zunehmend qualitativ hochwertige OER-Materialien, welche sinnvoll in Blended-Learning-Szenarien genutzt werden können.

Eine Fülle von Metastudien zu Blended-Learning-Formaten (Bernard et al., 2014; Gegenfurtner et al., 2014; Means et al., 2013; Schmid et al., 2014) deutet auf großes Forschungsinteresse. Viele empirische Ergebnisse sprechen für die lernfördernde Wirkung von Blended-Learning-Formaten und deren Einfluss auf die Zufriedenheit und die Motivation der Studierenden (Bernard et al., 2014). Einfluss hierauf haben u. a. kooperatives Arbeiten und Interaktion sowie die inhaltliche Abstimmung der verschiedenen Lehrmethoden (Bruff et al., 2013; Ginns & Ellis, 2007; Strayer, 2012).

Hinsichtlich digitaler Elemente in Blended-Learning-Formaten liegt ein Schwerpunkt empirischer Studien auf der inhaltlichen und methodischen Gestaltung des jeweils eingebundenen Elements (Bernard et al., 2014). Speziell auf die Gestaltung von Online-Selbstlernkursen bzw. je nach Größe sogenannten Massive Open Online Courses (MOOCs) wird in folgendem Kapitel eingegangen.

2.2 Online-Kurse und MOOCs

Die Didaktik für Online-Kurse, die für eine asynchrone Nutzung konzipiert sind, steht vor besonderen Herausforderungen. Es gilt zu erreichen, dass Lernende an dem Kurs bis zum Ende und erfolgreich teilnehmen. Schon bei überschaubaren Teilnehmendenzahlen erfordert dies auf der einen Seite eine gute didaktische Planung und möglichst tutorielle Begleitung, auf der anderen Seite Studierende, die die Hürden des Selbstlernens über einen längeren Zeitraum hinweg nehmen (Busse, 2017).

Ein Einflussfaktor für die erfolgreiche Nutzung sind die Formate, die in den Online-Kursen dargeboten werden. So können Lernvideos und Selbsttestverfahren sowie die Möglichkeit zu Kommunikation und Austausch mit anderen Lernenden das Engagement und damit auch den Lernerfolg verbessern (Alturkistani et al., 2018). Auch das Personalisieren der Lernumgebung durch interaktive und ansprechende Elemente trägt zu verbesserter Nutzung und größerem Lernerfolg bei (Alturkistani et al., 2018). Eine einseitige Darbietung der Lerninhalte, die es Lernenden nicht ermöglicht, flexibel und interaktiv zu lernen, schmälert den Lernerfolg (Klemke et al., 2018).

Alario-Hoyos et al. (2017) zeigen, dass neben der inhaltlichen Qualität von MOOCs die strukturellen Angaben, z. B. Angaben zur Dauer oder eine übersichtliche Gesamtdarstellung, sowie die Motivation der Lernenden entscheidend für den Lernerfolg mit freiwilligen offen zugänglichen E-Learning-Angeboten sind.

Für Lernende spielt selbstreguliertes Lernen, d. h. die Fähigkeit, das eigene Lernen mithilfe von kognitiven und metakognitiven Strategien zu kontrollieren und zu regulieren, eine signifikante Rolle (Zimmerman, 2002). Die wichtigste Fähigkeit des selbstregulierten Lernens, die Lernende bei MOOCs haben müssen, ist Zeitmanagement (Kizilcec & Halawa, 2015; Nawrot & Doucet, 2014). Magen-Nagar und Cohen (2017) zeigen, dass bei der Arbeit mit MOOCs signifikante positive Korrelationen zwischen Motivation, Lernstrategien und Sinn für akademische Leistung existieren. Auch intrinsische und extrinsische Motivation stehen im Zusammenhang mit den Einstellungen der Lernenden zu Online-Kursen. Bspw. zeigen Lee et al. (2005), dass wahrgenommene Nützlichkeit und Spaß, nicht aber die wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit, wichtige Faktoren bei der Akzeptanz von Online-Kursen der Studierenden sind.

Nutzende von Online-Kursen sind i. d. R. eine recht heterogene Gruppe mit einer Vielzahl an Beweggründen, Lernstilen und Erfahrungen. Um Online-Kurse den Bedürfnissen der Nutzenden anzupas-

sen, ist es wichtig zu wissen, was diesen gefällt oder nicht gefällt. Eine qualitative Studie von Vanslambrouck et al. (2016) liefert Einsichten in die Wahrnehmung von Lernenden zu eingebundenen Online-Kursen im Rahmen der Erwachsenenbildung. Positiv werden zeitliche und räumliche Flexibilität, Freiheit in der Lerngeschwindigkeit und eigenständiges Arbeiten genannt, aber es fehlen direkte Interaktionen, und die Selbstorganisation wird als schwierig empfunden. Auch technische Herausforderungen werden benannt.

2.3 Forschungsinteresse

Die genannten Studien deuten darauf hin, dass viele unterschiedliche Faktoren zum erfolgreichen Lernen mit Online-Kursen beitragen. In der vorliegenden Untersuchung werden in eine Lehrveranstaltung an einer Hochschule zwei frei verfügbare Online-Kurse eingebunden. Anders als in einem isolierten Online-Kurs ist die erfolgreiche Bearbeitung für den Abschluss der Lehrveranstaltung erforderlich.

Bereits bei der Auswahl und beim Einsatz der Kurse sind viele Aspekte aus den oben genannten Untersuchungen beachtet worden. In der Studie soll untersucht werden, inwiefern diese aus Sicht der Studierenden wahrgenommen werden und welche weiteren Aspekte Studierenden speziell in dem beschriebenen Setting wichtig sind. Der Fokus der Studie wird also auf die Studierendenperspektive gerichtet. Versteht man diese besser, können vergleichbare Lehr-Lernszenarien auf der Mikrohandlungsebene der Hochschuldidaktik entsprechend angepasst und eventuell didaktisch angereichert werden.

Die konkrete Forschungsfrage lautet: Welche Aspekte sind aus Sicht von Studierenden bei der Einbindung von Online-Kursen in eine Lehrveranstaltung im Blended-Learning Format wichtig, und wie lassen sich diese Aspekte strukturiert darstellen?

3 Methode

Die Erfassung der Studierendenperspektive soll so wenig wie möglich durch vorgeprägte Konstrukte der Forschenden beeinflusst werden. Das Design ist daher so gestaltet, dass die Studierenden ohne viel Vorstrukturierung berichten, welche Aspekte für sie beim Arbeiten mit dem Online-Kurs eine Rolle spielen. Mit Berichten der Studierenden wird in diesem hier als ‚offen‘ bezeichneten Design die Studierendenperspektive ins Zentrum gestellt. Fragebögen ordnen die Ergebnisse ergänzend ein.

3.1 Hochschuldidaktischer Kontext der Studie

Das Wahlpflichtmodul *Data Science und Maschinelles Lernen in den Ingenieurwissenschaften* fand im Sommersemester 2021 mit 39 Studierenden des Bachelors Maschinenbau statt. Unterlagen wurden über ein Lern-Management-System (LMS) zur Verfügung gestellt. Nach sechs Wochen synchroner Online-Lehre sollten die Studierenden in einer vierwöchigen Phase asynchroner Lehre selbstständig mit zwei extern als OER bereitgestellten Online-Kursen lernen. Zum Modulabschluss wurde eine Projektaufgabe in Vierergruppen bearbeitet und präsentiert. Die Gruppen wurden zu Beginn des Semesters eingeteilt und die Teilnehmer*innen konnten bereits im Semesterverlauf in den synchronen Veranstaltungen in Breakout-Räumen miteinander arbeiten.

Im Sinne der Diversität der Lernpräferenzen (Pashler et al., 2009) wurden zwei methodisch unterschiedliche Online-Kurse eingesetzt: ein Video-Podcast (Lieder et al., 2020) und vier Module eines im MOOC-Format angebotenen Kurses (Schmid et al., 2021). Der Video-Podcast besteht aus zwei Videos von knapp zwei Stunden, in denen in Echtzeit die Programmierung eines neuronalen Netzes erarbeitet sowie theoretische Hintergründe erläutert werden. Die Studierenden sollen dabei Programmcode parallel zum Video erstellen. Die danach eingesetzten Module des im MOOC-Format angebotenen Kurses umfassen neun Theorie-Videos (je ca. 5-10 Minuten) mit anschließenden Multiple-Choice-Selbsttests sowie zwei Videos, in denen fertiger Programmcode erläutert wird. Zusätzlich wird Lesematerial bereitgestellt.

Zu Beginn der Selbstlernphase wurden den Studierenden die beiden Online-Kurse und die Ziele für die Selbstlernphase vorgestellt. Für den Video-Podcast sollte kommentierter Programmcode abgegeben werden, für den Kurs im MOOC-Format wurde die Teilnahme über die Multiple-Choice-Selbsttests kontrolliert. Parallel zur Bearbeitungsphase wurde im Zeitfenster des Vorlesungstermins eine freiwillige Gruppensprechstunde angeboten, und es standen ein Forum im LMS zum Austausch sowie eine Mailadresse für Fragen zur Verfügung. Weitere Ansprechpersonen hatten die Studierenden durch die Projektgruppen. Alle Studierenden, welche zu Beginn der Selbstlernphase noch am Modul teilnahmen, haben dieses erfolgreich abgeschlossen.

3.2 Selbstberichte

Um einen Einblick in die Arbeit der Studierenden mit den Online-Kursen sowie ihre Gedanken und Emotionen dazu zu erhalten, wurden Selbstberichte per Sprachnachricht (Kempen & Liebendörfer, in Druck) erhoben. Bei dieser z. B. in Forschung zu selbstgesteuertem Lernen genutzten Methode (Spörer & Brunstein, 2006) reflektieren Studierende ausgehend von einem gegebenen Impuls Gedanken zum eigenen Lernen.

Am Ende jeder Woche der Selbstlernphase wurden die Studierenden dazu aufgefordert, einen Selbstbericht per Sprachnachricht zu schicken. Darin sollten sie beantworten, wie weit sie mit den Online-Kursen gekommen waren, und sie erhielten einen der beiden folgenden Impulse zur Vervollständigung zufällig zugeteilt:

- „Es gefällt mir (nicht), dass die Online-Kurse in das Modul integriert sind, weil...“
- „Es hat mir bisher (keinen) Spaß gemacht mit den Online-Kursen zu arbeiten, weil...“

Die Selbstberichte wurden transkribiert. Aus diesen Daten wurde mittels einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2016) ausgehend von einer deduktiv gegebenen Unterscheidung in positive und negative Äußerungen ein induktives Kategoriensystem entwickelt (s. Kap. 4.1). Dabei wurde mithilfe von Konsens-Codierung vorgegangen. Die Ergebnisdarstellung erfolgte anhand der Methode der kategorienbasierten Auswertung entlang der Hauptkategorie (Kuckartz, 2016). Bei diesem Vorgehen wird die Ergebnisdarstellung von der Frage „Was wird zu dem Thema gesagt?“ geleitet. Anhand der Häufigkeiten der Äußerungen wurde eine erste Wertung zur Relevanz der entwickelten Kategorien vorgenommen.

3.3 Zusätzliche Erhebungsinstrumente

3.3.1 Schriftliche Berichte

Um mehr über die Studierendenperspektive zu konkreten Aspekten der Einbindung von Online-Kursen zu erfahren, erstellten die Studierenden zusätzlich zu Beginn und Ende (Zeitpunkte 1 und 2) der vierwöchigen Selbstlernphase je einen schriftlichen Bericht. Darin bewerteten sie Aussagen auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 6 (trifft voll zu) und begründeten die Bewertung jeweils. Diese Berichte sind aufgrund der vorgegebenen Aussagen weniger offen gestellt als die Selbstberichte. Die Aussagen (A), zu denen Ergebnisse dargestellt werden, sind:

Zeitpunkt 1:

A2: „Ich glaube, dass ich die Angebote der Dozentin bzgl. Unterstützung nicht wahrnehme, während ich in den nächsten Wochen eigenständig mit den Online-Kursen lerne.“

Zeitpunkt 2:

A1: „Es hat mir Spaß gemacht, in den vergangenen Wochen mit den Online-Kursen zu lernen.“

A2: „Es war hilfreich für mich, die Angebote der Dozentin bzgl. Unterstützung wahrzunehmen, während ich in den vergangenen Wochen eigenständig mit den Online-Kursen gelernt habe.“

A3: „Es war hilfreich für mich, eine feste Projektgruppe zu haben, während ich in den vergangenen Wochen mit den Online-Kursen gelernt habe.“

A6: „Das Lernen mit den Online-Kursen (z. B. inhaltlich, z. B. wegen Organisation oder Selbstorganisation) ist mir schwergefallen.“

Die Auswertung erfolgte mit dem Kategoriensystem aus der qualitativen Analyse der Selbstberichte, auch anhand einer Konsens-Codierung, die Ergebnisdarstellung wiederum mittels der Methode der kategorienbasierten Auswertung entlang der Hauptkategorie (Kuckartz, 2016).

3.3.2 Quantitative Erhebungen

Ergänzend wurde zu Beginn und Ende des Moduls (Zeitpunkte A und B) mit Online-Fragebögen je eine quantitative Erhebung vorgenommen. Für einen Eindruck zur intrinsischen Motivation der Studierenden wurden die drei Items zur Subskala „Interesse/Vergnügen“ aus der „Kurzskala Intrinsischer Motivation (KIM)“ nach Wilde et al. (2009), angepasst auf den Tätigkeitsbereich *Lernen mit einem Online-Kurs*, verwendet (mot1 bis mot3). „Interesse/Vergnügen“ gilt als ein Indikator, um die intrinsische Motivation zu erfassen (Wilde et al., 2009). Zudem wurden sechs an die Situation angepasste Items zu Kosten (cost1 bis cost6) aus den Skalen für „opportunity cost“, „effort cost“ und „psychological cost“ in Robinson et al. (2019) verwendet. Zur Frage der Einbindung von Online-Kursen in größere Veranstaltungen wurden selbstentwickelte Items zu Vor- und Nachteilen (vort1 bis vort3, nacht1 bis nacht6) und zur Betreuung (betr1 bis betr4) eingesetzt. Alle Items wurden auf einer Likertskala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 6 (trifft voll zu) erhoben (s. Anhang).

4 Ergebnisse

Ein zentrales Ergebnis zur Darstellung und Strukturierung der Studierendenperspektive ist das Kategoriensystem, das induktiv aus der qualitativen Analyse der transkribierten Selbstberichte entstanden ist. Die Hauptkategorien werden in Kapitel 4.1 erläutert und die jeweiligen Unterkategorien in Kapitel 4.2 und 4.3 veranschaulicht.

Zur Einordnung werden zunächst Ergebnisse aus den quantitativen Erhebungen zu Motivation und Kosten zu Zeitpunkt A und B vorangestellt, die zeigen, dass die Studierenden die Online-Kurse offenbar gut angenommen haben (s. Tab. 2). Die Reliabilität beider Skalen ist gut (Cronbachs Alpha beider Skalen zwischen 0,70 und 0,85).

Tabelle 2: Reliabilitäten und Mittelwerte mit Standardabweichungen der Skalen (Zeitpunkt A-B).

Skala (Items)	n	Cronbachs Alpha	Mittelwert	Standardabweichung
Motivation (3)	43 - 39	0,83 - 0,85	4,59 - 4,45	0,96 - 1,03
Kosten (6)	43 - 39	0,82 - 0,70	2,82 - 2,71	1,16 - 0,91

Die Skala zur Motivation besitzt zu Zeitpunkt A einen Mittelwert von 4,59 und zu Zeitpunkt B einen Mittelwert von 4,45, die Skala zu Kosten zu Zeitpunkt A einen Mittelwert von 2,82 und zu Zeitpunkt B einen Mittelwert von 2,71. Vorher wie nachher scheint also Motivation zur Arbeit mit den Online-Kursen zu bestehen, Kosten werden eher nicht gesehen. Ein t-Test bei gepaarten Stichproben zeigt keine signifikante Entwicklung zwischen den Erhebungszeitpunkten ($p=0,21$ bzw. $p=0,12$).

4.1 Das Kategoriensystem und die beiden Ebenen ‚Meta-‘ und ‚Objekt-‘

Ausgehend von der deduktiv gegebenen Unterscheidung in positive und negative Äußerungen wurde bei der qualitativen Analyse das in Tabelle 3 abgebildete Kategoriensystem entwickelt. Die zwei Hauptkategorien entstehen, da sich die Aussagen der Studierenden in zwei unterschiedliche Ebenen einteilen lassen: Die erste Ebene betrifft das Veranstaltungskonzept, also organisatorische Aspekte der Einbindung der Online-Kurse und der begleitenden Betreuung, im Weiteren als ‚Metaebene‘ bezeichnet. Die zweite Ebene betrifft methodische und inhaltliche Aspekte des eingebundenen Online-Kurses selbst. Sie können nicht durch das Veranstaltungskonzept, sondern durch die Auswahl der Online-Kurse beeinflusst werden und werden im Weiteren unter ‚Objektebene‘ gefasst.

Tabelle 3: Kategoriensystem.

Hauptkategorien	Unterkategorien
Metaebene (Einbindung des Elements)	Vorteile Nachteile Betreuung
Objektebene (Eingebundenes Element)	Verständlichkeit und Struktur Selbsttests Programmieren in Echtzeit Weitere Aspekte

In den Selbstberichten, dem zentralen Erhebungsinstrument, gibt es insgesamt 103 Nennungen in der Hauptkategorie Metaebene, 134 in der Hauptkategorie Objektebene. Die Nennungen verteilen sich gleichmäßig auf die Studierenden: Sieben Studierende äußerten sich lediglich zur Metaebene, acht lediglich zur Objektebene und 23 zu beiden Ebenen. Nur in einer Abgabe konnten auf keiner Ebene Codes gefunden werden.

4.2 Aspekte der Studierenden auf Metaebene

Bei der Analyse der Metaebene entstanden drei Unterkategorien, in denen die Studierenden sich zur Einbindung der Online-Kurse in die Veranstaltung äußern. Vorteile (s. Kap. 4.2.1) umfassen dabei Aspekte wie zeitliche Flexibilität und eigenes Lerntempo. Bei Nachteilen (s. Kap. 4.2.2) werden beispielweise Zeitmanagement und technische Aspekte verortet. Betreuung (s. Kap. 4.2.3) betrifft u. a. die Organisation in festen Projektgruppen und die direkte Interaktion.

4.2.1 Vorteile

Der am häufigsten genannte Vorteil in den Selbstberichten ist die zeitliche Flexibilität (48 Nennungen durch 21 Studierende):

Ich habe das gut auf die komplette Woche aufgeteilt, weil ich generell nicht so viel Zeit hatte ... Und ja, das ist halt das Positive da dran, dass ich mir das selber einteilen kann und nicht immer am Mittwoch fest auf die Vorlesungszeiten angewiesen bin.¹

An nächster Stelle (21 Nennungen durch 15 Studierende) folgt das eigene Lerntempo, was für die Studierenden bedeutet, dass ein Video schneller oder langsamer abgespielt, pausiert oder wiederholt werden kann:

Ja, gefällt mir eigentlich doch ganz gut, man kann nämlich an den entscheidenden Stellen noch mal stoppen, zurückgehen, wiederholen und sich die Zeit nehmen, auch Sachen zu verstehen, die vielleicht jetzt nicht explizit nochmal im Video näher erläutert werden, aber die für einen selber sehr wichtig sind.

¹ Alle im Folgenden dargestellten Zitate stammen, soweit nicht anders gekennzeichnet, aus den transkribierten Selbstberichten.

... Geschwindigkeit ein bisschen langsam, habe das deswegen in 1,5-facher Geschwindigkeit abgespielt, aber dann hat es sehr gut gepasst.

Zusätzlich werden das selbstständige Arbeiten (fünf Nennungen durch zwei Studierende) sowie die Abwechslung zu synchronen Vorlesungen (zwei Nennungen von zwei Studierenden) genannt:

Mir gefällt es sehr gut, dass die Online-Kurse ins Modul integriert sind, weil man somit selbstständig oder eigenständig das Erlernte anwenden kann.

Es gefällt mir immer noch ganz gut, dass die Online-Kurse in das Modul integriert sind, da sie für eine Abwechslung sorgen und man die Möglichkeit hat, auch mal von anderen Anbietern zu lernen.

Der Eindruck aus den Selbstberichten wird durch die Antworten zu Aussage 1 aus den schriftlichen Berichten zum Zeitpunkt 2 gestützt. Für eine positive Bewertung werden hier 17 mal zeitliche Flexibilität, fünfmal eigenes Lerntempo, zweimal selbstständiges Arbeiten und einmal Abwechslung genannt. Zusätzliche Aspekte zu Vorteilen gehen aus den schriftlichen Berichten nicht hervor.

Im Vergleich von qualitativer und quantitativer Erhebung deutet sich eine unterschiedliche Relevanz für die in den Online-Fragebögen genannten Vorteile an. Zwar werden alle Vorteile quantitativ zustimmend beantwortet, doch gemessen an der Anzahl der Nennungen in den Selbstberichten deutet sich an, dass die zeitliche Flexibilität einen höheren Stellenwert für die Studierenden hat als die anderen genannten Vorteile. Außerdem werden durch das offene Erhebungsformat Vorteile genannt, die nicht im Fragebogen antizipiert wurden. Die in der quantitativen Erhebung abgefragten Vorteile ‚Qualität des Lernmaterials‘, ‚zeitliche und räumliche Flexibilität‘, ‚kein Termindruck‘ (vort1 bis vort3) werden sowohl zu Zeitpunkt A als auch zu Zeitpunkt B alle zustimmend beantwortet (Item-Mittelwerte zwischen 4,49 und 5,77; s. Tab. 4). Hierbei gibt es lediglich bezüglich des Items vort1 (Qualität des Lernmaterials) eine signifikante Abnahme ($p=0,04$, Cohen’s $d=0,43$) von 5,12 auf 4,31 zwischen den Erhebungszeitpunkten ($n=26$, daher die Abweichung von Tab. 4). Die Wichtigkeit der Qualität des Lernmaterials wird also nach Bearbeitung weniger hoch eingeschätzt als zuvor. Diese Veränderung lässt sich in den Selbstberichten und schriftlichen Berichten allerdings nicht nachvollziehen.

Tabelle 4: Mittelwerte mit Standardabweichungen der Items zu Vorteilen (Zeitpunkt A-B).

Item	n	Mittelwert	Standardabweichung
vort1	43 - 39	5,30 - 4,49	1,30 - 1,34
vort2	43 - 39	5,77 - 5,49	0,95 - 0,94
vort3	43 - 39	4,65 - 4,51	1,53 - 1,45

4.2.2 Nachteile

Als Nachteile sind innerhalb der Selbstberichte nur zwei relevante Aspekte zu finden. Einen kleinen Anteil nehmen mit zwei Nennungen von zwei Studierenden technische Aspekte ein:

Leider ist das Video oft abgebrochen wegen dem Internet.

Ein häufiger genannter Nachteil ist das Zeitmanagement (acht Nennungen von fünf Studierenden):

... ich [bin] immer noch der Meinung, dass mir die Einbindung des Online-Kurses in die Veranstaltung eher nicht gefällt, weil ich mit festen Veranstaltungen besser beziehungsweise gezielter lernen kann, beziehungsweise eher dazu komme, Sachen nachzuarbeiten, beziehungsweise vorzuarbeiten, weil ich weiß, dass es wöchentlich einen festen Termin gibt, zu dem ein gewisser Wissensstand erreicht sein sollte.

Zum Zeitmanagement kann durch die kontinuierliche Abgabe der Selbstberichte der Bearbeitungsverlauf der Studierenden über die Wochen nachvollzogen werden. Es ergibt sich das Bild, dass 18 Studierende stark verzögert (nach frühestens zwei Wochen) mit den Online-Kursen begonnen haben. Sie betrachten dieses Verhalten nicht immer als negativ:

In der letzten Woche habe ich leider nicht geschafft, an dem Online-Kurs weiterzuarbeiten, aber ich bin zuversichtlich, dass ich mit der restlichen Zeit gut auskommen werde, um den Kurs beenden zu können.

Als regulierendes Element zum Thema Zeitmanagement nennen zwei Studierenden die wöchentliche Abgabe der Selbstberichte:

Da ich persönlich dazu tendiere Dinge aufzuschieben, waren die Zwischenstopps in Form von den Selbstberichten sinnvoll, da sich sonst viel Arbeit aufstauen würde.

Das ist überraschend, da die Selbstberichte nur zu einem bestimmten Zeitpunkt abgegeben werden mussten, bis dahin aber keine inhaltlichen Ziele erreicht werden mussten.

Bemerkenswert ist, dass die freie Zeiteinteilung von den Studierenden als Vorteil hervorgehoben wird (s. Kap. 4.2.1), ihr eigenes Zeitmanagement aber als Nachteil. Bei der Auswertung der schriftlichen Berichte und Fragebögen war es aufgrund nicht erhobener Kennung allerdings nicht möglich, nachzuvollziehen, ob sich hier die Einschätzung Einzelner geändert hat oder ob es sich hierbei um jeweils unterschiedliche Studierende handelt.

Die Antworten zu Aussage 6 der schriftlichen Berichte zu Zeitpunkt 2 ergänzen den dargestellten Eindruck, da elf Studierende angeben, dass das Fehlen von Deadlines und festen Terminen eine Herausforderung sei. Als regulierendes Element wird hier von drei Studierenden die Existenz der Projektgruppe (Aussage 3 in schriftlichem Bericht zum Zeitpunkt 2) genannt:

[Durch die Projektgruppe] hatte man einen gewissen Zugzwang, sich mit dem Online-Kurs zu beschäftigen. (aus schriftlichem Bericht zum Zeitpunkt 2)

Im Vergleich von qualitativer und quantitativer Erhebung zeigt sich wie bei den Vorteilen, dass die in den Fragebögen genannten Nachteile gar nicht oder mit unterschiedlicher Gewichtung in den Selbstberichten auftauchen (s. Tab. 5): Die Items ‚fehlende inhaltliche Anknüpfung‘, ‚fehlende Anpassung an Zielgruppe‘, ‚Unterschiede in Begriffen und Bezeichnungen‘, ‚fehlender Austausch mit Mitstudierenden‘ (nacht1 bis nacht4) werden sowohl zu Zeitpunkt A als auch zu Zeitpunkt B zustimmend beantwortet (Item-Mittelwerte zwischen 3,51 und 4,84). Die Items ‚Zugang zu Materialien‘, ‚kein Termindruck‘ (nacht5, nacht6) werden schwach ablehnend beantwortet (Item-Mittelwerte

zwischen 3,10 und 3,30). Hierbei gibt es lediglich bezüglich des Items nacht3 („Unterschiede in Begriffen und Bezeichnungen“) eine signifikante Abnahme ($p=0,02$, Cohen’s $d=0,47$) von 4,85 auf 4,15 zwischen den Erhebungszeitpunkten ($n=26$, daher die Abweichung von Tab. 5). Das Item nacht4 („fehlender Austausch mit Mitstudierenden“) ist das einzige, bei dem eine leichte Zunahme des Mittelwerts zu beobachten ist.

Tabelle 5: Mittelwerte mit Standardabweichungen der Items zu Nachteilen (Zeitpunkt A-B).

Item	n	Mittelwert	Standardabweichung
nacht1	43 - 39	4,19 - 3,51	1,72 - 1,54
nacht2	43 - 39	4,00 - 3,69	1,73 - 1,42
nacht3	43 - 39	4,84 - 4,08	1,56 - 1,11
nacht4	43 - 39	3,95 - 4,05	1,77 - 1,50
nacht5	43 - 39	3,28 - 3,10	1,78 - 1,60
nacht6	43 - 39	3,30 - 3,18	1,86 - 1,65

4.2.3 Betreuung

In der Arbeitsphase mit den Online-Kursen zeigte sich, dass nur drei Studierende die wöchentlich stattfindende Sprechstunde besuchten, dabei eine Person ohne konkrete Fragen. Außerdem gab es weder Diskussionen im Forum zur Veranstaltung noch E-Mails an die Dozentin, was deren wichtige Rolle zunächst in Frage zu stellen scheint. Die Ergebnisse aus der qualitativen Studie helfen, das Verhalten der Studierenden einzuordnen.

Die Organisation in den festen Projektgruppen spielt eine wichtige Rolle bei Verständnisproblemen (sieben Nennungen in den Selbstberichten von fünf Studierenden):

Beim zweiten Video habe ich auch ein bisschen Hilfe von der Gruppe gebraucht, weil ich das erst nicht ganz verstanden habe, die mathematischen Hintergründe und so weiter. Da musste ich dann doch ein bisschen nachfragen in der Gruppe, aber da wir ja eine Gruppe haben, war das gar kein Problem und ich konnte auch das zweite Video verstehen.

Außerdem scheint die Möglichkeit, nicht in direkte Interaktion treten zu können, eine große Hürde darzustellen:

Ja, aber das Interagieren mit einem Dozenten oder mit dem Lehrenden ist natürlich auch noch mal ein besonderer Vorteil, den man halt so hier nicht hat.

Das Einzige, was mich darin gestört hat, war, dass man kein Feedback hat für die Fragen, die man hat.

Scheinbar wird weder im Forum noch in dem Kontakt per E-Mail das Potenzial für direkte Interaktion gesehen.

Die schriftlichen Berichte zeigen ein ähnliches Bild. Zum Zeitpunkt 1 geben 27 Studierende als Antwort zu Aussage 2 an, die Sprechstunde wahrnehmen zu wollen. Tatsächlich waren aber nur drei Studierende anwesend. Als nachträgliche Begründung (schriftlicher Bericht zum Zeitpunkt 2, Aussage 2) für ein Nicht-Besuchen der Sprechstunde wird hauptsächlich (neunmal) genannt, dass der Online-Kurs ausreichend verständlich war:

Ich habe in den Online-Kursen genug verstanden, um das Angebot nicht wahrnehmen zu müssen. (aus schriftlichem Bericht zum Zeitpunkt 2)

Außerdem werden inhaltliche Fragen durch Eigenrecherche (8) oder mithilfe von Kommiliton*innen (7) geklärt. Neun Studierende betonen trotz Nicht-Besuchens die Wichtigkeit des Angebots einer festen Sprechstunde. Zusätzlich wünschen sich die Studierenden eine direktere Interaktion mit der Dozentin, damit Fragen schneller beantwortet werden:

Wenn ich in einem Online-Kurs etwas nicht verstehe, möchte ich nicht bis zum Sprechstundentermin warten, um eventuelle Fragen klären zu können. (aus schriftlichem Bericht zum Zeitpunkt 1)

Laut der quantitativen Erhebung herrscht zu Zeitpunkt A starke Zustimmung (Item-Mittelwert 4,56) zu einer wöchentlichen Veranstaltung in einer Gruppe von 20-40 Teilnehmenden (betr1), was der aktuellen Kursgröße entspricht. Bei einer Gruppengröße von 100-200 Studierenden wird das wöchentliche Treffen leicht abgelehnt (betr2, Item-Mittelwert 3,44). Bezüglich der direkten Betreuung wird die Online-Sprechstunde der Erreichbarkeit per Mail (signifikant) vorgezogen (betr3 und betr4, Item-Mittelwert 5,21 gegenüber Item-Mittelwert von 3,05), $p < 0,001$. Zu Zeitpunkt B gibt es keine signifikanten Veränderungen (s. Tab. 6).

Tabelle 6: Mittelwerte mit Standardabweichungen der Items zur Betreuung (Zeitpunkt A-B).

Item	n	Mittelwert	Standardabweichung
betr1	43 - 39	4,56 - 4,26	1,50 - 1,46
betr2	43 - 39	3,44 - 3,44	1,70 - 1,67
betr3	43 - 39	5,21 - 5,36	1,06 - 0,71
betr4	43 - 39	3,05 - 3,49	1,41 - 1,49

4.3 Aspekte der Studierenden auf Objektebene

Bei der Analyse der Objektebene entstanden drei Unterkategorien, in denen sich die Studierenden zu methodischen und inhaltlichen Aspekten der eingebundenen Online-Kurse äußern. In beiden Kursen spielen Verständlichkeit und Struktur eine Rolle (s. Kap. 4.3.1). Einzelne Aspekte, in denen sich die Kurse stark unterscheiden, wie die integrierten Selbsttests (s. Kap. 4.3.2) und das Programmieren in Echtzeit (s. Kap. 4.3.3), werden auch von den Studierenden aufgegriffen und sehr unterschiedlich gesehen. Einige wenige Aussagen gibt es außerdem zu den Aspekten Theorie versus Anwendung, Länge der Videos, Tempo der Darstellung und zu technischen Aspekten (s. Kap. 4.3.4).

4.3.1 Verständlichkeit und Struktur

21 Studierende erwähnen, dass die Inhalte der Online-Kurse gut erklärt oder gut verständlich waren. Die Aussagen, welche eindeutig einem der Kurse zuzuordnen sind, adressieren in etwa zu gleichen Teilen die beiden unterschiedlichen Kurse:

An sich wurde es gut erklärt und auch mit den Herleitungen an simplen Beispielen erstmal erklärt und dann immer schwieriger.

Und die Art und Weise, wie die Informationen übergebracht wurden durch den Online-Kurs ist mir auch sehr entgegengekommen ... Auch mit dem Hintergrundwissen und den Erklärungen, wie das von stattdessen ging war sehr gut.

Nur sechs Studierende finden die Inhalte zu komplex oder schwierig zu verstehen:

Allerdings ist es bei einmaligem Sehen schwer vollständig nachzuvollziehen.

Elf Studierende erwähnen lobend die Struktur der Online-Kurse.

4.3.2 Selbsttests

Die Selbsttests werden 15 Mal erwähnt. Sie werden bis auf eine Ausnahme sehr gut angenommen (14 positive Nennungen durch zwölf Studierende):

Und mit den Selbsttests zwischendurch mal das Wissen abzufragen war auch relativ hilfreich. Das war wie so ein kleiner Ansporn, sich noch nebenbei Notizen zu machen und alles ein bisschen mehr aufzupassen.

Diese Ergebnisse bestätigen, dass Selbsttests ein wichtiges und gut angenommenes Instrument sind.

4.3.3 Programmieren in Echtzeit

Das Programmieren in Echtzeit im Online-Kurs wird nur achtmal kommentiert, und dabei sehr unterschiedlich. Drei Studierende empfinden die Möglichkeit, parallel mit zu programmieren, als sehr lehrreich:

Und bisher macht es mir Spaß mit diesem Online-Kurs zu arbeiten, weil mir diese Art zu arbeiten gefällt. Dieses, währenddessen man das Video guckt, selber an dem Code zu schreiben und immer wieder Pause zu drücken und zurückzuspuhlen, falls man was nicht verstanden hat.

Zwei Studierende dagegen finden es anstrengend und überfordernd:

[Es war] schwierig, beides parallel zu machen.

Drei weitere beklagen das nachträgliche Verändern der Codes:

[E]s wird öfter nachträglich etwas hinzugefügt oder abgeändert, was etwas irgendwie verwirrt und nicht sehr effizient ist.

Dieses methodische Instrument wird also im Vergleich zu den integrierten Selbsttests weniger von den Studierenden aufgegriffen und unterschiedlicher bewertet.

4.3.4 Weitere Aspekte

Uneinig sind sich die Studierenden bei der Verteilung von Theorie und (Programmier-)Praxis bzw. Beispielen. Sieben Studierende erwähnen die Verteilung von Theorie und Beispielen lobend:

Mir hat es sehr gut gefallen, dass es einen Wechsel zwischen Theorie und Praxis gab. Also sprich, man konnte sehr gut das mathematische Grundverständnis dafür bekommen, die ganzen Herleitungen auch nachvollziehen und das dann auch in dem Programm umzusetzen.

Besonders gut fand ich aber hier bei dem KI-Campus jetzt, bei Modul vier, dass da auch wirklich Anwendungsbeispiele gemacht wurden.

Fünf Studierenden dagegen fehlen Beispiele und Praxis:

Und mir hat auch nicht so gut gefallen diese Trennung zwischen praktischer Anwendung und Theorie.

Da wäre vielleicht irgendwie ein kleineres Beispiel oder sowas vielleicht sinnvoller.

Ein weiterer Aspekt in den Selbstberichten ist die Länge der Videos. Neun Studierende beklagen die Länge der Videos in dem Video-Podcast:

Es gefällt mir nicht, dass die Online-Kurse in das Modul integriert ... sind, weil die Videos ziemlich langgezogen sind und eine ziemlich lange Bearbeitungsdauer der Videos gebraucht wird. Wären die Videos kürzer, würde mir das persönlich besser gefallen.

Es gefällt mir nicht, dass viel auf einmal gelehrt wird, das heißt, dass die Stunden, dass die Videos zwei Stunden lang gehen, da so auch es schwerer ist, bei der Sache zu bleiben.

Der Kurs im MOOC-Format hingegen hat scheinbar eine bessere Video-Länge zu bieten (eine Nennung):

Dieses Mal fand ich es besser, da die Videos verständlicher und nicht zu lang waren. Da die Videos eine Länge von max. 10 Minuten hatten, konnte man diesen gut folgen.

Außerdem wird das Tempo der Darstellung insgesamt siebenmal aufgegriffen (dreimal positiv, viermal negativ, mal zu schnell, mal zu langsam):

Bei dem Online-Kurs war die erste Einheit zum Teil etwas langsam und zäh.

[Das] Tempo [war] teilweise recht hoch ... und ich [musste] oft pausieren.

Die ersten beiden Module waren in einem vertretbaren Tempo erklärt.

Der letztgenannte Aspekt betrifft die technische Umsetzung der Online-Kurse. Drei Studierende äußern sich positiv zur Qualität:

[Der Online-Kurs] ist auch sehr gut, mit einer sehr guten Qualität produziert. Man kann sehr gut zuhören.

Zwei Studierende nennen negative Aspekte des Videos (lautes Tippen) und des Videoplayers.

5 Diskussion, Limitation und Ausblick

Im Folgenden wird zunächst eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus Kapitel 4 gegeben und methodische Aspekte werden diskutiert. Anschließend werden weitere Forschungsmöglichkeiten sowie Implikationen für die Mikrohandlungsebene der Hochschuldidaktik erörtert.

Zentrales Ergebnis der Studie ist, dass für die Studierenden Aspekte auf zwei Ebenen wichtig sind: die Gestaltung der übergeordneten Veranstaltung und die Art der Einbindung des asynchronen Elements in die Veranstaltung („Metaebene“) sowie das eingebundene Element an sich („Objektebene“). Die Ebenen unterteilen sich jeweils in unterschiedliche Aspekte. Auf Metaebene sind dies Vorteile, Nachteile und Betreuung, auf Objektebene Verständlichkeit und Struktur, Selbsttests, Programmieren in Echtzeit und Weiteres. Die Ergebnisse entstanden aus der qualitativen Analyse der Selbstberichte und konnten durch Eindrücke aus den schriftlichen Berichten gestützt werden.

Die Aufteilung der Aspekte auf zwei Ebenen stellt einen Unterschied zu bisherigen Studien dar. So werden bspw. in der Studie von Vanslambrouck et al. (2016) ausschließlich Wahrnehmungen der Lernenden identifiziert, die sich in der Metaebene einordnen lassen. Hervorzuheben ist dabei, dass in der vorliegenden Studie die Meta- und Objektebene von den Studierenden etwa gleichermaßen häufig genannt werden (103 vs. 134 Nennungen) sowie von etwa gleich vielen Studierenden adressiert werden (31 vs. 30 Studierende).

Auf Metaebene sehen die Studierenden deutliche Vorteile in der zeitlichen Flexibilität, dem eigenem Lerntempo und dem selbstständigen Arbeiten. Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit der Studie von Vanslambrouck et al. (2016). Zusätzlich wird Abwechslung zu synchronen Vorlesungen als positiv herausgehoben. Die Vorteile, die Studierende in zeitlicher Flexibilität und eigenem Lerntempo deutlich sehen, sind auch konsistent mit den Vorteilen, die Lernende im selbstregulierten Lernen bei Online-Kursen *ohne* Einbindung in einen übergeordneten Kurs sehen (Kultusministerkonferenz, 2017).

Ebenso in Übereinstimmung mit der Studie von Vanslambrouck et al. (2016) sind die von den Studierenden wahrgenommen Nachteile des eigenen Zeitmanagements und technischer Aspekte. Die Selbsteinschätzungen zum eigenen Zeitmanagement sind kongruent mit der empirischen Einschätzung, dass Zeitmanagement wichtig für ein erfolgreiches Absolvieren von Online-Kursen ist (Kizilcec & Halawa, 2015; Nawrot & Doucet, 2014). Vor allem gut organisierte Studierende profitieren von dem Format, was insbesondere zum Resultat von Busse (2017) passt. Anders als in reinen Online-Kursen möglich, wirken sich die Anforderungen der übergeordneten Veranstaltung für manche Studierende positiv strukturierend aus.

Bezüglich des Betreuungsaspektes ergibt sich, dass Interaktivität sowie die Möglichkeit direkter Fragen den Studierenden in der asynchronen Phase fehlen. Dies steht in Einklang mit den Ergebnissen in Alturkistani et al. (2018) und Vanslambrouck et al. (2016). Das Betreuungsangebot wird von den Studierenden positiv bewertet, obwohl die Sprechstunde wenig besucht war. Die qualitative Analyse deutet darauf hin, dass sowohl die hohe Qualität der Online-Kurse als auch die vorher festgelegten Projektgruppen zur geringen Nachfrage der Sprechstunden geführt haben. Die Möglichkeit

der Arbeit in Projektgruppen wirkt sich aus Sicht von Studierenden sowohl positiv auf das Zeitmanagement als auch bei inhaltlichen Fragen aus.

Auf Objektebene wird deutlich, dass Studierenden sowohl die Strukturierung der Angebote als auch die Selbsttests besonders wichtig sind. Beide Elemente sind aus der Literatur zu Online-Kursen bekannt (Bernard et al., 2014; Klemke et al., 2018) und werden durch die hier vorliegende Studie bestätigt. Weitere Ergebnisse auf Objektebene zeigen, dass einige Aspekte von Studierenden sehr gegensätzlich wahrgenommen werden, z. B. die Anleitung zum Programmieren sowie das Tempo der Darstellung der Inhalte in den Videos. Das könnte daran liegen, dass die Repräsentationsform von Inhalten (z. B. Bild versus Text) oder die methodische Umsetzung (passiv versus aktiv) von unterschiedlichen Lerntypen unterschiedlich wahrgenommen und umgesetzt werden (Pashler et al., 2009).

Aus methodischer Sicht sind die Selbstberichte per Sprachnachricht als zentrales Erhebungsinstrument hervorzuheben. Sie ermöglichen eine Erhebung ohne Beeinflussung durch andere Personen, und für eine qualitative Erhebung kann mit begrenztem Aufwand eine vergleichsweise große Stichprobe betrachtet werden. Die Selbstberichte per Sprachnachricht könnten bspw. genutzt werden, um in einem vergleichbaren Kontext Veränderungen oder Entwicklungen innerhalb von Selbstlernphasen unter verschiedenen Fragestellungen detailliert abzubilden. Limitationen ergeben sich in der vorliegenden Studie dadurch, dass die Studierenden die in den Selbstberichten angesprochenen Aspekte möglicherweise nicht gänzlich frei gewählt haben, da sie thematisch durch die weiteren Erhebungsinstrumente (schriftliche Berichte und Fragebogen) beeinflusst gewesen sein könnten.

Außerdem ist die Aussagekraft der quantitativen Erhebung aufgrund der kleinen Stichprobe limitiert, und die Relevanz der einzelnen Aspekte aus den Selbstberichten wurde nur anhand der Anzahl an Nennungen eingeschätzt. Weiterhin beziehen sich die Ergebnisse ausschließlich auf das vorliegende Veranstaltungskonzept sowie die beiden spezifischen Online-Kurse. Bei einer Ausweitung der qualitativen Analyse auf weitere Studierendengruppen sind andere bzw. weitere Aspekte zu erwarten.

Trotz der Limitationen liefern die Ergebnisse Einblicke in die Studierendenperspektive, aus denen Implikationen für die Gestaltung der Einbettung von Online-Kursen in Lehrveranstaltungen sowie weitere Forschung auf diesem Gebiet abgeleitet werden könnten. Einige dieser Gestaltungsaspekte, die der Mikrohandlungsebene der Hochschuldidaktik zuzuordnen sind, sowie Forschungsansätze werden nachfolgend diskutiert.

Die etwa gleich hohe Anzahl der Nennungen zur Meta- und zur Objektebene deutet darauf hin, dass bei der Einbindung von Online-Kursen in Lehrveranstaltungen beiden Ebenen zu vergleichbaren Teilen Beachtung geschenkt werden sollte. Damit ist gemeint, dass es in einer vergleichbaren Lehrveranstaltung einerseits nicht ausreicht, wenn das gesamte Veranstaltungskonzept inklusive der Betreuungsaspekte durchdacht ist, sondern dass auch die Auswahl der genutzten Online-Kurse sorgfältig vorgenommen werden sollte. Andererseits reicht es ebenso nicht, qualitativ hochwertige Online-Kurse auszuwählen, sondern es ist auch wichtig, diese in ein durchdachtes Lehrkonzept einzubetten. Die Bedeutung und Gewichtung beider Ebenen bei der Planung von Lehrveranstaltungen

gen sollte in zukünftigen Studien konkretisiert werden. Ideen dazu, welche Aspekte auf den einzelnen Ebenen beachtet werden könnten, liefern die folgenden Absätze.

Dass einige Aspekte von Studierenden sehr gegensätzlich wahrgenommen wurden, deutet darauf hin, dass nicht *der eine* richtige Online-Kurs existieren kann. Bei der Auswahl der zu integrierenden Online-Kurse ist u. a. darauf zu achten, dass sie von unterschiedlichem Typ sind und verschiedene aktivierende Elemente beinhalten, um die diversen Lerntypen anzusprechen und Abwechslung zu bieten.

Die Anforderungen der übergeordneten Veranstaltungen wirken sich, zumindest für manche Studierende, positiv strukturierend aus. Dieser Aspekt sollte bei der Planung entsprechender Lernsettings explizit berücksichtigt werden. Als Detail ist bemerkenswert, dass sogar die Abgabe eines Selbstberichtes – ohne inhaltliche Ziele – positiv strukturierend wirken kann. Auch hierbei handelt es sich um einen Aspekt, welcher in zukünftigen Studien noch weiteruntersucht werden könnte.

Interessant für die Weiterentwicklung von Blended-Learning-Formaten ist auch, dass das Face-to-Face-Betreuungsangebot in der Veranstaltung, die wöchentlich stattfindende Sprechstunde, trotz sehr geringer Beteiligung positiv beurteilt wurde, selbst von Studierenden, die die Sprechstunde nicht wahrgenommen haben. Da Interaktivität sowie die Möglichkeit direkter Fragen in der asynchronen Phase fehlten, besteht also weiterhin Bedarf an Konzepten, das Bedürfnis nach Betreuung und Interaktion abzufangen (in Übereinstimmung mit Bernard et al, 2014; Means et al., 2013). Möglicherweise kann, insbesondere wenn synchrone Veranstaltungen online stattfinden, der Austausch unter den Studierenden durch durchgängige Projektgruppen gefördert werden und so den erfolgreichen Abschluss unterstützen. Für Lehrende kann das Beachten der Metaebene dazu beitragen, Aspekte der Betreuung sowie der Kooperation und Interaktion bei der Einbindung von Online-Kursen schon bei der Planung einzubauen.

Die Beachtung beider hier vorgestellten Ebenen in der Planung von vergleichbaren Lehrveranstaltungen im Blended-Learning-Format kann insbesondere dazu beitragen, das Potenzial von digitalen OER-Materialien für die Mikrohandlungsebene der Hochschuldidaktik besser nutzbar zu machen.

Literatur

- Alario-Hoyos, C., Estevez-Ayres, I., Perez-Sanagustin, M., Delgado Kloos, C. & Fernandez-Panadero, C. (2017). Understanding Learners' Motivation and Learning Strategies in MOOCs. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(3), 119–137. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i3.2996>
- Alturkistani, A., Car, J., Majeed, A., Brindley, D., Wells, G. & Meinert, E. (2018). Determining the Effectiveness of a Massive Open Online Course in Data Science for Health. In M. B. Nunes & P. Isaias (Hrsg.), *Proceedings of the International Conference on e-Learning* (S. 27–34). IADIS. <http://hdl.handle.net/10044/1/61118>
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Tamim, R. M. & Abrami, P. C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: from the general to the applied. *Journal of Computing Higher Education*, 26(1), 87–122. <https://doi.org/10.1007/s12528-013-9077-3>

- Bruff, D. O., Fisher, D. H., McEwen, K. E. & Smith, B. E. (2013). Wrapping a MOOC: Student Perceptions of an Experiment in Blended Learning. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 9(2), 187–199. https://jolt.merlot.org/vol9no2/bruff_0613.pdf
- Busse, B. (2017). E-Learning an Hochschulen: Stand der Entwicklung unter didaktischer Perspektive. *Hefte zur Bildungs- und Hochschulforschung, Nr. 90, AG Hochschulforschung, Universität Konstanz*. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-2-45gyiapiz9r2>
- Flechsigg, K.-H. (1975). Handlungsebenen der Hochschuldidaktik. *ZIFF-Papiere*. https://ub-deposit.fernuni-hagen.de/receive/mir_mods_00000204
- Gegenfurtner, A., Quesada-Pallares, C. & Knogler, M. (2014). Digital simulation-based training: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 45(6), 1097–1114. <https://doi.org/10.1111/bjet.12188>
- Ginns, P. & Ellis, R. (2007). Quality in blended learning: Exploring the relationships between on-line and face-to-face teaching and learning. *The Internet and Higher Education*, 10(1), 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2006.10.003>
- Kempfen, L., & Liebendörfer, M. (in Druck). Zu digital – zu schwer – zu viel? Qualitative Einsichten in die Motivationsverläufe von Studienanfängerinnen und Studienanfängern der Mathematik während der Corona-Pandemie. In J. Härterich, M. Kallweit, K. Rolka & T. Skill (Hrsg.), *Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik 2021: Beiträge zum gleichnamigen Online-Symposium am 12. November 2021 an der Ruhr-Universität Bochum*.
- Kizilcec, R. F. & Halawa, S. (2015). Attrition and Achievement Gaps in Online Learning. In G. Kiczales, D. M. Russell & B. Woolf (Hrsg.), *Proceedings of the Second ACM Conference on Learning* (S. 57–66). Association for Computing Machinery. <http://dx.doi.org/10.1145/2724660.2724680>
- Klemke, R., Eradze, M. & Antonaci, A. (2018). The Flipped MOOC: Using Gamification and Learning Analytics in MOOC Design – A Conceptual Approach. *Education Sciences*, 8(1), 25. MDPI. AG. <https://doi.org/10.3390/educsci8010025>
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Beltz Juventa.
- Kultusministerkonferenz (KMK). (2017). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Online verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf, zuletzt aktualisiert am 07.12.2017.
- Lee, M. K. O., Cheung, C. M. K. & Chen, Z. (2005). Acceptance of Internet-based learning medium: the role of extrinsic and intrinsic motivation. *Information & Management*, 42(8), 1095–1104. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.10.007>
- Lieder, J., Wais, N. (Host), Wagner, R., Wagner, M. & Levita, L. (2020). *Grundlagen moderner Kl. [Video podcast]*. FUTURE. <https://future-fr.de>. Zugegriffen: 28.03.2022.
- Lübcke, E., Reinmann, G. & Heudorfer, A. (2017). Entwicklung eines Instruments zur Analyse Forschenden Lernens. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 12(3), 191–216.
- Magen-Nagar, N. & Cohen, L. (2017). Learning strategies as a mediator for motivation and a sense of achievement among students who study in MOOCs. *Education and Information Technologies*, 22(3), 1271–1290. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9492-y>
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R. F. & Baki, M. (2013). The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature. *Teachers College Record*, 115(3), 1–47.

- Nawrot, I. & Doucet, A. (2014). Building Engagement for MOOC Students - Introducing Support for Time Management on Online Learning Platforms. In C.-W. Chung, A. Broder, K. Shim & T. Suel (Hrsg.), *Proceedings of the 23rd international conference on World wide web* (S. 1077–1082). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2567948.2580054>
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D. & Bjork, R. (2009). Learning Styles: Concepts and Evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105–119. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1539-6053.2009.01038.x>
- Pilotto, L. M. (2021). *Blended Learning: Innere Differenzierung in der Erwachsenenbildung*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31235-0>
- Rietz, C., Franke, S. & van Koll, S. (2013). Open Educational Resources und Open Access – neue Lernformen aus Sicht von Studierenden. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 8(4), 69–88. <https://zfhe.at/index.php/zfhe/article/view/580>
- Robinson, K. A., Lee, Y.-K., Bovee, E. A., Perez, T., Walton, S. P., Briedis, D. & Linnenbrink-Garcia, L. (2019). Motivation in transition: Development and roles of expectancy, task values, and costs in early college engineering. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1081–1102. <https://doi.org/10.1037/edu0000331>
- Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R. M., Abrami, P. C., Surkes, M. A., Wade, C. A. & Woods, J. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Computers & Education*, 72(1), 271–291. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.11.002>
- Schmid, U., Scheele, S. & Distler, C. (2021). *Erklärbares Maschinelles Lernen für Ingenieurwissenschaften*. KI-Campus. <https://ki-campus.org/courses/erklaerbareki2020>. Zugegriffen: 28.03.2022.
- Spörer, N. & Brunstein, J. C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren: Ein Überblick zum Stand der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(3), 147–160. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.20.3.147>
- Strayer, J. F. (2012). How Learning in an Inverted Classroom Influences Cooperation, Innovation and Task Orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171–193. <http://dx.doi.org/10.1007/s10984-012-9108-4>
- Vanslambrouck, S., Zhu, C., Tondeur, J., Philipsen, B. & Lombaerts, K. (2016). Adult learners' motivation to participate and perception of online and blended environments. In J. Novotna & A. Jancarik (Hrsg.), *Proceedings of the 15th European Conference on e-Learning* (S. 750–757). Academic Conferences and Publishing International Limited.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31–45. https://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/15_Wilde.pdf
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. http://dx.doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Anhang: Items des Fragebogens.

Kürzel	Item
mot1	Es macht mir Spaß, mit einem Online-Kurs zu lernen.
mot2	Ich finde das Lernen mit einem Online-Kurs sehr interessant.
mot3	Ich finde das Lernen mit einem Online-Kurs unterhaltsam.
cost1	Das Lernen mit einem Online-Kurs kostet zu viel Zeit.
cost2	Wenn ich mit einem Online-Kurs lerne, lerne ich zu wenig dazu.
cost3	Um mit einem Online-Kurs zu lernen, muss ich mich zu viel konzentrieren.
cost4	Ich finde es zu anstrengend, mit einem Online-Kurs zu lernen.
cost5	Ich fühle mich beim Lernen mit einem Online-Kurs manchmal schlecht, zum Beispiel, wenn ich etwas nicht verstehe.
cost6	Es ist mir unangenehm, dass ich Inhalt nur durch zusätzliche Online-Kurse verstehe.
vort1	Ein Vorteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist die Qualität des Lernmaterials des Online-Kurses.
vort2	Ein Vorteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist die zeitliche und räumliche Flexibilität für die Studierenden.
vort3	Ein Vorteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist, dass für die Bearbeitung kein Termindruck besteht.
nacht1	Ein Nachteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist die fehlende inhaltliche Anknüpfung an die zugehörige Lehrveranstaltung.
nacht2	Ein Nachteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist die fehlende Anpassung auf die Zielgruppe, beispielsweise Studierende eines bestimmten Studiengangs.
nacht3	Ein Nachteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul sind Unterschiede in Begriffen und Bezeichnungen zwischen den Online-Kursen und der zugehörigen Lehrveranstaltung.
nacht4	Ein Nachteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist der fehlende Austausch mit den Mitstudierenden bei der Bearbeitung des Materials.
nacht5	Ein Nachteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist der Zugang zu den Materialien, wenn die Plattform von der gewohnten Lernplattform (Ilias) abweicht.
nacht6	Ein Nachteil der Einbindung von einem Online-Kurs in ein Modul ist, dass für die Bearbeitung kein Termindruck besteht.

betr1	Parallel zur Einbindung von Online-Kursen in ein Modul mit 20- 40 Teilnehmenden sollte es weiterhin wöchentliche Veranstaltungen in der ganzen Gruppe geben.
betr2	Parallel zur Einbindung von Online-Kursen in ein Modul mit 100- 200 Teilnehmenden sollte es weiterhin wöchentliche Veranstaltungen in der ganzen Gruppe geben.
betr3	Parallel zur Einbindung von Online-Kursen sollten die Dozierenden eine regelmäßige Online-Sprechstunde anbieten.
betr4	Parallel zur Einbindung von Online-Kursen reicht die Erreichbarkeit der Dozierenden per Mail aus.

Professionalisierung digital

Sozialer Hypertext in der universitären Lehrer*innenbildung

Christian Herfter, Ariane Hinneburg, Karla Spendrin & Stefanie Wiemer

Der Lehrer*innenbildung wird die Aufgabe zugeschrieben, (angehende) Lehrpersonen im Hinblick auf den tiefgreifenden digitalen Wandel (weiter) zu professionalisieren und digitale Medien stärker in Ausbildungsprogramme zu integrieren. Neben der Beschreibung der hochschuldidaktischen Umsetzungsidee geht der vorliegende Text diesem Auftrag professionstheoretisch, mediendidaktisch und empirisch-evaluierend nach: Lehr- und Lernprozesse bei der Nutzung des digitalen Mediums *Social Hypertext* in einem einführenden bildungswissenschaftlichen Modul werden beschrieben und es wird herausgearbeitet, welche Potenziale und Herausforderungen sich für die zentralen Ziele eines solchen Moduls (akademisches Lesen, Fallanalyse und Selbstreflexion) ergeben.

Digitalisierung umfasst einen tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandel, der grundlegende Veränderungen der Konstruktion und Vermittlung von Wissen nach sich zieht. Dieser Wandel betrifft Lehramtsstudierende in mehrerlei Hinsicht – und zwar nicht nur, aber verstärkt durch den „Schock“ (Paulus et al., 2021, S. 206) der abrupten Reaktion auf die COVID-19-Pandemie. Lehramtsstudierende sehen sich wie andere Studierende mit der Digitalisierung hochschulischer Vermittlung akademischen Wissens und akademischer Fähigkeiten konfrontiert. Besonders Studienanfänger*innen erleben hier einen Bruch mit schulischen Lernerfahrungen¹. Lehramtsstudierende stehen zudem vor der Herausforderung, die eigenen Lernprozesse und Medienerfahrungen so zu reflektieren und pädagogisch-didaktisch einzuordnen, dass sie diese in der späteren beruflichen Praxis selbst umsetzen können (Petko et al., 2018, S. 167). Die Lehrer*innenbildung wird deshalb oft in die Verantwortung genommen, die beschriebenen Herausforderungen als Teil der Professionalisierung zu verstehen (Paulus et al., 2021, S. 215) und digitale Medien stärker zu integrieren (Petko et al., 2018, S. 169).

Vor diesem Hintergrund wird an dieser Stelle von einem Projekt berichtet, das den gesamten Umgang mit schulpädagogischer Fachliteratur im einführenden bildungswissenschaftlichen Modul² in ein digitales Ökosystem überführt. So werden nicht nur die Texte und orientierende Informationen, sondern (der Intention nach) auch die individuelle Lektüre und Annotation sowie die gemeinsame Diskussion der Literatur abgebildet (vgl. ausführlich Kap. 2). Da die Texte als Netzwerk verknüpfter Elemente präsentiert und zugleich Interaktionen mit anderen Studierenden und Lehrenden ermög-

¹ Z. B. zeigt die International Computer and Information Literacy Study (ICILS), dass Lehrpersonen in Deutschland nur selten digitale Medien im Unterricht einsetzen (Drossel et al., 2019).

² Es handelt sich dabei um das Modul *Einführung in die Schulpädagogik und Allgemeine Didaktik*, das alle Studierenden des Lehramts für Gymnasien und Oberschulen sowie für Sonderpädagogik durchlaufen. Das Modul besteht aus einer Vorlesung und zwei Seminaren, die einerseits die beruflichen Aufgaben und Rollen von Lehrpersonen und andererseits didaktische Themen des Lehrens und Lernens im Unterricht aufgreifen. Für beide Seminare ist wöchentlich die Lektüre von Fachliteratur vorgesehen, die dann genutzt werden soll, um Fälle aus der Schul- und Unterrichtspraxis zu reflektieren.

licht werden, wie sie aus den Sozialen Medien bekannt sind (u. a. Liken und Kommentieren), wird hier von *Social Hypertext* gesprochen. Das Projekt folgt einem an der hochschuldidaktischen Entwicklung und Erkenntnisgenerierung orientierten Prozess, der sich entlang des Modells für „design research in education“ (McKenney & Reeves, 2019, S. 83) darstellen lässt.

Diesem Modell folgt auch der Aufbau des vorliegenden Aufsatzes: Es werden die übergreifenden Professionalisierungsziele und konkreten Anforderungen (*exploration/analysis*) analysiert; es wird der Entwurf und die Implementation eines hochschuldidaktischen Konzepts vorgestellt (*design/construction*) und mit einer Evaluation und Reflexion des Erreichten (*evaluation/reflection*) abgeschlossen. Damit *reift* das didaktische Konzept ebenso wie das theoretische Verständnis der Ziele und Anforderungen. Es wird folglich mit einer analytischen Beschreibung professioneller Wissensbestände begonnen, die Studierende im Laufe ihres Studiums erwerben sollten. Darin werden die Ziele des Moduls eingeordnet, um die konkreten projektbezogenen Forschungs- und Entwicklungsfragen zu begründen. In Kapitel 2 wird das konkrete Design bzw. hochschuldidaktische Konzept des *Social Hypertext Readers* vorgestellt. Im Zuge der Erprobung und Evaluation ist in Bezug auf die wissenschaftliche Fundierung von Interesse, wie Studierende mit dem Reader umgehen und ihren Lernprozess erleben. In Kapitel 3 wird deshalb über differenzierte Befragungen der Studierenden berichtet, die Aufschluss über Veränderungen, Möglichkeiten und Begrenzungen von Lese- und Lernprozessen im digitalen Medium geben.³ In Kapitel 4 werden – i. S. einer reifenden Innovation – inhaltliche und didaktische Überarbeitungen vorgestellt, die auf in den Rückmeldungen sichtbar gewordene und neu entstandene Herausforderungen reagieren. Daran zeigt sich auch, wie ein solches Projekt die Veränderung von Lehr-Lern-Praktiken anhand einer didaktischen Innovation nicht nur iterativ erprobt, sondern durch die Veränderung Phänomenbereiche offenlegt und theoretisch beschreibbar macht, die vorher einer systematischen Reflexion unzugänglich waren (Reinmann, 2019; Kap. 5). Abschließend werden die gewonnenen Erkenntnisse mit Blick auf Prozesse, Potenziale und Herausforderungen pädagogischer Professionalisierung im Lehramtsstudium diskutiert.

1 Professionstheoretische Begründungen

Bevor man erproben oder erforschen kann, welche Vorgehensweisen oder Medien für einen angestrebten Lehr- und Lernprozess geeignet sind, muss man dessen Ziele kennen (Klafki, 1971, S. 70). Als Ziel der Lehrer*innenbildung kann Professionalität gelten (Helsper, 2021), die Oevermann folgend strukturtheoretisch als „wissenschaftlich zu begründend[e] Problemlösung in der Praxis“ (Oevermann 1996, S. 80) bestimmt wird.

Da professionelles Handeln tief in die Lebenspraxis von Menschen eingreift und in seiner Angemessenheit legitimiert werden muss, setzt Professionalität *erstens* eine wissenschaftliche Wissensbasis voraus (Helsper, 2021, S. 135-136), die im Studium vor allem entlang von Texten erworben wird. Im

³ Die Entstehung der empirischen Ergebnisse kann anhand eines Auszugs aus dem Fragebogen (Anhang 1), der inhaltsanalytischen Codes und Ankerbeispiele (Anhang 2) sowie der Impulse für die Gruppendiskussion (Anhang 3) nachvollzogen werden.

Lesen folgt man einem Gedankengang, führt diesen im Schreiben fort oder nimmt eine Gegenposition ein. Dadurch wird Wissen akkumuliert und eine forschend-reflexive und erkenntniskritische Haltung herausgebildet (Helsper, 2021, S. 136). Im Modul *Einführung in die Schulpädagogik und Allgemeine Didaktik* sind dies Theorien zur Rolle von Lehrpersonen in Bildung, Erziehung und Unterricht, Konzepte und Methoden des Unterrichts, aktuelle Ergebnisse der Schul- und Unterrichtsforschung sowie Konzepte des didaktischen Umgangs mit Heterogenität, Integration und Inklusion.

Da, *zweitens*, der Zusammenhang von Einzelfall und allgemeinem Wissen nicht technologisch ist, das wissenschaftliche Wissen also nicht anhand allgemeiner Regeln einfach auf den Einzelfall ‚angewendet‘ werden kann, sondern seine Passung zur konkreten Situation stets reflektiert werden muss, bedarf es „zusätzlich eines interpretativen, eines rekonstruktiven, eines Sinn erschließenden Fall- und Diagnosewissens, das es erlaubt, die Angemessenheit einer allgemeinen Diagnose auch für diesen konkreten Fall in seiner Einzigartigkeit zu überprüfen“ (Helsper, 2021, S. 136). Die Studierenden stehen vor der Aufgabe, empirische Schul- und Unterrichtswirklichkeit wahrzunehmen, zu analysieren, mögliche Handlungswege zu ergründen und Erkenntnisse zu gewinnen (Humrich, 2016, S. 18). Folglich ist das Lesen im Modul auch nicht Selbstzweck, sondern immer im Kontext der Analyse und Reflexion von Fällen aus der Schul- und Unterrichtspraxis zu betrachten. Damit sollen die Studierenden befähigt werden, zwischen Theorie (Analysevokabular) und Praxis (in Ausdrucksform eines Falls), also zwischen professionellem Referenzwissen und praktischem Handeln vermitteln zu können.

Drittens umfasst eine verantwortungsvolle und Angemessenheit prüfende Problemlösung ein hohes Maß an Selbstreflexion: Nur, wenn beobachtungsleitende Annahmen und Handlungsrouninen stets kritisch hinterfragt werden, lassen sich diese auch entwickeln. In den Modulzielen ist die Reflexion der Möglichkeiten und Begrenzungen der jeweiligen theoretischen Perspektiven (z. B. strukturtheoretische Überlegungen zum Unterricht, kritisch-konstruktive Didaktik) fest verankert und über die Anforderung einer mehrperspektivisch-relationierenden Deutung eines pädagogischen Falls auch Bestandteil (des Erwartungsbildes) der Modulprüfung.

Diese Professionalisierungsprozesse lassen sich mit Petko et al. (2018) als medienunspezifisch charakterisieren. Dennoch ist davon auszugehen, dass sich akademisches Lesen, Fallanalyse und Selbstreflexion verändern, wenn sie durch digitale Technologien gestaltet werden. Selbst wenn man davon ausgeht, dass analoge Prozesse ‚eins zu eins‘ durch digital unterstützte substituiert werden können, müssen zuvor nicht vorhandene Geräte bedient und Programme genutzt werden. Eher ist jedoch eine Erweiterung von Handlungssituationen anzunehmen (Gerholz, 2018, S. 50), d. h. im Digitalen zeigen sich neue Potenziale und Grenzen bekannter Handlungen und damit veränderte Anforderungen.

Medienspezifisch wird es, wenn für eine „zukunftsweisende“ Lehrer*innenbildung gefordert wird, Potenziale der Digitalisierung „für neue Lernwege [zu] erschließen, sie [zu] reflektieren und Kompetenzen [zu] erwerben, diese stetig weiterzuentwickeln“ (Van Ackeren et al., 2019, S. 107). Zur Beschreibung der komplexen Anforderung, zunächst als Studierende die eigene Professionalisierung mit und über digitale Medien zu gestalten, um später selbst entsprechende Lerngelegenheiten für die Schüler*innen schaffen zu können (Kultusministerkonferenz, 2017), kann der europäische Kompetenzrahmen (*DigCompEdu*; Europäische Union, 2017) hinzugezogen werden. Er beschreibt ein

komplexes Geflecht aus beruflichem Engagement (1), der Auswahl, dem Erstellen und Anpassen digitaler Ressourcen (2), dem Lehren und Lernen (3), der Lernkontrolle (4), einer generellen Lernendenorientierung (5) sowie der Förderung digitaler Kompetenzen bei Lernenden. Diesen Bereichen lassen sich Kompetenzstufen (von Neugier über den sinnvollen Einsatz bis hin zu Diversifizierung, Reflexion und Erneuerung) zuordnen. Diesen konzeptionellen Ideen des Modells zu Kompetenzaufbau und -stufen folgend, sollen die Studierenden im Modul *Einführung in die Schulpädagogik und Allgemeine Didaktik* zunächst eigene (Lern-)Erfahrungen mit dem digitalen Medium *Social Hypertext* machen, diese anschließend im Seminar reflektieren und mit Einblicken in mediendidaktische Modelle sowie aktuellen Ergebnissen der Unterrichtsforschung im Themenfeld ‚Digitalisierung‘ verknüpfen. Auf diese Weise lernen sie, digitale Formate in ihre eigene (zukünftige) Unterrichtspraxis sinnvoll einzubetten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Für die Professionalisierung angehender Lehrkräfte im Studium sind das verstehende Lesen von Texten, die Analyse empirischer Schul- und Unterrichtswirklichkeit sowie die Reflexion dieser Prozesse maßgeblich. Wenn mit dem Ziel einer Professionalisierung für zunehmend digitale Lehr- und Lernformen diese Prozesse in den digitalen Raum überführt werden, ist eine grundlegende Veränderung dieser Handlungssituationen zu erwarten. Für das hier beschriebene Projekt, in dem der gesamte Umgang mit schulpädagogischer Fachliteratur in ein digitales Ökosystem überführt wurde, sind dementsprechend folgende entwicklungs- und erkenntnisorientierte Fragen leitend:

1. Wie können Studierende durch ein digitales Medium dabei unterstützt werden, anhand wissenschaftlicher Texte ein mehrperspektivisches und vernetztes erziehungswissenschaftliches Grundlagenwissen zu entwickeln? Wie lesen und verstehen Studierende digitale, d. h. netzförmige und mehrperspektivische Texte und deren komplexe Zusammenhänge?
2. Wie können Studierende dazu angeregt werden, dieses wissenschaftliche Wissen für die Analyse empirischer Schul- und Unterrichtswirklichkeit nutzbar zu machen? Wie gelingt es ihnen, die wissenschaftlichen Konzepte für eine mehrperspektivische Fallanalyse zu nutzen?
3. Wie kann die Selbstreflexion eigener Arbeits- und Lernprozesse im digitalen Medium mit Blick auf die eigene spätere Lehrtätigkeit angeregt werden? Welche grundlegenden Orientierungen hinsichtlich digitaler Medien zeigen sich in dieser Selbstreflexion und welche Konsequenzen hat das für die Prozesse der Professionalisierung?

Bevor in Kapitel 3 konkretisiert wird, welche Aspekte dieser Fragen bisher im Projekt wie empirisch bearbeitet wurden und zu welchen Erkenntnissen gelangt wurde, soll zunächst das didaktische Konzept des *Social Hypertext Readers* erläutert werden.

2 Entwurf: Hochschuldidaktische Überlegungen zu *Social Hypertext*

Das Lesen akademischer Texte ist eine der zentralen Praktiken, die Studierende im Studium einüben müssen. Akademische Texte stellen Lesende durch ihren inhärenten Netzwerkcharakter, also die vielfältigen Bezüge innerhalb des fachlichen Diskurses, vor große Herausforderungen. Dies deckt sich mit den Professionalisierungsanforderungen, nicht nur einzelne Texte zu verstehen, sondern ein

breites Überblickswissen zu gewinnen, Verbindungen zwischen Konzepten zu erkennen sowie diese für eine Analyse von Unterricht zu nutzen. Im Unterschied zum linearen Durcharbeiten liegt der Fokus mithin auf der multiplen Relationierung von Gedanken und Perspektiven, die keine eindeutige oder vorgegebene Struktur hat (Herfter et al., im Druck).

Auch wenn akademisches Wissen nicht erst seit der Digitalisierung vernetzt ist und akademische Texte dies auch in ihrer nicht-digitalen Form – z. B. durch gegenseitige Verweise – bereits repräsentieren (wie z.B. im sog. *Zettelkasten*⁴ des Soziologen Niklas Luhmann, Schmidt 2022), wird dies in ihrer digitalen Erscheinungsform besonders deutlich. Wenn Texte nicht mehr nur eine Leserichtung vorgeben, sondern über Verknüpfungen (Hyperlinks) vielfältige Anschlüsse ermöglichen, wird Lesen – aufgrund der notwendigen Auswahlentscheidungen des Lesenden – als in hohem Maße eigenaktiv erkennbar und damit potenziell selbstbestimmt und interessenleitet gestaltbar. Diese Form des Lesens setzt zugleich ein hohes Maß an Vorwissen und Organisationsstrategien voraus (Jáñez & Rosales, 2020), worauf insbesondere Studienanfänger*innen möglicherweise nicht zurückgreifen können. Im vorliegenden Projekt wurde die Literatur bei der Überführung in ein digitales Ökosystem zunächst in kurze Textabschnitte (sog. Lernkarten) untergliedert, die miteinander verknüpft sind. Die Verknüpfungen sind jeweils mit einer Erläuterung versehen⁵. Zusätzlich gibt es lineare Navigationsmöglichkeiten; die Studierenden können also nicht nur assoziativ lesen, sondern auch einer vorgeschlagenen Reihung von Lernkarten (Leseppfad) folgen. Dieser Leseppfad bildet zugleich den gemeinsamen inhaltlichen Bezugspunkt der wöchentlichen Seminarsitzungen.

Die Interaktivität des Systems ist dabei nicht auf die Auswahl der nächsten Lernkarte beschränkt: Lesende können Textpassagen und Verweise als besonders wertvoll markieren (liken) und kommentieren. Die so entstehenden Kontexte sind für andere Lesende sichtbar. Diese können wiederum Kommentare bewerten, beantworten und den eigenen Lesepprozess reflektieren. Aufgrund der Anleihen dieser Interaktionsformen aus den Sozialen Medien wird die digitale Infrastruktur als *Social Hypertext Reader and Interactive Mapping Plattform (SHRIMP)* bezeichnet.

Wie bereits angedeutet, beziehen sich die wöchentlichen Seminarsitzungen auf einzelne Leseppfade als thematische Ausschnitte des Textkorpus (z. B. Ziele und Inhalte des Unterrichts, Autorität der Lehrperson). Dabei sollen sich die Studierenden die theoretischen Inhalte in zunehmendem Maße im Selbststudium erschließen, um die gemeinsame Zeit im Seminar für die Analyse und Diskussion von Fällen aus der Schul- und Unterrichtspraxis nutzen zu können. Auch wenn textnahe Fragen und Verständnisaufgaben hier ihren Platz finden, liegt der Schwerpunkt der Seminarsitzungen auf der Analyse von Fallbeispielen unter Einbezug des Gelesenen, bspw. unter Nutzung fachlicher Konzepte

⁴ Luhmann hat die Ergebnisse seiner extensiven Lektüre auf tausenden handbeschriebenen Zetteln festgehalten. Dabei hat er das Gelesene in eine Menge von Einzelementen zerlegt und über verschiedene Werkzeuge (Verweise, Schlagwort- und Personenregister, thematische Grobsortierung) miteinander in Beziehung gesetzt. Insbesondere der Fokus auf die Relationen zwischen den Notizen betont den Netzwerkcharakter des Zettelkastens und macht ihn zum eigentlichen Zentrum seiner Theoriearbeit (Schmidt, 2022).

⁵ So wird z.B. das Wort *Generationenverhältnis* im Kontext einer Lernkarte *Erziehung* als Link unterlegt und farbig hervorgehoben. Klickt man darauf, öffnet sich zunächst ein kleines Overlay mit einer kurzen inhaltlichen Einordnung. Im Beispiel wird erklärt, dass *Werner Helsper* das Angleichen der Generationen im Zusammenhang mit der Lehrer*innenautorität beschreibt. Zudem enthält das Overlay den Link zur entsprechenden Lernkarte *Entaurationisierung* der Schule.

wie ‚Sachautorität‘ oder ‚Organisationsautorität‘ für die Reflexion von beschriebenen, transkribierten oder per Video beobachteten Unterrichtssituationen. Durch den Wechsel vom Lesen zum Schreiben eigener Fallanalysen und deren Diskussion wird das eigene Verstehen vertieft (Zumbach, 2010, S. 105) und Lesarten anderer Studierender sowie deren mögliche Abweichung von der eigenen Deutung werden sichtbar. Dies erlaubt es, eigene Annahmen und Orientierungen zu reflektieren und zu überdenken.

Neben der Digitalisierung des Umgangs mit Literatur wurde im Projekt die Digitalisierung auch als Inhalt und Reflexionsanlass verankert: Die Studierenden erhalten auf einem der Lesepfade zunächst Einblicke in mediendidaktische Modelle und aktuelle Ergebnisse der Unterrichtsforschung im Themenfeld Digitalisierung. Sie werden dann im Seminar angehalten, ihre eigenen Lern- und Leseerfahrungen zu reflektieren, mit dem erworbenen Wissen zu verknüpfen und zu diskutieren. Dies soll den Studierenden für die eigene Professionalisierung Einblicke in den didaktisch begründeten Einsatz digitaler Lehrstrategien ermöglichen. So wird innerhalb der Seminarsitzung zur Digitalisierung der *Social Hypertext Reader* selbst zum Gegenstand der Diskussion gemacht: Es wird reflektiert, welche Merkmale das Medium selbst aufweist und welche möglichen lernförderlichen Potenziale zum Einsatz kommen, welche Herausforderungen damit zugleich verbunden sind und für welche Zielsetzungen sich eine solche Lernform eignet.

3 Erprobung und Evaluation: Digitale Lernprozesse aus Sicht der Studierenden

Im Anschluss an die in Kapitel 1 formulierten Fragestellungen ist von Interesse, wie Studierende mit SHRIMP umgehen, wie sie ihren Lernprozess im Modul erleben und welche Haltung sie zu den wissenschaftlichen Inhalten, zur geforderten Reflexionskompetenz und zum digitalen Medium einnehmen. Lesen und Lernen sind nicht unmittelbar beobachtbar, weshalb im Seminar und in der Evaluation kommunikative Darstellungen elementar sind (Dinkelaker, 2007). Da das Interesse auf der Erkundung der *Prozesse* des Lesens und Lernens und der erlebten Möglichkeiten und Einschränkungen von SHRIMP, und weniger auf den Erträgen dieser Prozesse liegt, wird methodisch auf differenzierte Befragungen und nicht auf ein experimentelles Forschungsdesign mit Kompetenztests gesetzt.⁶

Aufbauend auf der Konzeptualisierung pädagogischer Professionalität als reflexive und einzelfall-spezifische Wissensverwendung (Helsper, 2021, S. 105) werden die in Kapitel 1 genannten orientierenden Fragen für die empirische Evaluation des *Social Hypertext Readers* konkretisiert:

1. In Bezug auf die Frage nach der Entwicklung eines mehrperspektivischen und vernetzten erziehungswissenschaftlichen Grundlagenwissens: Wie gelingt es den Studierenden, ein Verständnis für die wissenschaftlichen Textgrundlagen des Moduls zu entwickeln, Zusammenhänge zwischen den Texten herzustellen und einen kohärenten Überblick über den mehrperspektivischen Diskurs der Schulpädagogik und Didaktik zu gewinnen? Wie nutzen die Studierenden hierfür SHRIMP, und welche Merkmale erleben sie als unterstützend oder hinderlich?

⁶ Für eine grundlegende Argumentation im Kontext der Evaluation siehe Herfter (2014, S. 26-27 und S. 150).

2. In Bezug auf die Nutzbarmachung dieses wissenschaftlichen Wissens für die Analyse empirischer Schul- und Unterrichtswirklichkeit: Wie erleben die Studierenden die auf der Lektüre aufbauende Arbeit mit Fallbeispielen aus der Schul- und Unterrichtswirklichkeit? Wie gelingt es ihnen, eine Verbindung von wissenschaftlichen Textgrundlagen und Fallbeispielen herzustellen?
3. In Bezug auf die Selbstreflexion eigener Arbeits- und Lernprozesse im digitalen Medium: Welche grundlegenden Orientierungen zeigen sich in der Reflexion der Arbeit mit SHRIMP mit Blick auf die Bereitschaft, später im eigenen Unterricht digitale Medien aktiv und reflektiert einzusetzen?

Im Kontext der Bestrebung, die Veränderungen, Erweiterungen und Reorganisationen (Gerholz, 2018, S. 50-51) der hier beschriebenen Lehrveranstaltungen nicht nur (abschließend) zu evaluieren, sondern einer fortlaufenden Anpassung zuzuführen, ergibt sich als weitere Forschungsfrage zu Konsequenzen und Implikationen (s. Kap. 4):

4. Welche praktischen Implikationen können aus den Erfahrungen und Reflexionen der Studierenden für die hochschuldidaktische Weiterentwicklung von SHRIMP und des Moduls abgeleitet werden?

Die verwendeten Online-Fragebögen enthielten Fragen zur individuellen Beteiligung an den verschiedenen Lehrveranstaltungen (z. B. zur Regelmäßigkeit der Teilnahme an der Video-Vorlesung und den online durchgeführten Seminaren)⁷, zum Arbeitsverhalten der Studierenden unter den besonderen Bedingungen des digitalen Semesters, zur Zielklarheit, zur inhaltlichen Abstimmung der Lehrveranstaltungen untereinander sowie zur Arbeit mit SHRIMP. Letzterer Themenbereich⁸ bestand aus wenigen geschlossenen (Filter-)Fragen („Nutzen Sie die Verlinkungen?“), sowie vorrangig offenen Fragen mit Freitextantworten. Diese fokussierten die Nutzung einzelner Funktionen (z. B. Verlinkungen, Kommentarfunktion) ebenso wie allgemeine Wünsche oder Verbesserungsvorschläge und die Einschätzung der Unterstützung des eigenen Lernens. Von den ca. 320 Studierenden aus dem Sommersemester 2020 haben 57 den Fragebogen vollständig ausgefüllt. Die Antworten auf die offenen Fragen wurden mittels der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) mit induktiver Kategorienbildung ausgewertet. Die gebildeten Kategorien inkl. Ankerbeispiele sind in Anhang 2 aufgeführt.

Die Fragebögen wurden durch Gruppendiskussionen mit Studierenden ergänzt, um differenzierte Erzählungen darüber zu erhalten, wie die Studierenden die Angebote von SHRIMP konkret nutzen und erleben⁹. Aufgrund der Rahmenbedingungen des digitalen Semesters wurden die Gruppendiskussionen in digitaler Form (Videokonferenzen) im Rahmen von Seminarsitzungen durchgeführt. Es liegen Transkripte von fünf Gruppendiskussionen zwischen 15 und 30 Minuten vor, an denen sich insgesamt 32 Studierende mit Wortbeiträgen beteiligten. Die Gruppendiskussionen wurden mittels der Dokumentarischen Methode (Bohnsack, 2013) interpretiert. Diese erlaubt es, sowohl das explizit

⁷ Das Sommersemester 2020, aus dem die hier analysierten Daten stammen, fand wegen der COVID-19-Pandemie ausschließlich digital statt.

⁸ Die konkreten Fragen zur Nutzung von SHRIMP können in Anhang 1 nachgelesen werden.

⁹ Die Ausgangsimpulse für die Gruppendiskussionen können in Anhang 3 nachgelesen werden.

geäußerte (kommunikative) Wissen systematisch zu erfassen, als auch implizite Haltungen und Orientierungen der Studierenden zu rekonstruieren, die sich in ihren Aussagen dokumentieren.

Die Auswahl der Auswertungs- und Erhebungsmethoden begründet sich im gleichzeitigen Interesse für explizite Äußerungen und implizite Haltungen. Erst mit der beschriebenen Kombination wird es möglich, explizit geäußerte Einschätzungen in der Breite zu dokumentieren und mit einer vertiefenden und gleichsam hinter diese expliziten Aussagen schauenden Analyse (auch) impliziter Orientierungen zu verbinden. Die Auswertung der Befragungs- und Gruppendiskussionsdaten erfolgte zunächst unabhängig voneinander in unterschiedlichen Auswertungsgruppen, bevor die Ergebnisse miteinander relationiert wurden.

Im Folgenden werden die Befunde entlang der genannten Forschungsfragen vorgestellt. Innerhalb dieser Themenfelder werden die empirischen Daten aus verschiedenen Abschnitten des Fragebogens und Auszüge aus den Gruppendiskussionen verschränkt. Dabei werden die jeweiligen Datenquellen aber nachvollziehbar ausgewiesen.

3.1 Wissen aneignen: Texte und deren Zusammenhänge verstehen

Um nachzuvollziehen, wie gut den Studierenden das Lesen und Verstehen der Texte und die Herstellung von Zusammenhängen mit SHRIMP gelang, wurde u. a. gefragt: „Wie (gut) unterstützt Sie SHRIMP beim Verstehen der Texte und deren Zusammenhänge?“ (Frage 9.2, s. Fragebogen in Anhang 1). Einige Studierende äußerten pauschale Bewertungen – sowohl positiv („gut“, „ziemlich gut“) als auch negativ („eher weniger“, „nicht so sehr“), wobei die eher negativen Bewertungen überwogen. Deutlich anschlussfähiger für eine didaktische Weiterentwicklung sind allerdings Äußerungen, die Gründe für Probleme beim Textverständnis und bei der Herstellung von Zusammenhängen aufzeigen: Die Studierenden benennen dabei vor allem die *Textmenge*: SHRIMP unterstütze sie „eher weniger, Texte sind teilweise zu umfassend“ (zu 9.2). Auch die – mit Blick auf die Zielsetzung, eine vertiefte Kenntnis des pädagogischen Diskurses zu entwickeln – notwendige theoretische Komplexität der Texte wird als problematisch angesprochen: „Teilweise sind die Texte unnötig kompliziert und praxisfern“ (zu 9.2). Auch weiterführende Erwartungen an den Reader werden benannt, z. B. in der Aussage, SHRIMP unterstütze das Verständnis „relativ gut, teilweise etwas kontextlos“, oder „eigentlich gar nicht, da ich Begriffe etc., die ich nicht verstehe, selber nachschlagen/recherchieren muss“ (zu 9.2). In beiden Aussagen zeigt sich der *Wunsch nach zusätzlichen Erläuterungen und Einordnungen*. Als Problem wird weiterhin die *Organisation der Informationen* benannt, „weil sich manche Inhalte in verschiedenen Lesepfaden doppelnd und ich in meinem Kopf nicht mehr so klar differenzieren kann, zu welchem Thema welcher Inhalt gehört“ (zu 9.2). Hinter dieser Problemwahrnehmung steht offenbar die *Vorstellung einer statisch-hierarchischen Wissensstruktur*.¹⁰ Aus didaktischer Sicht bleibt demgegenüber anzumerken, dass solch eine eindeutige Struktur nur wenig dem anzueignenden bildungswissenschaftlichen Diskussionsfeld entspräche.

Zugleich nehmen die Studierenden durchaus wahr, dass die Verlinkungen sowie die Erläuterungen der Links Zusammenhänge herstellen können. Einige Studierende beurteilen dies auch als hilfreich:

¹⁰ Jáñez und Rosales (2020, S. 190-191) beschreiben, dass eine hierarchische Textstruktur für unerfahrene Lesende günstiger sei als eine vernetzte Struktur.

„SHRIMP ermöglicht mir weitere Informationen zu ‚erklicken‘, wenn mir das gegebene in der Lernkarte nicht ausreicht“ (zu 9.2). Dennoch nutzt nur ca. ein Drittel der Studierenden überhaupt die Verlinkungen. Häufig wird dies abermals mit dem eigenen *Aufwand* begründet: „Da der Zeitaufwand eh schon sehr hoch ist, schafft man es kaum zusätzliche Lernkarten zu lesen“ (zu 9.6). Weitere von den Studierenden genannte Herausforderungen können mit dem Begriff der *Desorientierung* (Jáñez und Rosales, 2020, S. 190) beschrieben werden. Die Studierenden benennen diesbezüglich eine große Auswahl an Links („Selten da ich mich etwas überfordert fühle. Bei der Fülle an Auswahlmöglichkeiten“ (zu 9.4) oder die Gefahr des Überblicksverlustes „durch das immer weiter Durchklicken“ (zu 9.2) – Herausforderungen also, die mit der angebotenen Vernetzung der Wissensinhalte genuin verbunden sind.

Studierende, die Verlinkungen nutzen, nennen hierfür verschiedene Zielsetzungen. Dies ist bspw. der *Gewinn eines Gesamtverständnisses*, wenn sie auf Links klicken, „um mir ein bisschen Übersicht zu verschaffen“ oder „zu gucken, wie die Lesepfade untereinander verknüpft sind“ (zu 9.4). Vereinzelt kommt auch eine *interessengeleitete Vertiefung* vor. Weiterhin können, wenn ein Teil der Textgrundlagen bereits gelesen ist, Verlinkungen oder die kurzen Erläuterungstexte dazu dienen „sich andere Inhalte grob ins Gedächtnis zurückzuholen“ (zu 9.4), also *Neues mit bereits Bekanntem zu verknüpfen*. Didaktisch könnte dies implizieren, die Bedeutung der Verlinkungen zunächst zurückzustellen, um gegen Ende des Lernprozesses ihre Nutzung für komplexe Aufgaben anzuregen. Andere Studierende nutzen die Verlinkungen selektiv, wobei das *eigene Verstehen des vorgeschlagenen Lesepfades* das Auswahlkriterium bildet.

Nur das zu lesen, „was für mein Verständnis des Haupttextes notwendig“ ist (zu 9.4), offenbart eine hierarchisierende und lineare *Orientierung des Lesens am Lesepfad*. In einer der Gruppendiskussionen wird konkreter thematisiert, dass die Verknüpfungen sogar als ‚Ablenkung‘ vom Haupttext empfunden und deshalb vermieden wurden: „Was mir relativ schwergefallen ist, ist mich komplett auf den Text zu konzentrieren, weil so viel da noch drumrum war irgendwie ...“ (Transkript Gruppe 2, Zeilen 20-22). Die Studierenden verstanden den Lesepfad, der vorbereitend zu jeder Seminarsitzung zu lesen war, als „das Grundgerüst der Themeneinheit“ und sahen es „erstmal als Priorität, mich da sozusagen durcharbeiten und da quasi Text für Text irgendwie zu lesen ...“, um das Seminar sozusagen zu machen. Und ... wenn dann halt bei irgendwelchen Sätzen irgendwas dazu markiert ist oder man dann nochmal auf eine andere Seite klicken kann, das hab ich dann hier eher als Zusatz gesehen und eben nicht als genauso wichtiger Teil“ (Gruppe 5, Z. 149-155). Damit wird auch verständlich, dass die Studierenden ihre (generelle) Nichtnutzung von Verlinkungen damit begründen, dass „die Texte meist ausreichend erklärt“ oder sie bereits mit der Lektüre des „eigentlichen Textes“ (zu 9.6) ausgelastet seien.

Es zeigt sich ein antinomisch verfasstes didaktisches Spannungsfeld zwischen der (gewollten) Offenheit des vernetzten und vielfältigen Textangebots einerseits und der (ebenso gewollten) Ermöglichung von thematisch fokussierten Semindiskussionen andererseits, die wesentlicher Hintergrund für die Festlegung von Lesepfaden ist.

Hinzu kommt allerdings eine charakteristische Vorstellung der Studierenden von *Relevanz und Richtigkeit von Inhalten*: Ein Bedürfnis nach *Kanonisierung* äußert sich z. B. in der Benennung der Herausforderung „wichtige Inhalte heraus zu filtern“ (zu 9.2) sowie im Wunsch nach einer „Kennzeichnung

von additionallem Wissen und obligatorischem Wissen“ (zu 9.9). Folglich wünschen sich die Studierenden *Methoden der Zusammenfassung, Relevanzkennzeichnung und Richtigkeitsüberprüfung*, bspw. ein durch die Seminarleitung geprüftes Glossar (Gruppe 5, Z. 24-27). Wenn sich die Studierenden beim Lesen fragen, „... was ist wichtig? Was ist klausurrelevant? ... Was hilft mir? Was hilft mir nicht?“ (Gruppe 5, Z. 11-13), zeigt sich als Kriterium der Relevanz des Gelesenen einerseits das individuelle Verstehen und die abzulegende Prüfungsleistung andererseits: die Klausur. Die *Orientierung an der Prüfungsleistung* ist aus dem institutionellen Kontext heraus, in dem die benotete Prüfungsleistung in Abschlussnoten eingeht, durchaus verständlich. Sie ist aber insofern bemerkenswert, als dass es sich bei der Prüfungsleistung im Modul nicht um eine Abfrage deklarativen Wissens handelt, sondern eine Vernetzung der theoretischen Grundlagen und eigenständige Schwerpunktsetzung gefordert bzw. ermöglicht wird. Dabei wird den Studierenden der Zugriff auf alle Informationsangebote während der Prüfung ausdrücklich gestattet. Da die hier beschriebene Orientierung an der Kanonisierung ‚wichtiger Begriffe‘ nicht zu den situativen Anforderungen der konkreten Prüfungsleistung in Passung zu bringen ist, kann sie als routinierte (und übergeneralisierte) Vorgehensweise bzw. als Ergebnis bisheriger institutioneller Bildungserfahrungen verstanden werden.

3.2 Wissen verwenden: Fälle interpretieren

Die Analyse von Fällen, hier *Unterricht(sbeschreibungen)*, dient der Ermöglichung einer reflexiven Professionalisierung (Humrich, 2016, S. 18): Ziel ist es, Phänomene der Schul- und Unterrichtspraxis mehrperspektivisch in den Blick zu nehmen, entlang theoretischer Konzepte Möglichkeitsräume pädagogischen Handelns zu ergründen und damit die eigenen Intuitionen und Voreingenommenheit herauszufordern.

Auf die Frage nach der Unterstützung der Fallanalysen durch SHRIMP (9.8) antworteten die Studierenden sowohl mit pauschalen (positiven oder negativen) Urteilen als auch mit Beschreibungen und Verbesserungsmöglichkeiten. Die Studierenden sind sich dabei relativ einig, dass SHRIMP vor allem die theoretischen Grundlagen für die Fallanalyse bereithält: „es werden Analysepunkte aufgeschlüsselt, in meiner Analyse kann ich mich auf die Inhalte beziehen“ (zu 9.8). Die eigentliche *Arbeit mit den Fallbeispielen* siedeln die Studierenden jedoch in den Seminaren an: „die Unterstützung erfahre ich in diesem Bereich ... eher in BBB [Big Blue Button Videokonferenzen] oder Zoommeetings mit den Seminarleiter*innen“ (zu 9.8). Dies entspricht der didaktischen Intention, die Erarbeitung der theoretischen Inhalte im (vorbereitenden) Selbststudium zu verankern, um die Semindiskussion für die Analyse von Fällen nutzen zu können. Dennoch vermissen die Studierenden in SHRIMP „Hinweise darauf, wie eine Analyse aufgebaut sein soll“ (zu 9.8). In den Gruppendiskussionen zeigte sich auch, dass Studierende mit Fallbeispielen in SHRIMP selbst wenig anfangen konnten: „sind das ja wirklich super viele Beispiele einfach. Und ich find irgendwie, der Zusammenhang fehlt mir“ (Gruppe 4, Z. 68-71).

Insgesamt sehen die Studierenden also den (didaktisch intendierten) Zusammenhang von Konzepten aus der wissenschaftlichen Literatur und deren Nutzung für die Analyse und Diskussion von Phänomenen der Schul- und Unterrichtspraxis. Eine Einbettung der aktiven Fallanalyse in SHRIMP

selbst würde allerdings eine Überforderung dieses Mediums darstellen.¹¹ Die konkrete Verzahnung der theoretischen Grundlagen mit den Fällen wird deshalb von den Studierenden auch eher in den Seminarsitzungen erwartet.

3.3 Lernen reflektieren: Erfahrungen mit digitalen Medien im Studium für die spätere Berufstätigkeit aufschließen

Im Seminar sollten die Studierenden zudem ihre eigenen Erfahrungen mit digitalen Medien (als Lernende) reflektieren, um diese später (als Lehrende) selbst in den Unterricht einbinden zu können. Inwiefern diese Übertragung gelang, kann anhand der erhobenen Daten nicht abschließend geklärt werden, auch weil der Übergang in ein komplett digitales Semester eine Attribuierung der Ergebnisse allein auf SHRIMP nicht zulässt. Aus den Gruppendiskussionen lassen sich allerdings Hinweise auf grundlegende Haltungen der Studierenden zu digitalen Medien herausarbeiten, denen es nachzugehen lohnt, da sich daran Bedingungen, Herausforderungen und Chancen einer (weiteren) Professionalisierung zeigen.

Ein häufig verbreitetes Muster des Medienumgangs kann als *Ausweichen aus dem Digitalen* beschrieben werden. Über die bereits beschriebene Vermeidung von Verlinkungen hinaus wird hier eine prinzipielle Skepsis gegenüber dem digitalen Format deutlich: „Ich bin halt nicht so der elektronische Leser“ (Gruppe 3, Z. 38), oder, wie es ein anderer Studierender derselben Gruppe ausdrückt: „Ich bin auch der, der sich lieber 'nen Buch kauft oder halt alles ausdruckt“ (Z. 58). Damit präsentieren sich die Studierenden als „Papiertyp[en]“ (Z. 92), die sich – situationsübergreifend und relativ unveränderlich – durch eine Bevorzugung von Papier auszeichnen. Diese Zuschreibung wird in den Gruppendiskussionen dezidiert in Bezug zum eigenen Lernprozess gesetzt: „Ich lenk mich einfach viel zu schnell ab und dann ist ganz schnell ein neuer Tab offen und dann bin ich auf irgend'ner anderen Seite“ (Gruppe 5, Z. 102-104), oder „weil ich dann relativ schnell den Faden verliere und dann einfach in dieses stumpfe Lesen übergehe und nichts aufnehme“ (Gruppe 1, Z. 32-33). Gerade weil die Studierenden *Verantwortung für ihren eigenen (fachlichen) Lernprozess übernehmen* (wollen), nehmen sie große Anstrengungen auf sich, um das digitale Format zu umgehen: „Und [ich] hab auch schon recht viel ausgedruckt jetzt und ... das ist ziemlich schwierig über SHRIMP“ (Gruppe 3, Z. 68-70). Ihnen ist dabei durchaus bewusst, dass sie hilfreiche Funktionen wie Verlinkungen dann nicht mehr nutzen können: „also ich nutz' die Funktion nicht wirklich“ (Gruppe 5, Z. 104-106). Neben diesen möglicherweise inhaltlich hilfreichen Funktionen weichen sie zudem der Möglichkeit und Anforderung aus, die eigenen – offensichtlich buchkulturell geprägten – Lesepraktiken ins Digitale zu erweitern.

Nicht alle gehen dabei den gesamten Weg ins Analoge, sondern es finden sich auch Strategien, die zwar die Hypertext-Nutzung (z. T. ebenso aufwändig) vermeiden, den Text aber in ein anderes digitales Format überführen: „Ich hab' das dann jetzt schon seit längerer Zeit so gemacht, dass ich mir jeden einzelnen Lesepfad rauskopiert habe und in ein Worddokument eingefügt habe, was extrem aufwendig ist“ (Gruppe 3, Z. 126-129). Hintergrund dieses Aufwands ist einerseits das Bedürfnis, den

¹¹ Um den Umgang mit pädagogischen Situationen kollaborativ erleben zu können, ist die Einführung eines weiteren digitalen Tools zur Videoannotation (Innov@ter) in Erprobung.

Text an einem anderen, von SHRIMP nicht so gut unterstützten Endgerät (Tablet) zu lesen. Andererseits zeigt sich hier der Bedarf, die Inhalte für sich selbst abzuspeichern, und in gewisser Weise zu materialisieren, da „ich dann lieber noch so 'ne Art handfestes Dokument für mich selber dann habe“ (Gruppe 1, Z. 88-89). Auch dies wird mit Blick auf den eigenen (zukünftigen) Lernprozess begründet, wenn der Wunsch artikuliert wird, „später vielleicht irgendwann mal ... auf den Text zurück[zu]gehen“ (Gruppe 3, Z. 138-142). Darin zeigt sich ein Bestreben, das erworbene Wissen für sich und die zukünftige Weiterarbeit zu ‚sichern‘ und ‚greifbar‘ zu machen.

Man kann hier nun eine Bestätigung der These lesen, (besonders) Lehramtsstudierende würden über einen konservativen, buchkulturell geprägten „medialen Habitus“ (Biermann, 2020) verfügen und damit Digitalisierungsbestrebungen der schulischen Praxis langfristig eher ‚bremsen‘. Gerade in der Orientierung der Studierenden an der Verantwortungsübernahme gegenüber dem eigenen Lernen zeigen sich jedoch auch positive Anknüpfungspunkte. Die beschriebenen Praktiken können dann als (Mit-)Bestimmungen des eigenen Lernprozesses und Facetten eigenständigen Handelns und Urteilens verstanden werden, denen für (angehende) Lehrpersonen besondere Bedeutung zugeschrieben wird (Perels & Dörrenbächer, 2020).

In der Offenlegung dieser Rahmung des eigenen Lernprozesses durch die Studierenden lag ein Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung des hier beschriebenen Lehrangebots. Über die hochschuldidaktischen Konsequenzen der empirischen Ergebnisse sowie den Prozess der Weiterentwicklung wird im Folgenden berichtet.

4 Reflektieren und Überarbeiten: Krisen initiieren und bewältigen

Indem (Hochschul-)Lehrende die Lernenden in Situationen bringen, in denen „neue Handlungsmöglichkeiten und Lösungen gefunden werden müssen“ (Helsper, 2021, S. 104), sind sie Kriseninitiator*innen. Mit Blick auf die Muster des Medienumgangs kann SHRIMP als (mediale) Krise gelten, die im Sommersemester 2020 bei den Lehramtsstudierenden ausgelöst wurde. Die Rückmeldungen der Studierenden waren nunmehr Anstoß einer didaktischen Krise im Professionalisierungsprozess der Lehrenden: Im Folgenden werden zunächst (Kap. 4.1) Überarbeitungsentscheidungen zu SHRIMP und zur Seminargestaltung beschrieben, die den Studierenden des nächsten Semesters eine – im Hinblick auf die gesetzten Ziele – ‚bessere‘ Bildungserfahrung ermöglichen sollten. Anschließend werden die Bedeutung der gemeinsamen hochschuldidaktischen Planungs- und Reflexionsarbeit (Kap. 4.2) sowie eine weitere Perspektive des Einsatzes digitaler Medien im Modul für die Fallarbeit mit authentischen Unterrichtsvideos (Kap. 4.3) erläutert.

4.1 Hochschuldidaktische Weiterentwicklungen

In den Rückmeldungen der Studierenden zeigt sich sehr deutlich, dass diese von der Offenheit des vernetzten und vielfältigen Textangebots herausgefordert sind (Kap. 3.1). Diese Offenheit nun einseitig zugunsten einer thematisch fokussierten Lektüre zu schließen, kam nicht in Frage. Zugleich sollten den Studierenden bessere Möglichkeiten geboten werden, den thematischen Gesamtzusammenhang und die didaktischen Intentionen zu erkennen. So wurde jedem Lesepfad-Abschnitt eine Lernzielformulierung vorangestellt, die die Inhalte in das bereits Gelesene und den Gesamtzu-

sammenhang einordnet sowie einen Ausblick darauf gibt, welche Fragestellungen in der jeweiligen Seminarwoche (auf Grundlage des zu Lesenden) diskutiert wurden.

Darüber hinaus wurden zwar die Studierenden in der ersten Erprobung in die Lage gebracht, ihre Erfahrungen mit digitalen Medien zu reflektieren und für ihre (spätere) Lehrtätigkeit aufzuschließen – wie sich darin zeigte, war ihnen aber die Bedeutung der medialen Lehr- und Lernformen gegenüber den fachlich-begrifflichen Inhalten kaum bewusst, woraus sich vielfältige ‚Ausweichstrategien‘ ergaben (Kap. 3.3). Es fehlte offenbar an einer nachvollziehbaren Einführung in die hochschuldidaktische Idee des pädagogischen Doppeldeckers (Wahl, 2001, S. 163), dass nicht nur die behandelten Inhalte, sondern auch die (mediale) Form bedeutsame Einsichten ermöglichen. Diese Einführung wurde als Lernkarte in SHRIMP zu Beginn des vorgeschlagenen Lesepfades eingefügt. In einer Begrüßungs-E-Mail werden die Studierenden aufgefordert, sich auf dieser Karte mit den Möglichkeiten, dem Sinn und Zweck von SHRIMP vertraut zu machen. Mit dieser Lernkarte werden folgende Ziele verfolgt:

- *Die Studierenden lernen die Funktionsweise des digitalen Readers kennen, indem sie diese unmittelbar erproben können.* So erhalten die Studierenden Einblick in die technischen Möglichkeiten und werden zum Austesten dieser aufgefordert. Gleichzeitig wird die didaktische Relevanz dieser Funktionen erläutert, z. B. die Bedeutung individueller Annotationen für die Vorbereitung von Seminardiskussionen.
- *Die Studierenden erleben sich als eigenaktive und selbstbestimmte Lesende.* SHRIMP stellt sich als persönlicher Assistent vor, der die Studierenden ermuntert, die Inhalte und die technischen Möglichkeiten (ebenso aber auch: die Beschränkungen) durch eigenaktives und selbstbestimmtes Ausprobieren und Erkunden zu erschließen.
- *Die Studierenden ordnen die Funktionsweise des digitalen Readers im Kontext der Ziele und Prüfung des Moduls ein.* Die Studierenden werden nicht nur angeregt, zu erkunden und miteinander in Austausch zu treten, sondern die didaktische Begründung wird mitgeliefert: Sie sollen nicht nur etwas über fachliche Inhalte, sondern auch über digitales Lesen und Lernen erfahren und diese Erfahrungen für ihre zukünftige berufliche Tätigkeit reflektieren. Zudem wird die Prüfungsleistung vorgestellt und erläutert, dass und wie diese individuellen Lese- und Lernerfahrungen berücksichtigt werden.

4.2 Gemeinsam planen, entwickeln und hinterfragen

Bisherige Forschungsergebnisse weisen kontext- und studienübergreifend darauf hin, dass digitale Lehr-Lern-Prozesse dann ertragreich sind, wenn sich der Einsatz digitaler Medien an den zugrundeliegenden Modul- bzw. Bildungszielen orientiert. In der Weiterentwicklung des *Social Hypertext Readers* zeigt sich gegenüber einem vordergründigen Primat der Didaktik (Klafki, 1971, S. 70; Zierer, 2020), dass pädagogische und technische Entscheidungen fortwährend *zugleich* getroffen werden müssen. Diese werden von allen Lehrenden im Modul in kooperativen Planungssitzungen ausgehandelt. Diese diskursiven Räume haben für lehrbezogene Veränderungsprozesse und das Aushandeln lehrbezogener Strategien einen herausragenden Stellenwert (Jenert, 2020, S. 214).

Gleichzeitig beinhaltet der Kreislauf aus Entwerfen, Erproben, Reflektieren und Überarbeiten einen stetigen Aufruf zur Professionalisierung, der damit nicht nur die Studierenden betrifft, sondern auch die Lehrenden, die hier in einen laufenden Erkenntnis- und Bildungsprozess eingespannt werden.¹²

Entlang des skizzierten Prozesses von Analyse, Entwurf und Evaluation wird deutlich, wie nicht nur das Modul und die digitale Lernplattform „reifen“ (McKenney & Reeves, 2019, S. 83), sondern auch der Wunsch und die Bereitschaft, Lehrer*innenbildung mit digitalen Mitteln zu gestalten und theoretisch zu beschreiben. Diese Ansprüche, Bereitschaften und etablierten Strukturen schaffen die Entwicklungsräume, die notwendig sind, um sich berufsbiographischen und professionstheoretischen Entwicklungsaufgaben forschend zuzuwenden. Erst sie ermöglichen den Prozess kontinuierlicher Professionalisierung von (angehenden) (Hochschul-)Lehrkräften zu *Scholars of Teaching and Learning* (Reinmann, 2019).

4.3 Wie SHRIMP sich professionalisiert

Soll der reflexive und wissenschaftsbasierte Habitus gefördert werden, gilt es, nach Rückmeldungen der Studierenden, die Fallarbeit stärker in die Seminare zu integrieren. Allerdings erscheint es als Rückschritt, selbst dem verbreiteten Muster des Medienumgangs des *Ausweichens aus dem Digitalen* anheimzufallen. Für das Ziel der Mehrperspektivität kann es sinnvoll sein, textuelle Fallbeschreibungen um authentische Unterrichtsvideos zu ergänzen.

Mit dem Ziel, pädagogische Professionalität durch die methodisch geleitete Analyse simulierter, filmisch dargebotener oder tatsächlich beobachteter komplexer Schul- und Unterrichtssituationen zu fördern, wurde neben SHRIMP ein Projekt für ein Videofallarchiv etabliert – das *International Online Video Case Archive for Teacher training and Empirical Research*, kurz *Innov@ter*. Dies setzt an der Notwendigkeit einer doppelten Professionalisierung (Helsper, 2021) als reflexiver Verbindung von Theorie und Praxis an und nutzt die durch die Digitalisierung zunehmenden Einsatzmöglichkeiten von Videos und Videoportalen. Es wird ein digitaler Raum entwickelt und perspektivisch mit dem *Social Hypertext* verzahnt, in dem konkrete pädagogische Situationen mit Blick auf wissenschaftliches Wissen handlungsentlastet beobachtet, kollaborativ analysiert und kritisch reflektiert werden.

5 Zur hochschuldidaktischen Durchsetzung produktiver Irritationen

Einem Design-Research-Ansatz folgend, werden Zielsetzungen auf zwei Ebenen angestrebt: einer hochschuldidaktischen Förderung pädagogischer Professionalität einerseits (*design*) und einer forschend-reflektierenden Gewinnung von Einsichten in Prozesse, Potenziale und Herausforderungen pädagogischer Professionalisierung in frühen Phasen des Lehramtsstudiums (*research*) andererseits. Beide Ebenen sind zugleich vor dem Hintergrund von Digitalisierungsprozessen zu reflektie-

¹² Dabei folgt die Erkenntnis dem Prinzip der Veränderung (Reinmann, 2019): Durch die systematische wissenschaftliche Arbeit an SHRIMP und den Modulzielen wird nicht nur die Lehre weiterentwickelt, sondern es werden grundlegende Strukturen und Herausforderungen besser verstanden und Beiträge zur Theoriebildung geleistet.

ren: Diese fordern nicht nur eine medienspezifische Kompetenzentwicklung (Petko et al., 2018, S. 171), sondern berühren – wenn sich hochschulisches Lehren und Lernen digitaler Medien bedient – auch grundlegende (medienunspezifisch beschreibbare) Professionalisierungsansprüche. Dazu zählen u.a. eine kohärente wissenschaftsbasierte Wissensbasis sowie die Fähigkeit aufzubauen, dieses Wissen reflexiv auf Einzelfälle mit ihrer je spezifischen Logik zu beziehen.

Hinsichtlich der Zielsetzung, Studierende beim Aufbau einer solchen Wissensbasis in einem mehrperspektivischen und vielfältigen Diskurszusammenhang zu unterstützen, zeigte sich insgesamt, dass die zweifellos vorhandenen und von den Studierenden durchaus erkannten Potenziale eines *Social Hypertext Readers* – wie die vernetzte und nicht lineare, mit erklärenden Metatexten versehene Darstellung und die Möglichkeit individueller Exploration – zunächst wenig genutzt wurden. Das grundlegende und nicht aufhebbare didaktische Spannungsfeld von (gewollter) Vorstrukturierung von Lektüre und Seminardiskurs und (ebenso gewollter) offener Exploration multipel vernetzter Inhalte wurde von den Studierenden recht einseitig in Richtung des Abarbeitens vorgegebener Textlektüren aufgelöst, wobei sie dies dezidiert als Verantwortungsübernahme für das eigene Lernen rahmten (Kap. 3.1). Einer Orientierung am eigenen Lernerfolg – und nicht nur einem buchkulturellen Habitus – folgten auch Versuche, sich nicht nur den Anforderungen des Vernetzens, sondern auch des Digitalen selbst zu entziehen (Kap. 3.3).

Irritationen und Widerstände werfen dabei ein Licht auf das Irritierte: Wenn das eigene ‚Lernen‘ bzw. der eigene ‚Lernerfolg‘ von den Studierenden derart aufwändig gegenüber der Zumutung von SHRIMP verteidigt wird, kann, weil die Zumutungen bekannt sind, etwas über das Verteidigte gesagt werden. So lässt sich schlussfolgern, dass ‚Lernen‘ von den Studierenden implizit offenbar als sukzessive Akkumulation deklarativen Fachwissens verstanden wird. Dies widerspricht teils explizit geäußerten, konstruktivistischen Vorstellungen (Schumacher et al., 2018, S. 41-42) und ist möglicherweise bildungsbiographisch bedingt. Relevanz bemisst sich scheinbar selbstverständlich am ‚Lernerfolg‘, also an einer erfolgreichen Prüfungsbewältigung, deren Anforderungen allein als Wissensabfrage vorgestellt werden.

Diese Erkenntnis recht enger (impliziter) Vorstellungen von Lernen und Lernerfolg stellt – hochschuldidaktisch gewendet – eine Herausforderung für die pädagogische Professionalisierung dar, wird doch besonders mit Blick auf die Digitalisierung ein zunehmend vernetztes und über das begriffliche Wissen hinausführendes Lernen gefordert (Petko et al., 2018, S. 165). Zugleich zeigt sich das Potenzial des hier beschriebenen Ansatzes, entsprechende Vorstellungen zu irritieren und damit erst sichtbar sowie reflexiv bearbeitbar zu machen. Besonders dieses Potenzial eröffnet die Möglichkeit einer weiterführenden Untersuchung bezüglich der Langzeitwirkung dieser Irritationen und deren Auswirkungen bei Studierenden. Es ist offensichtlich, dass die Ziele von SHRIMP in Wechselwirkung zu bisher bekannten Erfahrungen und Vorgehensweisen der Studierenden stehen, die i. d. R. durch einen buchkulturellen Habitus (Kap. 3.3) geprägt sind. Diese Wechselwirkung sollte weder negiert noch hochschuldidaktisch verhindert, sondern aufgegriffen und zum Gegenstand der gemeinsamen Bearbeitung gemacht werden.

In dem hier beschriebenen Projekt war neben der Eröffnung eines (Zeit-)Raums für die Reflexion entsprechender Erfahrungen und Irritationen entscheidend, die eigenen Vorstellungen vom Lernen im Modul sowie die (daran orientierten) Anforderungen sehr explizit und von Beginn an zu kommu-

nizieren. Diese Explikation geht deutlich über übliche Praktiken des Transparentmachens von Zielen, Inhalten oder Erwartungen hinaus und bildet damit eine offene und experimentelle Haltung zum eigenen Lernen als Hochschullehrende ab, was idealerweise als Inspiration zur Nachahmung seitens der Studierenden dient¹³. Besonders deutlich wird an den Befragungsergebnissen, dass die Bedeutung des sozialen Austauschs (Kap. 3.2) keineswegs durch die automatisierte Nutzung des vorgestellten Mediums in den Hintergrund gerät, sondern vielmehr erhöhte Anerkennung erfährt. Mit dem Wissen um die Bedeutung der kommunikativen Darstellung der gelesenen Inhalte (Kap. 3.1) fällt der Fokus notwendigerweise auf die sozialen Interaktionen und unterstreicht die Wichtigkeit des Social Hypertextes, ohne die Wertigkeit des digitalen Readers als solchen zu reduzieren.

Nicht die digitalen Medien an sich wirken hier „als Katalysator – als eine Art gutartiges Trojanisches Pferd – in der Beförderung einer (hochschul-)didaktischen Diskussion ... über eine sich erneuernde Lernkultur“ (Reusser, 2003, S. 177), sondern der bewusste Umgang und die Reflexion damit eingehender Irritationen. Die produktiven Irritationen sind somit – aufgrund der integrierten Konzepte pädagogischer Professionalisierung und entsprechender Lernaktivitäten Studierender – fundamental (hochschul-)didaktisch ‚durchsetzt‘. Die Realisierung dieser Potenziale ist zugleich darauf angewiesen, diese Konzepte auch gegenüber bestehenden Erfahrungen, Erwartungen und Präferenzen der Studierenden ‚durchzusetzen‘, mithin in einer pädagogischen Als-Ob-Haltung (Oevermann, 1996) bewusst Krisen zu initiieren und abweichende Erfahrungen zu ermöglichen, wenngleich damit eine Zumutung und ein (machtvoller) Eingriff in die Lebenspraxis verbunden sind.

Literatur

- Biermann, R. (2020). Digitalisierung und Digitalität im Kontext von medialem Habitus und Feld. In P. Bettinger & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Praxistheoretische Perspektiven in der Medienpädagogik* (S. 19–35). Springer.
- Bohnsack, R. (2013). *Die Dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis*. Springer VS.
- Dinkelaker, J. (2007). Kommunikation von Lernen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10(2), 199–213. <https://doi.org/10.1007/s11618-007-0027-6>
- Drossel, K., Eickelmann, B., Schaumburg, H. & Labusch, A. (2019). Nutzung digitaler Medien und Prädiktoren aus der Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann et al. (Hrsg.), *ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 205–240). Münster: Waxmann.
- Europäische Union. (2017). *Europäischer Rahmen für die Digitale Kompetenz Lehrender (DigCompEdu)*. <http://dx.doi.org/10.2760/178382>

¹³ Die Idee der Krise offenbart im digitalen Ökosystem SHRIMP anschlussfähige Designs der Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten, die sich initiieren ließen und weitere Untersuchungsbedarfe markieren. Hinsichtlich der vorliegenden Abbildung des Lernprozesses seitens der Hochschullehrenden zeigt sich, inwiefern diese besondere Transparenz Einfluss auf die Möglichkeiten und Bereitschaften Studierender hat, auch das eigene Lernen und explorative Erproben zu untersuchen. Besonderer Fokus könnte auf das explorative Erproben sowohl der technischen, als auch der didaktischen und inhaltlichen Möglichkeiten gelegt werden.

- Gerholz, K.-H. (2018). Digitale Transformation und Hochschullehre. In S. Harris-Huemmert, P. Pohlenz & L. Mitterauer (Hrsg.), *Digitalisierung der Hochschullehre* (S. 41–55). Waxmann.
- Helsper, W. (2021). *Professionalität und Professionalisierung pädagogischen Handelns: Eine Einführung*. UTB.
- Herfter, C. (2014). *Qualität universitärer Bildung*. Leipziger Universitätsverlag.
- Herfter, C., Herrmann, S., Lange, M., Schadewaldt, A. & Spendrin, K. (im Druck). Netze lesen lernen. Digitalisierung, akademisches lesen und seine Vermittlung aus interdisziplinärer Perspektive. In S. Alker-Windbichler, A. Kuhn, B. Lodes & G. Stocker (Hrsg.), *Akademisches Lesen. Medien, Praktiken, Bibliotheken* (S. 191–212). V&R unipress.
- Hummrich, M. (2016). Was ist der Fall? In M. Hummrich, A. Hebenstreit, M. Hinrichsen & M. Meier (Hrsg.), *Was ist der Fall?* (S. 13–38). Springer.
- Jáñez, Á. & Rosales, J. (2020). Novices' performance using hypertext materials. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(4), 189–205. <https://doi.org/10.14742/ajet.4617>
- Jenert, T. (2020). Überlegungen auf dem Weg zu einer Theorie lehrbezogenen Wandels an Hochschulen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 15(4), 203–222. <https://doi.org/10.3217/zfhe-15-04/12>
- Klafki, W. (1971). Der Begriff der Didaktik und der Satz vom Primat der Didaktik (im engeren Sinne). *Funk-Kolleg Erziehungswissenschaft*, 2, 55–73.
- Kultusministerkonferenz. (2017). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Beltz.
- McKenney, S. & Reeves, T. S. (2019). *Conducting Educational Design Research*. Routledge.
- Oevermann, U. (1996). Theoretische Skizze einer revidierten Theorie professionalisierten Handelns. In A. Combe & W. Helsper (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität* (S. 70–182). Suhrkamp.
- Paulus, D., Veber, M. & Gollub, P. (2021). Perspektiven von angehenden Lehrpersonen auf pädagogische Medienkompetenzen in Zeiten digitalen Lehrens und Unterrichtens. In C. Reintjes, R. Porsch & G. im Brahm (Hrsg.), *Das Bildungssystem in Zeiten der Krise: Empirische Befunde, Konsequenzen und Potenziale für das Lehren und Lernen* (S. 205–220). Waxmann.
- Perels, F. & Dörrenbächer, L. (2020). Selbstreguliertes Lernen und (technologiebasierte) Bildungsmedien. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 81–92). Springer.
- Petko, D., Döbeli Honegger, B. & Prasse, D. (2018). Digitale Transformation in Bildung und Schule: Facetten, Entwicklungslinien und Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 36(2), 157–174. <https://doi.org/10.25656/01:17094>
- Reinmann, G. (2019). Die Selbstbezüglichkeit der hochschuldidaktischen Forschung und ihre Folgen für die Möglichkeiten des Erkennens. In T. Jenert, G. Reinmann & T. Schmohl (Hrsg.), *Hochschulbildungsforschung* (S. 125–148). Springer.
- Reusser, K. (2003). „E-Learning“ als Katalysator und Werkzeug didaktischer Innovation. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 21(2), 176–191. <https://doi.org/10.25656/01:13518>
- Schmidt, J. (2022). *Der Zettelkasten Niklas Luhmanns*. Niklas Luhmann-Archiv. Abgerufen am 07.06.2022 von <https://niklas-luhmann-archiv.de/nachlass/zettelkasten>

- Schumacher, F., Großmann, N., Eckes, A., Hüfner, C. & Wilde, M. (2018). Lehr- und Lernvorstellungen angehender Biologielehrender im Kontext des Praxissemesters. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie*, 22, 31–48. <https://doi.org/10.4119/zdb-1626>
- Van Ackeren, I., Aufenanger, S., Eickelmann, B., Friedrich, S., Kammerl, R., Knopf, J., Mayrberger, K., Scheika, H., Scheiter, K. & Schiefner-Rohs, M. (2019). Digitalisierung in der Lehrerbildung. *Die Deutsche Schule*, 111(1), 103–119. <https://doi.org/10.31244/dds.2019.01.10>
- Wahl, D. (2001). Nachhaltige Wege vom Wissen zum Handeln. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 19(2), 157–174. <https://doi.org/10.25656/01:13453>
- Zierer, K. (2020). *Lernen 4.0 - Pädagogik vor Technik*. Schneider.
- Zumbach, J. (2010). *Lernen mit neuen Medien*. Kohlhammer.

Anhang 1: Fragebogen (Bereich 9: Arbeit mit SHRIMP)

- 9.1 Was motiviert Sie zur Arbeit mit SHRIMP? Welche Rolle spielen dabei beispielsweise Smileys, grüne Kreise und Bages?
Offene Antwortmöglichkeit
- 9.2 Wie (gut) unterstützt Sie SHRIMP beim Verstehen der Texte und deren Zusammenhänge?
Offene Antwortmöglichkeit
- 9.3 In SHRIMP sind viele Lernkarten hinterlegt und miteinander verknüpft? Klicken Sie auf diese Links?
Auswahlmöglichkeit: ,ja' (dann weiter mit Frage 9.4 und ohne 9.6) oder ,nein' (dann weiter mit Frage 9.6)
- 9.4 Wie nutzen Sie die Verlinkungen und die kurzen, erklärenden Texte zu den Verlinkungen?
Offene Antwortmöglichkeit
- 9.5 Die Verlinkungen von Lernkarten unterstützen mich beim Verstehen der Texte und deren Zusammenhänge maßgeblich
Fünfstufige Antwortskala von ,trifft gar nicht zu' bis ,trifft voll zu'
- 9.6 Warum nicht?
Offene Antwortmöglichkeit
- 9.7 Inwiefern halten Sie die Diskussionen in SHRIMP für hilfreich, lernförderlich oder interessant?
Offene Antwortmöglichkeit
- 9.8 Wie (gut) unterstützt Sie SHRIMP bei der Analyse von Fallbeispielen?
Offene Antwortmöglichkeit
- 9.9 Wenn Sie sich etwas wünschen dürften: Welche Änderungen würden Sie an SHRIMP vornehmen?
Offene Antwortmöglichkeit

Anhang 2: Inhaltsanalytische Codes und Ankerbeispiele¹⁴

Kategorienbezeichnung	Ggf. Sub-Codes & „Ankerbeispiel“
Hauptkategorie A: Unterstützung des Zusammenhangsverständnisses (Frage 9.2)	
A1 Pauschalurteile	<p>A1.1: <i>negativ</i>: „nicht so gut“</p> <p>A1.2: <i>neutral</i> „mäßig“</p> <p>A1.3 „gut“</p>
A2 Probleme	<p>A2.1 <i>Textmenge</i>: „eher weniger, Texte sind teilweise zu umfassend“</p> <p>A2.2 <i>fehlende Erläuterungen</i>: „eigentlich gar nicht, da ich Begriffe etc., die ich nicht verstehe selber nachschlagen/recherchieren muss“</p> <p>A2.3 <i>Textqualität</i>: „gar nicht. Teilweise sind die Texte unnötig kompliziert und praxisfern“</p> <p>A2.4 <i>doppelte Inhalte</i>: „teils gut teils nicht so gut, weil sich manche Inhalte in verschiedenen Lesepfaden doppeln und ich in meinem Kopf nicht mehr so klar differenzieren kann, zu welchem Thema welcher Inhalt gehört“</p> <p>A2.5 <i>Einordnung bezüglich der Relevanz</i>: „geht so, teilweise fällt es schwer die Texte einzuordnen und wichtige Inhalte heraus zu filtern“</p> <p>A2.6 <i>fehlender Kontext</i>: „relativ gut, teilweise etwas kontextlos“</p>
A3 Zusammenhangherstellung durch Verlinkungen	<p>A3.1 <i>Links und Erläuterungen hilfreich</i>: „Durch Definitionen von Begriffen usw. hilft es Zusammenhänge zu verstehen“</p> <p>A3.2 <i>Lesen verlinkter Seiten ist zu viel Zeitaufwand</i>: „Da ich so viel Zeit brauche zum Bearbeiten der Texte zum Seminar, das ich nicht noch die Kraft und Zeit habe mich mit verlinkten Texten auseinander zu setzen.“</p> <p>A3.3 <i>Verlinkungen auf schon Bekanntes hilfreich</i>: „Möglicherweise gewinnen die Verlinkungen in der aktiven Klausurvorbereitung nochmal an Wert, wenn ich schon ein Grundverständnis der einzelnen Themengebiete gewonnen habe.“</p> <p>A3.4 <i>Gefahr des Orientierungsverlustes</i>: „Jedoch kann man durch das immer weiter Durchklicken den Überblick verlieren.“</p>
A4 Zusammenhangherstellung durch Kommentare	<p>A4.1 <i>Möglichkeit der Nachfrage positiv für Zusammenhangverständnis</i>: „gut, insofern, dass jederzeit die Möglichkeit zur Nachfrage und Diskussion besteht“</p> <p>A4.2 <i>starke Zeitverzögerung der Kommunikation</i>: „Bei den Fragen zu einigen Textpassagen verhält es sich mit der geringen Effektivität ähnlich, da es ewig dauert, bis jemand auf Fragen antwortet und man dann schon 3 Sitzungen weiter gegangen ist.“</p> <p>A4.3 <i>geringe Nutzung der Kommentarfunktion</i>: „Das ist eine gute und sicher hilfreiche Funktion, die natürlich steht und fällt mit ihrer Benutzung. Und die Hemmschwelle diese zu benutzen wäre sicherlich eine Andere, würden sich die KommilitonInnen auch irgendwie kennen und hätten einen realeren Bezug zueinander“</p>

¹⁴ Kategorien und Ankerbeispiele werden nur für die Kategorien aufgeführt, die im Text berichtet wurden. Aus Raumgründen verzichten wir hier auf Angabe von Kategoriendefinitionen und Codierregeln.

Kategorienbezeichnung	Ggf. Sub-Codes & „Ankerbeispiel“
Hauptkategorie B: Nutzung Verlinkungen (Frage 9.4)	
B1 Häufigkeitsaussagen	B1.1 <i>selten</i> : „ich nutze sie selten“ B1.2 <i>häufig</i> : „die kurzen Texte lese ich eig immer“
B2 Ziele der Linknutzung	B2.1 <i>Auffrischen von Inhalten</i> : „um Begriffe aufzufrischen“ B2.2 <i>Verständnis des Lesepfades</i> : „um mir eine Erklärung einzuholen“ B2.3 <i>Überblick gewinnen</i> : „zu gucken, wie die Lesepfade untereinander verknüpft sind“ B2.4 <i>interessengeleitete Vertiefung</i> : „auf die Verlinkungen gehe ich teilweise, wenn das Thema interessant wirkt“ B2.5 <i>Bearbeitung von Lesefragen</i> : „teilweise können Fragen nur beantwortet werden, wenn man auch die Extraintformationen kennt“
B3 Nutzungsweise von Links	B3.1 <i>lesen</i> : „ich lese mir die entsprechende Textstelle / Text durch“ B3.2 <i>Notizen machen</i> : „mache mir gegebenenfalls Notizen dazu“
B4 Probleme bei Linknutzung	B4.1 <i>Zeit reicht nicht</i> : „Die Links zu externen Texten und Texten früherer bzw. späterer Seminare nutze ich aus zeittechnischen Gründen nur sehr selten“ B4.2 <i>Überforderung durch Auswahl</i> : „Selten da ich mich etwas überfordert fühle. Bei der Fülle an Auswahlmöglichkeiten“
Hauptkategorie C: Begründung der Nichtnutzung von Verlinkungen	
C1 Aufwand	C1.1 <i>Textumfang</i> : „Aufgrund der hohen Anzahl an Lernkarten“ C1.2 <i>Zeitaufwand</i> : „Da der Zeitaufwand eh schon sehr hoch ist, schafft man es kaum zusätzliche Lernkarten zu lesen“
C2 Unübersichtlichkeit	C2.1 <i>allgemein unübersichtlich</i> : „Unübersichtlichkeit der Anwendung“ C2.2 <i>Überforderung durch Textkomplexität</i> : „Da ich so schon überfordert bin den Sinn des eigentlichen Textes zu verstehen“
C3 nicht notwendig	C3.1 <i>überflüssig für Verständnis</i> : „der grundlegende Argumentationsgang ist verständlich“ C3.2 <i>Konzentration auf das Vorgegebene</i> : „Deswegen wird nur das nötigste gemacht“
Hauptkategorie D: Einschätzung der Diskussionen in SHRIMP (Frage 9.7)	
D1 Pauschalurteile	D1.1 <i>hilfreich</i> : „mal mehr mal weniger, aber immer hilfreich“ D1.2 <i>nicht/wenig hilfreich</i> : „nicht hilfreich“
D2 Art und Weise der Nutzung	D2.1 <i>Gründe für Nichtnutzung</i> : „ich finde es einfacher in (online) Seminaren zu diskutieren und dort meine Fragen zu stellen“ D2.2 <i>Lektüre</i> : „ich lese mir diese sehr selten durch“
D3 Ziele/Potenziale der Nutzung	D3.1 <i>Relevanzeinschätzung</i> : „gut als Check → wo liegen Schwerpunkte“ D3.2 <i>Behebung von Verständnisproblemen</i> : „Hilfreich, wenn Fragen zum Text gestellt werden und diese beantwortet werden, um Verstehensschwierigkeiten zu beheben“

D4 Probleme	D4 zeitliche Ausdehnung: „weder hilfreich noch förderlich, da viel zu oft sehr zeitversetzt“
Hauptkategorie E: Unterstützung der Analyse von Fallbeispielen	
E1 Pauschalurteile	E1.1 <i>positiv</i> : „gut“ E1.2 <i>negativ</i> : „eher weniger gut“
E2 Bereitstellung theoretischer Hintergründe	„Shrimp stellt mir ja die notwendigen theoretischen Grundlagen zur Verfügung“
E3 Unterstützung der Fallanalyse im Seminar (nicht in SHRIMP)	„die Unterstützung erfahre ich in diesem Bereich weniger durch SHRIMP, eher in BBB oder Zoommeetings mit den Seminarleiter*innen“
E4 Fehlende Aspekte	„aber es gibt mir keine Hinweise darauf, wie eine Analyse aufgebaut sein soll“
Hauptkategorie F: Veränderungswünsche an SHRIMP	
F1 Veränderungen an Modulgestaltung und -inhalten	F1.1 <i>Reduktion der Lesemenge</i> : „Die Texte sollten nicht so lang sein“ F1.2 <i>Texte und Inhalte überarbeiten</i> : „Weniger komplizierte Texte und vielleicht die ein oder andere Theorie weglassen, aber dafür mehr Beispiele, die alles näher erläutern“ F1.3 <i>Abstimmung und Reduktion der Modulinhalte</i> : „bessere Abstimmung der Lernkarten mit Vorlesungs-/Seminarinhalten“
F2 technische Verbesserungen	F2.1 <i>Verbesserung der Nutzer*innen-Oberfläche</i> : „einheitlicheres Menü, Übersichtlichkeit im Anfangsmenü, einige Menüpunkte mehr/immer“ F2.2 <i>Verbesserung von Einzelfunktionen</i> : „Mir würde ein größeres/übersichtlicher Feld für Notizen gefallen ebenso wie die Möglichkeit eigene Markierungen zu machen (die nicht öffentlich für alle Leser angezeigt werden)“ F2.3 <i>Abschaffungswunsch (andere Lernplattform)</i> : „Ich empfinde Moodle als übersichtlich, gerade im online Semester tut es gut eine Plattform weniger zu haben als mehr.“

Anhang 3: Impulse für die Gruppendiskussion¹⁵

Impuls 1: *Erinnert euch mal daran, wie es war, als ihr euch das erste Mal bei SHRIMP eingeloggt habt. Erzählt von euren Eindrücken.*

Impuls 2: *Ich würde jetzt gern mehr über eure aktuellen Aktivitäten in SHRIMP erfahren. Erzählt mal, wie ihr in der jetzigen Seminarwoche mit SHRIMP gearbeitet habt.*

¹⁵ Da separate Gruppendiskussionen aufgrund des Arbeitsaufwandes, den die Studierenden im ersten digitalen Semester betreiben mussten, nicht realisiert werden konnten, wurden die Gruppendiskussionen innerhalb der Seminarsitzungen (Videokonferenzen) durchgeführt. Statt des vorbereiteten ausführlichen Gesprächsleitfadens kamen deshalb nur die beiden hier aufgeführten Erzählimpulse aus diesem Leitfaden zum Einsatz.

Teil II

Lehrinnovationen und (Weiter-)Entwicklung
von Lernstrategien

Metakognitives Bewusstsein im Selbststudium

Eine Analyse der Lernstrategien Lehramtsstudierender im Fach Deutsch

Tatjana Vogel

Der Erfolg hybrider Veranstaltungen hängt u. a. davon ab, inwiefern Studierende in der Lage sind, ihr Selbststudium und ihren Lernprozess zu gestalten. Dazu benötigen sie ein metakognitives Bewusstsein, das ihnen hilft, ihren Lernprozess durch Lernstrategien zu organisieren, zu überwachen und zu regulieren. Der Artikel gibt Einblick in die Inhaltsanalyse von Beiträgen eines Learning Journals, die Studierende des Faches Deutsch verfasst haben. Die Ergebnisse zeigen, dass Studierende vor allem kognitive und ressourcenbezogene Strategien nutzen. Mögliche Potenziale der Selbstreflexion werden von den Studierenden zwar für zukünftige Schüler*innen erkannt, weniger aber für die eigene Professionalisierung.

1 Theoretische Einordnung

Die durch die COVID-19-Pandemie ausgelöste Umstellung auf eine rein digitale Lehre brachte Herausforderungen für Lehrende und Studierende mit sich. Beginnend im Sommersemester 2020 sahen sich Lehrende vor der Aufgabe, Learning Outcomes, Lehraktivitäten und Prüfungsformate der Situation im Sinne des „Constructive Alignments“ (Briggs & Tang, 2011) anzupassen. Studierende hingegen waren nun mehr als zuvor gefordert, ihren Lernprozess zu organisieren und zu regulieren. Viele Veranstaltungen wurden digital umgesetzt, sodass eine wöchentliche Präsenz sowie der bis dahin selbstverständliche Face-to-Face-Austausch mit Kommiliton*innen entfiel. Das Selbststudium gewann folglich an Relevanz und forderte, dass Studierende nun den äußeren Rahmen ihres Studiums neugestalteten und dass sie die Verlaufsstruktur ihres Lern- und Arbeitsprozesses selbstständig festlegten und ggf. modifizierten (Landwehr & Müller, 2008, S. 16). Durch diese Prozesse wurde die Bedeutung des selbstregulierten und autonomen Lernens nochmals deutlich. Doch nicht nur in solchen Ausnahmesituationen liegt die Planung und Regulation des Lernprozesses – neben der transparenten Darlegung der Lernziele und Erwartung der Lehrperson – bei den Studierenden selbst. Das reflektierte, selbstregulierte Lernen und ein metakognitives Bewusstsein für den Lernprozess stellen grundsätzliche Schlüsselkompetenzen dar, deren Erwerb nicht bei Antritt eines Hochschulstudiums abgeschlossen ist, sondern im Laufe des gesamten Professionalisierungsprozesses bewusst gefördert werden muss. Der Artikel widmet sich daher der Frage, wie Studierende das Lernen im Selbststudium in Zeiten der COVID-19-Pandemie gestalteten und welche Lernstrategien konkret genutzt wurden, um Rückschlüsse für die Weiterentwicklung hybrider Lehre im Sinne des Scholarship of Teaching and Learning zu gewinnen (Huber, 2014). Dazu werden zunächst theoretisch

sche Einblicke in das selbstregulierte Lernen im Selbststudium und in die Nutzung von Learning Journals gegeben, bevor das methodische Vorgehen und die Ergebnisse der Untersuchung präsentiert werden. Nach der Diskussion der Ergebnisse erfolgt abschließend ein Ausblick, der didaktische Implikationen auf der Mikroebene (Wildt, 2013) der hybriden Hochschullehre aufzeigt.

1.1 Selbstreguliertes Lernen im Selbststudium

Die für die vorliegende Untersuchung relevante Form des Selbststudiums stellt das *begleitete Selbststudium* dar. Dieses ist vom *individuellen Selbststudium* zu unterscheiden und zeichnet sich dadurch aus, dass die Lehrperson Lernprozesse bewusst initiiert, unterstützt und überprüft (Landwehr & Müller, 2008, S. 17). Dennoch liegt ein konstruktivistisches Lernverständnis zugrunde, da das aktive und selbstgesteuerte Lernen bei den Studierenden liegt und die Lehrperson lediglich als Begleitung in Erscheinung tritt (Landwehr & Müller, 2008, S. 28). Landwehr und Müller beschreiben das Selbststudium anhand dreier Charakteristika:

- „Der äussere Rahmen der Lehrveranstaltung (z. B. Zeitpunkt, Dauer, Ort, Zusammensetzung der Lerngruppe, Lernbegleitung) kann von den Studierenden – eventuell im Rahmen von definierten Vorgaben – selbst bestimmt werden („Selbstorganisation“)
- Die detaillierte Verlaufsstruktur des Lern- und Arbeitsprozesses wird im Wesentlichen von den Studierenden selbst festgelegt („Selbststeuerung“).
- Die Präsenz von Dozierenden ist möglich, aber kein konstitutives Element für diesen Veranstaltungstypus“ (Landwehr & Müller, 2008, S. 16).

Ein erfolgreiches Selbststudium zeichnet sich neben den genannten *exogenen Rahmenbedingungen* durch *endogene Faktoren* aus, die bei den Lernenden zu verorten sind. Damit sind Fähigkeiten und Fertigkeiten, aber auch motivationale Aspekte der Lernenden gemeint (Weinert, 2001). Die Fähigkeit, den eigenen Lernprozess aktiv zu steuern, beschreibt Zimmermann als *selbstreguliertes Lernen*: „Self-regulated students select and use regulated learning strategies to achieve desired academic outcomes on the basis of feedback about learning effectiveness and skills“ (Zimmermann, 1990, S. 7). Maßgeblich für das selbstregulierte Lernen ist, dass Lernende die Ziele ihres Lernprozesses bestimmen, Strategien anwenden, um diese zu erreichen, und abschließend die Ist-Soll-Differenz bewerten, um die Strategien ggf. zu modifizieren (Götz & Nett, 2017, S. 146; Schuster et al., 2018). Die Lernenden entscheiden selbstständig über die Organisation und Regulation des Prozesses. Daher ist dieser von der Selbstwahrnehmung, der Selbstwirksamkeit und der Motivation der Lernenden geprägt (Pelikan et al., 2021). Als Teil des selbstregulierten Lernens stellen Lernstrategien die kognitive und verhaltensbezogene Basis zur Lösung einer Aufgabe dar (Wild & Schiefele, 1994, S. 185). Die Grundlagenarbeit von Wild und Schiefele eignet sich insbesondere für die hier vorgestellte Studie, da Lernstrategien Studierender operationalisiert wurden und eine kognitive Fokussierung vorliegt, die mit der Fragestellung dieses Artikels übereinstimmt. Lernstrategien lassen sich in *kognitive*, *metakognitive* und *ressourcenbezogene* Strategien einteilen. Unter *kognitiven Strategien* werden Prozesse der Informationsaufnahme, -speicherung und -verarbeitung verstanden (Wild & Schiefele, 1994, S. 186). Dazu zählen Wild und Schiefele folgend Strategien wie das Markieren oder Zusammenfassen von Texten (Organisationsstrategie), die Verknüpfung neuer Inhalte mit bereits vorhandenen Inhalten aus anderen Seminaren (Elaborationsstrategie) sowie das Wiederholen von Lerninhalten (Wiederholungsstrategie) (S. 186). *Metakognitive Strategien* werden angewandt, um

aus einer beobachtenden Perspektive den Lernprozess zu planen, zu überwachen und zu regulieren. Schon während des Lernprozesses kann so überprüft werden, ob rezipierte Inhalte verstanden wurden (S. 187). Mit *ressourcenbezogenen Lernstrategien* sind „Selbstmanagementaktivitäten [gemeint, T.V.], die Lernaktivitäten insgesamt organisieren“ (S. 187). Darunter fällt auf der einen Seite die Nutzung *interner Ressourcen* wie die Motivation und Konzentration im Lernprozess sowie die Zeitplanung. Auf der anderen Seite sind *externe Ressourcen* wie die Zusammenarbeit mit Kommiliton*innen oder die Nutzung verschiedener Quellen, zu verorten (S. 187).

Die Vermittlung solcher Lernstrategien fördert das selbstregulierte Lernen und kann entweder direkt oder indirekt verlaufen. Während eine *indirekte Förderung* durch Aufgaben initiiert wird, die durch die Anwendung von Lernstrategien gelöst werden können, findet bei der *direkten Förderung* eine Vermittlung von Wissen zu Lernstrategien durch die Lehrperson statt (Fischer et al., 2020, S. 142). Beide Formen sind auch in Kombination einsetzbar. Die Kombination von Wissensvermittlung über Kognition (*knowledge about cognition*) und Anwendung in Form von trainierter Regulation (*regulation of cognition*) wird in Anlehnung an Flavell sowie Schraw und Dennison als *metakognitives Bewusstsein* (*metacognitive awareness*) bezeichnet (Flavell, 1979; Schraw & Dennison, 1994). Metakognitives Wissen lässt sich weiterhin unterteilen in Wissen über Lernstrategien im Allgemeinen sowie Wissen über die eigene Leistungsfähigkeit und den Wissenserwerb im Lernprozess. Letzteres lässt sich auch als *epistemisches Wissen* bezeichnen (Hasselhorn & Gold, 2017, S. 94) und kann durch metakognitive Reflexion zugänglich gemacht werden. Wie diese Reflexion in Learning Journals umgesetzt werden kann, thematisiert das nächste Kapitel.

1.2 Learning Journals

Learning Journals stellen ein didaktisches Instrument zur Reflexion des Lernprozesses dar. In regelmäßigen Abständen wird – meist schriftlich und auf Grundlage von Schreibaufträgen – der eigene Lernprozess beschrieben und reflektiert. Es erfolgt also ein reflektierter Blick auf den vergangenen Lernprozess, der die Beurteilung des Vorgehens sowie den Erfolg des Lernens beinhaltet. Die Nutzung von Learning Journals kann sowohl zu einem bewussten, selbstregulierten Lernen (Hartung-Beck & Schlag, 2020; Jenert, 2008; Nückles et al., 2020) als auch zu einer Steigerung der intrinsischen Motivation (Lang, 2018, S. 44) beitragen.

Das Formulieren von Journal-Einträgen versetzt die reflektierende Person in eine Art „Kommunikation mit sich selbst“ (Philipp, 2021, S. 209). Häufig werden die Schreibprozesse aus der Unterrichts- oder Seminarzeit ausgelagert, um einen individuellen Reflexionsprozess, eine individuelle Auseinandersetzung mit dem Lernen, zu gewährleisten. Ein Feedback der Lehrperson ist möglich und gewinnbringend, eine Benotung oder Beurteilung findet allerdings nicht statt, sodass die Lernenden die Einträge ausschließlich für ihren eigenen Fortschritt verfassen (Philipp, 2021, S. 217). Ziel ist es daher, reflexives Schreiben und die Nutzung von Lernstrategien auszulösen (Philipp, 2021, S. 210). Dabei stellt sich die Reflexion nicht ausschließlich als ein Instrument des problemorientierten Ansatzes dar, sondern fokussiert „Grundannahmen zum Lernen und individuelle Bildungsziele“ (Jenert, 2008, S. 1). Dahingehend argumentiert auch Philipp, dass im Schreiben eines Journal-Eintrages die Reflexion des Lernprozesses im Fokus steht und nicht die Darstellung eines Lerngegenstandes (Philipp, 2021, S. 209). Folglich sollten Reflexionen in Learning Journals durch eine offene Fragestellung (*Prompts*) initiiert werden. Prompts sind Hinweise oder Abrufhilfen für die lernende Person (Nückles

et al., 2020). Sie stellen im Sinne des *Scaffolding*-Ansatzes (Nückles et al., 2020, S. 1089) ein unterstützendes Gerüst dar, das es den Lernenden ermöglicht, sich ihren Lernprozess bewusst zu machen sowie positive als auch negative Erfahrungen zu verbalisieren. Schäfer et al. konnten in ihrer Erhebung zeigen, dass Prompts zu einer vermehrten Nutzung von Elaborationsstrategien führen (Schäfer et al., 2012). Die offene Initiierung ermöglicht darüber hinaus ein freies Schreiben, das keinen rhetorischen oder stilistischen Standards folgen muss und dadurch die kognitive Belastung im Sinne der *Cognitive Load Theory* minimiert (Nückles et al., 2020; Philipp, 2021). Die Freisetzung kognitiver Kapazitäten ermöglicht die alleinige Konzentration auf die Reflexion von Lernstrategien (Nückles et al., 2020; Philipp, 2021) und damit das Hinterfragen, Reflektieren und Modifizieren des Lernprozesses:

In addition, they should ask themselves what they do not understand and what can be done to close this gap in understanding. In this way, learners can apply beneficial cognitive strategies such as organization and elaboration strategies as well as metacognitive strategies such as monitoring and regulation. We consider learning journals as a promising way of conducting follow-up coursework and as a method to foster self-regulated learning by writing (Nückles et al., 2020, S. 1092).

Der erfolgreiche Einsatz eines Learning Journals zeichnet sich durch einen zyklischen Verlauf des selbstregulierten Lernens (Abb. 1) aus, in dem Lernende den Lernprozess organisieren und elaborieren (kognitive Lernstrategien) sowie überwachen und regulieren (metakognitive Lernstrategien). Einen solchen zyklischen Verlauf des selbstregulierten Lernens zeigen Nückles et al. (2020) auf:

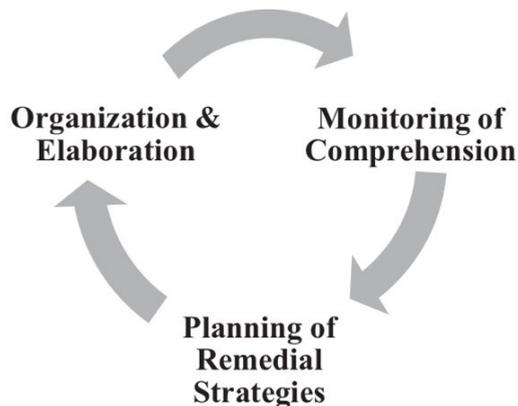


Abbildung 1: Zyklischer Verlauf des selbstregulierten Lernens (Nückles et al., 2020, S. 1098 in Anlehnung an Zimmermann, 2008).

Eine Reflexion, die diesen zyklischen Verlauf des selbstregulierten Lernens berücksichtigt, erleichtert es den Lernenden, metakognitives Bewusstsein für ihr Lernen zu erlangen (Lang, 2018). Neben der bewussten Formulierung von Prompts ist es die Aufgabe der Lehrperson, die geeignete Anzahl an Journal-Beiträgen festzulegen. Eine zielführende Reflexion im Learning Journal, die möglichst konstant eingehalten wird, benötigt eine klare Begrenzung der Einträge. Zu diesem Ergebnis kommt die Studie von Hartung-Beck und Schlag, die den Einsatz von Learning Journals an zwei Kohorten des Praxissemesters untersuchte (Hartung-Beck & Schlag, 2020, S. 75). Sind diese Rahmenbedingungen

gegeben, können die Lernenden nicht nur im Hinblick auf ihren aktuellen Lernprozess profitieren, sondern bestenfalls eine Lernidentität entwickeln, die ein lebenslanges Lernen ermöglicht (Jenert, 2008, S. 11). Eine gelungene Reflexion im Learning Journal kann dazu beitragen, dass das erworbene metakognitive Bewusstsein und Wissen die Studierenden für die Lernprozesse ihrer zukünftigen Schüler*innen sensibilisiert.

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Sample

Die Erhebung wurde im Sommersemester 2021 im Rahmen des FlippedClassroom-Seminars (u. a. Sailer & Figas, 2018) *Leseunterricht digital: Lesekompetenzförderung mithilfe digitaler Medien* (2 SWS) an der Technischen Universität Dortmund durchgeführt. In diesem entwickelten die Lehramtsstudierenden Leseförderkonzepte für ihre spezifische Zielgruppe. Das Seminar wurde im Germanistikstudium in Modulen geführt, deren Schwerpunkte auf Heterogenität sowie Differenzierung und individueller Förderung liegen (TU Dortmund, 2019)¹.

Im Sommersemester 2021 besuchten 39 Studierende das Seminar, von denen 24 Studierende ihr Einverständnis zur Analyse ihrer Learning Journals gaben. Im Seminar waren alle Studiengänge für das Fach Deutsch vertreten, wobei elf Studierende der Schulform Grundschule, acht Studierende der Schulform sonderpädagogische Förderung, eine Person des Lehramts für Haupt-, Real-, Sekundar-, und Gesamtschulen, zwei Studierende für die Schulform Gymnasium/Gesamtschule sowie zwei Studierende für das Berufskolleg ihre Einträge zur Verfügung stellten. Diese Heterogenität findet sich ebenfalls in den Studienzeitenpunkten der Teilnehmenden. Laut Modulhandbuch soll die Veranstaltung im fünften oder sechsten Bachelorsemester absolviert werden (TU Dortmund, 2019). Die Studierenden befanden sich zwischen dem zweiten und dem zwölften Fachsemester, sodass das Vorwissen sehr unterschiedlich war.

Insgesamt war das Seminar in fünf thematische Blöcke und dementsprechend in fünf synchrone Termine strukturiert, die via Zoom stattfanden. Die Zeit zwischen den Sitzungen wurde für das Selbststudium genutzt. Die Themenblöcke bestanden aus medialen Inputs verschiedener Formate wie Präsentationsvideos, externen Links, fachdidaktischer Literatur und weiteren Dokumenten wie zum Beispiel curricularen Vorgaben des Landes NRW. Aufgabe der Studierenden war es, sich die Inhalte eigenständig anzueignen und Aufgaben einzeln und in Gruppen zu lösen. Für mögliche Schwierigkeiten oder Rückfragen standen thematische Foren in Moodle sowie digitale Sprechstundentermine zur Verfügung. In den digitalen Sitzungen wurden die behandelten Inhalte besprochen, angewendet und transferiert. Im Anschluss an einen Themenblock und die dazugehörige Sitzung reflektierten die Studierenden ihren Lernprozess im begleiteten Selbststudium mithilfe des Learning Journals. Das *Learning Outcome* hinsichtlich der Anfertigung dieser reflektierenden Einträge lässt sich wie folgt formulieren:

¹ Hier wird das Modulhandbuch für das Lehramt an Gymnasien/Gesamtschulen beispielhaft angeführt. Die Module sind auch in Modulhandbüchern anderer Lehramtsstudiengänge zu finden.

Die Studierenden erstellen Learning Journals, in denen sie ihre kognitiven, metakognitiven und ressourcenbezogenen Strategien reflektieren. Dadurch schaffen sie ein Bewusstsein für ihren Lernprozess, das ihnen hilft, diesen zu regulieren.

2.2 Erhebungsinstrument: Learning Journal

Neben seiner didaktischen Funktion diene das Learning Journal gleichzeitig als Erhebungsinstrument zur Analyse der Reflexionen. Für die Reflexion wurde das in Moodle integrierte Tool *Learning Journal* genutzt. Es bietet die Möglichkeit, im Sinne des *Universal Design for Learning* (Rose & Meyer, 2002; Wember, 2013), verschiedene Abgabeoptionen (Schrifttext und Audio) anzubieten. Es kann jederzeit um weitere Einträge ergänzt werden, sodass jede teilnehmende Person kontinuierlich ein Dokument erstellt, das nur sie selbst und die lehrende Person einsehen können. Am Ende entstand ein Journal mit jeweils vier Beiträgen pro Person.

Die Gestaltung der Reflexionen in drei Themenblöcken orientiert sich an den bereits thematisierten Ausführungen von Wild und Schiefele (1994) zu Lernstrategien im Studium. Zu Beginn des Seminars fand eine Einführung statt, in der Lernstrategien besprochen und diskutiert wurden. Demnach wurde die Nutzung der Lernstrategien erst direkt (*knowledge about cognition*) und im Anschluss durch das Schreiben der Journal-Beiträge indirekt gefördert (*regulation of cognition*) (Fischer et al., 2020; Flavell, 1979; Schraw & Dennison, 1994).

Um die Reflexion zu initiieren und die Entwicklung metakognitiven Bewusstseins zu fördern, wurde jeder Journal-Beitrag durch Prompts (s. Tab. 1) eingeleitet. Diese dienten einerseits als Hilfestellung und Orientierung für die Studierenden, indem sie die kognitive Belastung minimierten, und andererseits ermöglichten sie die Fokussierung auf die Reflexion der Lernstrategien. Die ersten drei Einträge im Journal sollten den Lernprozess sowie die genutzten Strategien für den jeweiligen Themenblock reflektieren. Der vierte, abschließende Beitrag diene als Meta-Reflexion der Beurteilung des Journals für den Lernprozess und der Beurteilung des Journals für einen schulischen Einsatz mit Schüler*innen.

Tabelle 1: Prompts zu den Messzeitpunkten [MZ].

MZ	Prompts
MZ1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kognitive Strategien</i>: Wie sind Sie konkret vorgegangen, um sich die Inhalte der Thematik anzueignen? Welche Elaborations-, Wiederholungs- und Organisationsstrategien haben Sie genutzt? • <i>Metakognitive Strategien</i>: Wie haben Sie für sich sichergestellt, dass Sie alles verstanden haben? Wie sind Sie mit möglichen Schwierigkeiten umgegangen? Haben Sie sich mit Kommiliton*innen ausgetauscht? • <i>Ressourcenbezogene Strategien</i>: Inwiefern hat Ihr Zeitmanagement/Ressourcenmanagement funktioniert/nicht funktioniert?
MZ 2+3	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Strategien haben Sie dieses Mal angewendet? Was hat gut funktioniert und was nicht? Beziehen Sie sich auch hier wieder auf die drei Strategiearten und stellen Sie dar, was Sie sich für die nächste Lerneinheit vornehmen.
Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Inwiefern hat die Anfertigung des Learning Journals Ihren Lernprozess beeinflusst? Hat Ihnen die Reflexion geholfen? Was haben Sie über sich gelernt? Was hat sich im Laufe des Prozesses verändert? • Inwiefern können Sie diese Kenntnisse und Erkenntnisse auf Ihre spätere Arbeit in der Schule übertragen?

Die Datenbasis setzt sich daher aus insgesamt 96 Einträgen der vier Messzeitpunkte zusammen. Die durchschnittliche Anzahl an Wörtern pro Beitrag liegt bei 240.

2.3 Auswertungsverfahren: Qualitative Inhaltsanalyse

Die Einträge in den Journals wurden entweder als Schrifttext eingetippt oder als Audioaufnahme durch die Studierenden gesprochen. Die Audioabgaben wurden entsprechend transkribiert, sodass für alle vier Messzeitpunkte Dateien mit Schrifttext vorlagen. Diese wurden den vier Messzeitpunkten zugeordnet und in die Software MAXQDA eingepflegt. Anschließend wurden die Dateien mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet. Die qualitative Inhaltsanalyse bietet sich für diese Daten besonders an, weil sie es ermöglicht, das Material auf Grundlage gesetzter Kriterien in der Tiefe zu analysieren (Mayring, 2015, S. 67).

Die Analyse erfolgte als eine Mischform aus deduktivem und induktivem Vorgehen, um eine mehrperspektivische Codierung zu ermöglichen. Insgesamt gab es zwei Materialdurchläufe, um die Intracoderreliabilität zu gewährleisten. Zunächst wurden deduktive Codes entwickelt, die als grundlegendes Instrument der Analyse dienen. Diese orientierten sich an den theoretischen Grundlagen zu Lernstrategien. Den *kognitiven Lernstrategien* sind die Codes *Organisationsstrategie*, *Wiederholungsstrategie* und *Elaborationsstrategie* zuzuordnen. Unterkategorien der metakognitiven Lernstrategien sind *Planung*, *Monitoring* und *Regulation*. Zu den *ressourcenbezogenen Lernstrategien* gehören schließlich die Unterkategorien *Interne* und *Externe Ressourcen*. Im Laufe der Materialdurchgänge konnten die deduktiven Codes durch induktive Codes aus dem Material heraus ergänzt werden. Insgesamt wurden so zwei Materialdurchläufe inklusive Feincodierungen durchgeführt, die sich im finalen Codebaum mit seinen 32 Codes widerspiegeln. Aussagen zu den Lernstrategien wurden dann der entsprechenden Strategie zugeordnet, wenn sie in der Reflexion als angewandte Strategie

erwähnt und das Vorgehen richtig erläutert wurde. Darüber hinaus wurden Aussagen zugeordnet, die zwar einer Lernstrategie entsprachen, aber nicht explizit benannt wurden. Bei falscher Zuordnung einer Strategie wurde die Aussage mit dem Code *Strategie nicht erkannt / falsch zugeordnet* codiert.

3 Ergebnisse

Die Auswertung wurde entsprechend der vier Messzeitpunkte vorgenommen, sodass im Programm MAXQDA vier Messzeitpunkte à 24 Dokumente codiert wurden. Im Folgenden wird nun die Verwendung kognitiver, metakognitiver und ressourcenbezogener Strategien der Studierenden inklusive der Entwicklung von Messzeitpunkt eins (MZ1) bis Messzeitpunkt drei (MZ3) dargestellt. Es folgt die Ergebnisdarstellung des Abschlusseintrags, der die Einschätzung des Learning Journals sowie mögliche Transfers auf das weitere Studium und den späteren Lehrberuf beinhaltet.

Im Gesamten kann vorweg festgehalten werden, dass sich die Studierenden in ihrer Reflexion vor allem mit *kognitiven Lernstrategien* und *ressourcenbezogenen Strategien* auseinandergesetzt haben. Es scheint, dass der Transfer auf die Metaebene, sprich die Anwendung metakognitiver Lernstrategien, anspruchsvoller ist. So sind, bezogen auf die ersten drei Messzeitpunkte, 34 % der Einträge den ressourcenbezogenen Lernstrategien, 25 % den kognitiven Lernstrategien und 19 % den metakognitiven Lernstrategien zuzuordnen.

3.1 Kognitive Lernstrategien

Innerhalb der *kognitiven Lernstrategien* zeigt sich eine Präferenz der Organisationsstrategie. An allen drei Messzeitpunkten wurde die Organisationsstrategie mit 14 %, 10 % und im dritten Messzeitpunkt mit 12 % am häufigsten angewendet. Die Wiederholungsstrategie hingegen liegt bei durchschnittlich ca. 5 %, die Elaborationsstrategie bei ca. 9 %. Hierbei geben die Studierenden hauptsächlich die Anfertigung von Notizen sowie die Organisation und Systematisierung des Materials an:

Um die Inhalte noch frisch im Gedächtnis zu haben, habe ich mir die Woche vor der ersten Sitzung dazu ausgesucht, um mich damit intensiv zu beschäftigen. Dabei ging ich wie gewohnt vor, ich las die Texte (teilweise mehrfach), markierte wichtige Aussagen und Begriffe (in verschiedenen Farben) und habe am Ende immer versucht, die Kernaussage eines Textes in ein paar wenigen Stichpunkten festzuhalten. (029a).

Die Nutzung der Organisationsstrategie tritt häufig in Verbindung mit der Wiederholungsstrategie auf (Abb. 2). Studierende geben so bspw. an, dass sie Notizen anfertigen, auf die sie später zurückgreifen können (026a).

Die Analyse der Code-Überschneidungen konnte zusätzlich zeigen, dass die Nutzung der kognitiven Lernstrategien häufig im Zusammenhang mit der positiven Einschätzung des Lernprozesses (Lernerfolg) steht. Dabei weist die Stärke der Verbindungslinien, die alle vier Messzeitpunkte berücksichtigen, auf die Häufigkeit der gemeinsamen Nennung hin. Es lässt sich so ein Netz der Korrelationen zeigen (s. Abb. 2):

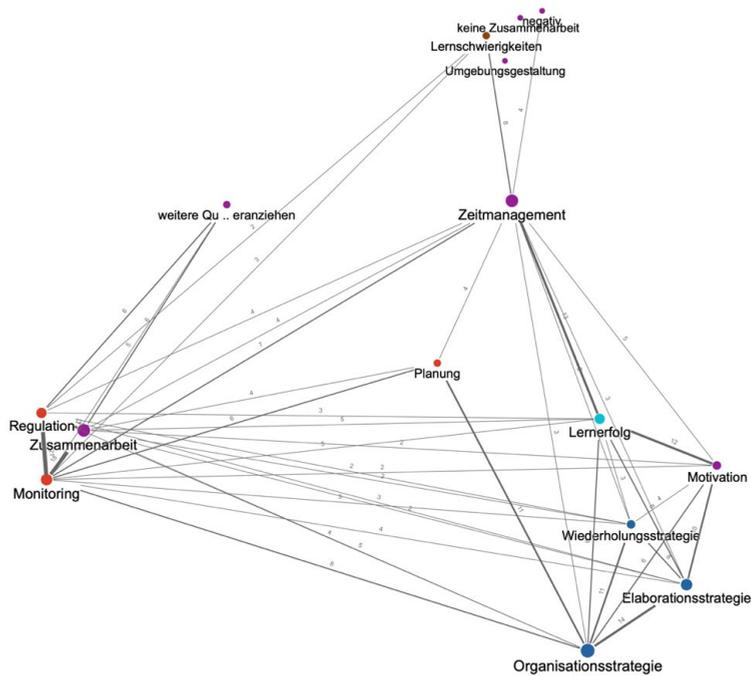


Abbildung 2: Code-Überschneidungen, erstellt mit MAXQDA.

Hinsichtlich der Elaborationsstrategie ist festzuhalten, dass sich die Verknüpfung der Lerninhalte im Laufe des Semesters (MZ1-MZ3) stetig erhöht hat. Die Studierenden verknüpfen vermehrt Inhalte des Seminars miteinander und mit Inhalten aus anderen Veranstaltungen. Zwischen MZ1 und MZ3 lassen sich so vermehrt Verknüpfungen erkennen, die zum Teil auf das Fach Deutsch, zum Teil aber auch auf Inhalte aus erziehungswissenschaftlichen Veranstaltungen verweisen.

3.2 Metakognitive Lernstrategien

Die Codierungen zu den metakognitiven Strategien bleiben über die drei Messzeitpunkte überwiegend konstant. Während an MZ1 20 % der Studierenden metakognitive Strategien anwenden, liegt der Wert an MZ2 bei 21 % und an MZ3 bei 17 %. Gleichzeitig konnte die quantitative Auswertung der Codierungen zeigen, dass für die Studierenden vor allem das Monitoring im Lernprozess (72 %) und weniger die Regulation des Lernprozesses (53 %) oder die Planung (29 %) relevant ist. Die Planung des Lernprozesses findet dabei vorwiegend mit Bezug zum Zeitmanagement statt. So wird zwar der Lernprozess zeitlich vorstrukturiert, eine inhaltliche Komponente wie z. B. die Formulierung von Fragen vor der Lektüre eines Fachtextes wird allerdings nicht genannt: „Bevor ich mich mit neuen Inhalten beschäftige, schreibe ich mir stets einen Zeitplan. Dies mache ich bereits seit einiger Zeit, weil ich lange Schwierigkeiten mit Hinblick auf mein Zeitmanagement hatte.“ (029a).

Die Selbstbeobachtung (Monitoring) des Lernprozesses wird über die drei Messzeitpunkte konstant umgesetzt. Die Studierenden beschreiben bspw. ihre Konzentrationsschwierigkeiten beim Erarbeiten der Inhalte: „Ich habe mich auch öfter dabei ertappt, gerade bei diesen beiden Inhalten, wie ich mit meinen Gedanken abschweife, weil ich mir keine Pausen eingeteilt habe.“ (022a).

Neben der Auseinandersetzung mit dem Lernprozess wurde das Vorgehen im Selbststudium auch dahingehend beurteilt, inwiefern das Wissen in der Anwendungssitzung eingesetzt werden konnte: „Bei der Wiederholung am Anfang der Zoom-Sitzung im gemeinsamen Etherpad bemerkte ich allerdings, dass meine Notizen zum Teil doch etwas zu ungenau waren, da mir zu einigen Stichpunkten genauere Erläuterungen fehlten und ich diese nicht richtig einordnen konnte.“ (033c).

Die Ergebnisse zeigen daher auch, dass sich das Etherpad als Warm-Up-Tool zu Beginn jeder Sitzung gut eignet, um Wissen zu reaktivieren und Lücken aufzuzeigen.

Die Überschneidung der Codes verweist darüber hinaus deutlich auf einen Zusammenhang zwischen der Zusammenarbeit mit Kommiliton*innen und der Reflexion der metakognitiven Strategien Monitoring und Regulation. In Beiträgen, die die Zusammenarbeit reflektieren, wird deutlich häufiger das metakognitive Vorgehen aufgegriffen als in Beiträgen, die sich auf den individuellen Lernprozess der einzelnen Person beziehen:

Auch die metakognitiven Lernstrategien konnte ich dieses Mal durch die Gruppenarbeit vertieft anwenden. So konnten bspw. Rückfragen innerhalb der gemeinsamen Ausarbeitung mit den anderen Kommilitoninnen geklärt werden. (009b).

3.3 Ressourcenbezogene Lernstrategien

Die Reflexion über das ressourcenbezogene Vorgehen in den ersten drei Themenblöcken stellt den größten Anteil der Einträge dar. Die Studierenden reflektieren ihr ressourcenbezogenes Vorgehen nicht nur häufiger als die kognitiven und die metakognitiven Lernstrategien, sondern beschreiben diese auch ausführlicher und durchaus kritisch. Dies zeigt sich vor allem in den Reflexionen über das Zeitmanagement. Teils beschreiben sie ihr Zeitmanagement als schwierig und verbesserungsbedürftig, teils verweisen die Studierenden auf Konzentrationsschwierigkeiten (026c).

Lernschwierigkeiten traten also häufig dann auf, wenn die Organisation des Lernprozesses nicht optimal gelöst werden konnte. Das zeigt auch die Analyse der Code-Überschneidungen (s. Abb. 2). Zum Ende des Semesters schätzen die Studierenden ihr Zeitmanagement allerdings besser ein bzw. ist ihnen nun bewusst, welche Aspekte sie im Lernprozess wie verbessern können:

Das Learning Journal hat mir sehr bei der Verbesserung meiner ressourcenbezogenen Lernstrategie geholfen. Zu Beginn hatte ich immer das Problem, die Dinge auf den letzten Drücker zu machen. Durch das Learning Journal habe ich dieses Problem zum ersten Mal richtig angesprochen und mir vorgenommen dieses zu verbessern. Das habe ich auch getan und habe somit gelernt, Inhalte besser einzuteilen und früher mit der Bearbeitung zu beginnen. (022d).

Hinsichtlich der Motivation wird deutlich, dass sich die Studierenden vor allem dann als motiviert beschreiben, wenn sie Selbstwirksamkeit erfahren. Diese Selbstwirksamkeit erfuhren sie durch einen effizienten Lernprozess und ein gutes Zeitmanagement, unterstützt z. B. durch das „Abhaken“ von

Lerninhalten auf der Lernplattform (009a). Andere wiederum erfuhren Selbstwirksamkeit dadurch, dass sie die gestellten Aufgaben im Lernprozess als relevant für ihren späteren Beruf einschätzten und dem Lernprozess somit einen Sinn zuschrieben (013b).

Neben diesen internen Ressourcen stellte sich vor allem die als externe Ressource codierte *Zusammenarbeit* mit Kommiliton*innen als relevant heraus. Die Analyse konnte zeigen, dass die Aufgaben, die in Gruppen zu lösen waren, sehr positiv eingeschätzt wurden. Weiterhin geben die Studierenden an, dass die Gruppenarbeit ihnen ein gewisses Sicherheitsgefühl gibt. Diese Sicherheit bezieht sich zum einen auf inhaltliche Aspekte, die in den Gruppen besprochen wurden. Zum anderen bezieht sich die Sicherheit auf die Organisation des Lernprozesses:

Die Planung war bei dieser Lerneinheit sehr viel strukturierter, da zwei Abgaben anstanden und die Gruppenarbeit eine Planung voraussetzt. Die Bearbeitung der Aufgaben hat mir geholfen, sicher zu gehen, dass ich den Inhalt verstanden habe, zumindest viel mir die Bearbeitung einfach, was mir Sicherheit gegeben hat (035b).

Im Gesamten wird die Zusammenarbeit daher als förderlich für den Lernprozess eingeschätzt. Lediglich vier Studierende stuften die Gruppenarbeit eher negativ ein. Zum Teil waren dies allerdings auch Studierende, die angaben, dass sie es generell bevorzugten, Inhalte allein zu erarbeiten.

3.4 Reflexion über den Einsatz von Learning Journals

In der letzten Reflexionsaufgabe wurden die Studierenden nicht nur gebeten, die Arbeit mit dem Learning Journal zu reflektieren, sondern darüber hinaus auch mögliche Erkenntnisse auf ihr Studium und auf ihren späteren Beruf zu übertragen. Daher konnten Codierungen hinsichtlich eines Transfers auf das weitere Studium sowie eines Transfers auf den späteren Beruf vorgenommen werden. Codierungen zum Transfer auf den Lehrberuf lassen sich zudem dahingehend unterscheiden, ob Potenziale des Learning Journals für die Lehrperson oder für Schüler*innen reflektiert werden.

3.4.1 Transfer Studium

Nur wenige Studierende (29 %) reflektieren im letzten Eintrag explizit einen möglichen Transfer der Erkenntnisse aus dem Journal auf das weitere Studium. Diejenigen, die Erkenntnisse auf das weitere Studium übertragen, nehmen sich bspw. vor, ein bestimmtes Vorgehen im Lernprozess beizubehalten:

Ich möchte in Zukunft mehr Elaborationsstrategien anwenden und die Inhalte aus verschiedenen Bereichen mehr/besser miteinander verknüpfen. Durch diese inhaltliche Verzahnung erhoffe ich mir, schneller Querverbindungen herstellen zu können. Aktuell muss ich hierbei teils noch länger überlegen bzw. nachschlagen/recherchieren. Ansonsten möchte ich meine Arbeitsweise beibehalten. (009d).

Andere wiederum gaben an, dass sie durch das Journal schon frühzeitig ihren aktuellen Stand im Lernprozess reflektieren konnten:

... die Reflektion der Wochen hat die thematischen und inhaltlichen Schwächen aufgezeigt, so dass ich entsprechend wiederholen konnte. Dieser Prozess blieb sonst aus und die Lücken wur-

den erst in der Klausurvorbereitung aufgedeckt. Diesen Prozess habe ich bereits auf das erste andere Seminar übertragen und erhoffe mir, dass ich die Idee nächstes Semester noch öfter nutzen werde. (026d).

3.4.2 Transfer Lehrberuf

Von den 24 Studierenden gelingt 23 der theoretische Transfer in die Schule. Sie reflektieren diesbezüglich, wie Learning Journals in der Schule eingesetzt werden können, um das Lernen der Schüler*innen zu verbessern:

Auch in der Schule wäre dies eine gute Möglichkeit für Schüler/innen, um sich in seinem/ihrem Lernverhalten und der Strategie beim (Er)lernen von (neuen) Inhalten zu reflektieren und so Konsequenzen für das zukünftige Verhalten zu ziehen. So würde ich es als angehende Lehrerin auf jeden Fall in meinen Unterricht mit einbeziehen und anwenden. (029d).

Als didaktisches Instrument werden Learning Journals von 19 Studierenden hinsichtlich des Potenzials für Schüler*innen reflektiert. Hier werden vor allem die Vermittlung von Lernstrategien und die Selbstreflexion genannt, um selbstregulierendes Lernen zu ermöglichen. Zusätzlich wird argumentiert, dass sie den Mehrwert haben, Lehrer*innen Einblick in den Lernprozess ihrer Schüler*innen zu ermöglichen.

Lediglich drei Studierende reflektieren außerdem auch einen Transfer in die Schule, der sich auf sie als Lehrperson bezieht. Sie beschreiben dahingehend, wie das Bewusstsein von Lernstrategien und die Methode des Learning Journals ihnen in ihrem Berufsalltag helfen kann:

Ich denke, so ein Learning Journal kann auch im Schulalltag hilfreich sein, sowohl für die Schüler*innen als auch für die Lehrkräfte. Meiner Meinung nach hilft es einem sich selbst zu reflektieren und auch ehrlich mit sich selbst zu sein (022d).

Selbstreflexion wird hier als Teil des Professionalisierungsprozesses verstanden, der es ermöglicht, sich als Lehrkraft weiterzuentwickeln:

Selbstreflexion ist etwas, was auch später im Berufsalltag sehr hilfreich sein wird. Ich stelle mir z. B. eine geplante Unterrichtsreihe vor. Reflektiert man nach jeder Einheit, lässt sich die Reihe einfacher adaptieren. Reflektiert man nur am Ende, ist es schwierig, Informationen gezielt nachzuliefern. Ebenfalls stelle ich es mir im Referendariat hilfreich vor. Reflektiert man selbst sein eigenes Auftreten oder seinen Umgang mit schwierigen Situationen kann man sich stetig weiterentwickeln und bleibt nicht auf der Stelle stehen. (026d).

Insgesamt schätzen die Studierenden die Arbeit mit dem Learning Journal als sehr positiv ein. Zum einen wird der Wissenserwerb über Lernstrategien positiv betont und zum anderen die bewusste Anwendung und Reflexion der Strategien:

Durch das Schreiben eines Learning Journals ist mir der Lernprozess viel bewusster geworden. Ich habe mehr darauf geachtet, welche Lernstrategien ich angewendet habe und, habe auch vielfältigere Lernstrategien angewendet, da ich bewusst darauf geachtet habe, wie ich lerne und wie ich mich auf die nächsten Seminarsitzungen vorbereite. Die Reflexion hat mir vor allem bei der Organisation geholfen ... (008d).

Die Einträge einzelner Studierender zeigen, dass die Reflexion mithilfe des Learning Journals ein Umdenken hinsichtlich des Lernens allgemein angeregt hat. Das folgende Beispiel stellt einen Paradigmenwechsel in der Selbstwahrnehmung sowie in der Einschätzung der Selbstwirksamkeit, dem Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten, dar. Es scheint, dass die Diskussionen in den Sitzungen und in den Gruppenarbeiten sowie das Peer-Feedback als positive Erfahrungen wahrgenommen wurden:

Die Gespräche und vor allem der Zuspruch meiner Kommilitoninnen und Kommilitonen ermutigt mich, meine Ideen miteinzubringen und gemeinsam neue Ideen zu entwickeln. Mir wurde bewusst, dass man Fehler machen darf. Meine Perspektive Fehler wahrzunehmen hat sich geändert ... Für mein weiteres Studium und auch meine spätere Tätigkeit an einer Schule habe ich mir vorgenommen, offensiver zu agieren und meine Ideen und Gedanken auszusprechen. Dem Feedback anderer Personen stehe ich offen gegenüber und werde es versuchen umzusetzen. (012d).

Insgesamt zeigen die Aussage der Studierenden, dass die eigenen Lernstrategien reflektiert und die Erkenntnisse in den Kontext des späteren Berufs und des künftigen Handelns übertragen werden.

4 Diskussion

Ziel der Untersuchung war es, herauszufinden, welche Strategien Lehramtsstudierende des Faches Deutsch im Selbststudium nutzen. Dazu wurden Beiträge eines begleitenden Learning Journals analysiert, die sich über das gesamte Semester auf vier Messzeitpunkte erstreckten. Nach der qualitativen Inhaltsanalyse können folgende Erkenntnisse zusammengetragen werden:

- Organisations- und Wiederholungsstrategien werden zum Großteil routiniert angewendet. Lernschwierigkeiten lassen sich, nach Aussage der Studierenden, häufig dadurch erklären, dass die Organisation des Lernprozesses nicht gelang. Die Analyse der Aussagen konnte weiterhin zeigen, dass sich die Nutzung der Elaborationsstrategie erst im Verlaufe des Semesters entwickelt hat.
- Die Anwendung kognitiver und ressourcenbezogener Strategien ist sowohl in der Quantität als auch in der Qualität höher einzuordnen als die Anwendung metakognitiver Strategien. Die Anwendung metakognitiver Strategien ist weniger ausgereift.
- Nahezu alle Studierenden leisten den Transfer in die Schule und reflektieren den Einsatz von Learning Journals vor dem Hintergrund einer heterogenen Lerngruppe.
- Lebenslanges Lernen wird nicht von allen Studierenden als Teil der Professionalisierung wahrgenommen. Metakognitives Wissen wird zwar auf den Lernprozess der Schüler*innen, aber weniger auf den eigenen übertragen, weder für das weitere Studium noch für den Lehrberuf.
- Die Nutzung des Learning Journals zur Selbstreflexion wird durchweg positiv bewertet.

Die vorliegende Untersuchung konnte somit erste wichtige Hinweise auf das Vorgehen der Studierenden im Selbststudium geben und zeigen, dass der Einsatz von Learning Journals das metakognitive Bewusstsein Studierender fördern kann. Nichtsdestotrotz stößt die Untersuchung auch an ihre Grenzen, auf die an dieser Stelle hingewiesen werden soll. Zum einen ist nicht von deckungsgleichen Ausgangsbedingungen auszugehen. So weisen die Studierenden unterschiedliches Vorwissen,

unterschiedliche Lesekompetenzen hinsichtlich verschiedener Textarten (analog und digital) sowie eine unterschiedliche Reflexionskompetenz auf. Die Untersuchung konnte zeigen, welche Strategien von den Studierenden genutzt werden. Die Reflexionstiefe, wie sie bspw. in der Arbeit von Hartung-Beck und Schlag (2020) erhoben wurde, wurde nicht ermittelt. Zum anderen muss die Anzahl der Einverständniserklärungen zur Nutzung der Daten berücksichtigt werden. So ist es möglich, dass gerade die Studierenden ihr Einverständnis gegeben haben, die dem Learning Journal offen gegenüberstehen, dadurch motivierter waren und sich intensiver mit ihrem Lernprozess auseinandergesetzt haben. Trotz der unterschiedlichen Bedingungen konnten die Ergebnisse zeigen, dass sich die Studierenden weiterentwickelt haben; der vorliegende Ansatz eignet sich also unabhängig von der Heterogenität der Lerngruppe, da individuelle Lernprozesse reflektierbar werden. Als Anknüpfungspunkte für weitere hochschuldidaktische Forschungen ist eine ergänzende Messung der Reflexionstiefe möglich sowie eine Triangulation aus quantitativem Fragebogen (Pre-Post-Design) und begleitendem Learning Journal, um noch aussagekräftigere Daten zu erhalten.

5 Implikationen für die hybride Hochschuldidaktik

Zum Abschluss sollen aus den dargestellten Erkenntnissen Schlüsse für die hybride Hochschuldidaktik gezogen werden. Gerade für eine hybride Lehre, in deren Kontext synchrone und asynchrone Elemente verknüpft werden können, sind ein metakognitives Bewusstsein für den Lernprozess und die Fähigkeit des selbstregulierten Lernens im (Selbst)-Studium unabdingbar. Vor dem Hintergrund des lebenslangen Lernens im Professionalisierungsprozess von Lehramtsstudierenden können folgende Aspekte als Hinweise für die Hochschuldidaktik formuliert werden:

1. Die Verknüpfung von intra- und interdisziplinären Inhalten sollte durch konkrete Prompts in Veranstaltungen diskursiv gefördert werden. Im Sinne des *Scaffolding*-Ansatzes sollte den Studierenden gerade bei der Nutzung der Elaborationsstrategie Unterstützung (durch die Lehrperson und Peer-to-Peer) angeboten werden.
2. Die Entwicklung metakognitiven Bewusstseins für einen selbstregulierten Lernprozess muss konkret ab Studienbeginn gefördert werden. Die Untersuchung konnte zwar zeigen, dass Strategien angewendet werden; dies geschieht aber nicht zwangsläufig gezielt.
3. Reflexionskompetenz sollte daher durch Reflexionsschleifen in den Veranstaltungen, sprich Metadiskussionen im Seminar, gefördert werden. Darüber hinaus zeigte sich der Peer-to-Peer-Austausch als sehr gewinnbringend. Die Initiierung diskursiver Formate in Tutorien und Gruppenarbeiten kann daher nahegelegt werden.
4. Diese Diskussionen sollten vor dem Hintergrund eines lebenslangen Professionalisierungsprozesses stattfinden und die notwendige Verzahnung von Theorie und Praxis betonen. Die Transparenz von Learning Outcomes, Lernaktivitäten sowie Prüfungserwartungen kann dazu beitragen, Veranstaltungen im Professionalisierungsprozess einzuordnen und dem Lernziel eine Relevanz zu geben.

Neben der Umsetzung der genannten Vorschläge zur Förderung von Reflexionskompetenzen ist es elementar wichtig, das Lehren und Lernen im Sinne des Scholarship of Teaching and Learning (Huber, 2014) stetig zu untersuchen, um weitere Erkenntnisse zu erlangen. Dies trägt nicht nur dazu bei, die eigene Lehre vor dem Hintergrund spezifischer institutioneller Voraussetzungen zu verbessern.

Die vorgestellte Studie ermöglicht weitere Diskussionen innerhalb der Scientific Community und darüber hinaus auch den Transfer auf andere Bildungsbereiche, so den schulischen, und die Entwicklung weiterer Forschungsansätze.

Literatur

- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. McGraw-Hill and Open University Press.
- Fischer, C., Fischer-Ontrup, C. & Schuster, C. (2020). Individuelle Förderung und selbstreguliertes Lernen. Bedingungen und Optionen für das Lehren und Lernen in Präsenz und auf Distanz. Die Deutsche Schule. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Bildungspolitik und pädagogische Praxis, Beiheft 16*, 136–152. <https://doi.org/10.31244/9783830992318.08>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. A new Area of Cognitive-Development Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://content.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Götz, T. & Nett, U. E. (2017). Selbstreguliertes Lernen. In T. Götz (Hrsg.), *Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen* (2. Aufl., S. 144–184). Schöningh. <https://doi.org/10.36198/9783838548135>
- Hartung-Beck, V. & Schlag, S. (2020). Lerntagebücher als Reflexionsinstrument im Praxissemester. Herausforderung Lehrer*innenbildung. *Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 3(2), 75–90. <https://doi.org/10.4119/hlz-2492>
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2017). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren* (4. Aufl.). Kohlhammer.
- Huber, L. (2014). Scholarship of Teaching and Learning: Konzepte, Geschichte, Formen, Entwicklungsaufgaben. In L. Huber, A. Pilniok, R. Sethe, B. Szczyrba & M. Vogel (Hrsg.), *Forschendes Lehren im eigenen Fach. Scholarship of Teaching and Learning in Beispielen* (S. 19–36). Bertelsmann. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-101290>
- Jenert, T. (2008). Ganzheitliche Reflexion auf dem Weg zu Selbstorganisiertem Lernen. *Bildungsforschung*, 5(2), 1–18.
- Landwehr, N. & Müller, E. (2008). *Begleitetes Selbststudium: Didaktische Grundlagen und Umsetzungshilfen* (2. Aufl.). Hep Verlag.
- Lang, G. (2018). Using Learning Journals to Increase Metacognition, Motivation, and Learning in Computer Information Systems Education. *Information Systems Education Journal*, 16(6), 39–47.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Beltz.
- Nückles, M., Roelle, J., Glogger-Frey, I., Waldeyer, J. & Renkl, A. (2020). The Self-Regulation-View in Writing-to-Learn: Using Journal Writing to Optimize Cognitive Load in Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 32(4), 1089–1126. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09541-1>
- Pelikan, E. R., Lüftenegger, M., Holzer, J., Korlat, S., Spiel, C. & Schober, B. (2021). Learning during COVID-19: the role of self-regulated learning, motivation, and procrastination for perceived competence. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24(2), 393–418. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01002-x>

- Philipp, M. (2021). *Lesen – Schreiben – Lernen. Prozesse, Strategien und Prinzipien des generativen Lernens*. Beltz. <http://dx.doi.org/10.3262/978-3-407-25841-0>
- Rose, D. H. & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sailer, M. & Figas, P. (2018). Umgedrehte Hochschullehre. Eine Experimentalstudie zur Rolle von Lernvideos und aktivem Lernen im Flipped Teaching. *die hochschullehre. Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre*, 4, 317–338.
- Schäfer, S., Blomberg, G., Stürmer, K. & Seidel, T. (2012). Der Einsatz von Lerntagebüchern in der universitären Lehrerbildung – Welchen Effekt haben strukturierende Leitfragen auf die Reflexionsfähigkeit von Lehramtsstudierenden? *Empirische Pädagogik*, 26(2), 271–291.
- Schraw, G. & Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475.
- Schuster, C., Stebner, F., Wirth, J. & Leutner, D. (2018). Förderung des Transfers metakognitiver Lernstrategien durch direktes und indirektes Training. *Unterrichtswissenschaft*, 46(4), 409–435. <http://dx.doi.org/10.1007/s42010-018-0028-6>
- TU Dortmund. (2019, Juli). *Modulhandbuch zum Bachelor-Studium für ein Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen. Fach Deutsch*. Fakultät Kulturwissenschaften. https://germanistik.kuwi.tu-dortmund.de/storages/germanistik-kuwi/r/Modulhandbuch/Bachelor/2019-08-29-Modulhandbuch-GyGe-_Bachelor_-Final-Kopie.pdf
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessungen in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–32). Beltz.
- Wember, F. B. (2013). Herausforderung Inklusion: Ein präventiv orientiertes Modell schulischen Lernens und vier zentrale Bedingungen inklusiver Unterrichtsentwicklung. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 64(10), 380–388.
- Wild, K. P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 15(4), 185–200.
- Wildt, J. (2013). Entwicklung und Potentiale der Hochschuldidaktik. In J. Wildt & M. Heiner (Hrsg.), *Professionalisierung der Lehre. Perspektiven formeller und informeller Entwicklung von Lehrkompetenz im Kontext der Hochschulbildung* (S. 27–57). Bertelsmann. <https://doi.org/10.3278/6004341w027>
- Zimmermann, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3–17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2
- Zimmermann, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183. <https://doi.org/10.3102%2F0002831207312909>

Asynchrones Lernen mit Audioguides unterstützen

Konzept und erste Ergebnisse aus einem Kurs zur Elementargeometrie

Thomas Bauer

Dieser Beitrag geht von der Aufgabenstellung aus, in einem Kurs zur Elementargeometrie die synchrone Vorlesung durch ein asynchrones Lehrangebot zu ersetzen, in dessen Zentrum die eigenständige Arbeit der Studierenden mit einem Lehrtext stehen soll. Dieses Anliegen wirft interessante Fragen auf: Wie können Elemente, die in einer Vorlesung in mündlicher Form enthalten wären, in ein asynchrones Angebot eingebracht werden? Wie arbeiten Studierende mit einem entsprechend gestalteten Lehrformat? Der vorliegende Artikel leistet hierzu zwei Beiträge: Zum einen wird gezeigt, wie ein in einen Lehrtext eingebetteter *Audioguide* Funktionen mündlicher Vorlesungsanteile übernehmen kann. Und zum anderen wird über erste Ergebnisse einer Fragebogenstudie zu einer Implementation dieses Konzepts berichtet. Sie zeigt, wie Studierende ihre Arbeit mit dem Format *Lehrtext+Audioguide* beschreiben und wie sie das neue Format mit dem klassischen Vorlesungsformat vergleichen.

1 Einleitung

Vor Beginn des Sommersemesters 2020 entstand an der Philipps-Universität Marburg der Bedarf an einem hybridem Lehrangebot für einen Kurs zur Elementargeometrie: Für die während der COVID-19-Pandemie erforderliche Distanzlehre sollten – u. a. wegen technischer Begrenzungen – asynchrone Angebote für einen Teil der Lehre geschaffen werden. Der Autor des vorliegenden Textes stellte sich daher die Aufgabe, eine Vorlesung zur Elementargeometrie, die für das vierte Fachsemester des gymnasialen Lehramtsstudiums der Mathematik vorgesehen ist, so umzugestalten, dass sie einen asynchronen Schwerpunkt erhält und nur ein möglichst kleiner Anteil synchron durchgeführt wird.

Eine gestalterische Herausforderung liegt hierbei auf der Hand: Die Studierenden hatten in den ersten drei Fachsemestern ihres Studiums Mathematiklehrveranstaltungen in einem klassischen synchronen Format kennengelernt: Lineare Algebra, Analysis I und II waren als Präsenzvorlesungen mit Übungen (Tutorien) angeboten worden; selbständige Arbeit mit mathematischen Texten (etwa im Rahmen eines Proseminars) hatte für die Studierenden bislang noch nicht auf dem Programm gestanden. In den Lehrveranstaltungen der Studieneingangsphase wird das eigenständige Arbeiten mit Lehrbüchern zwar üblicherweise als Ergänzung zu den synchron durchgeführten Vorlesungen angeregt, es ist für das Bestehen der Klausuren zu den Kursen aber keineswegs zwingend erforderlich. Empirische Befunde liefern zur Arbeit von Studierenden mit Texten ein differenzierteres Bild:

Rønning (2014) stellt fest, dass ein Großteil seiner Studierenden (in einem Ingenieurstudiengang) den Text nutze, der seiner Präsenzveranstaltung zugrunde lag. Kempen und Liebendörfer (2021) fanden dagegen in einem rein digitalen Unterrichtsdesign zur Linearen Algebra, dass Studierende traditionelle Lehrbuchliteratur selten als hilfreich einschätzten. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit Praxiserfahrungen innerhalb der mathematischen Fachgemeinschaft, wonach unmittelbar auf den Inhalt einer Präsenzveranstaltung bezogene Texte (oft sind dies von der Lehrperson verfasste Skripte) von einer Mehrheit der Studierenden sehr geschätzt werden, während die eigenständige Arbeit mit anderer Literatur deutlich im Hintergrund steht.

Im Kontext solcher Erfahrungen und Befunde erschien dem Autor eine Konzeption, die sich darin erschöpft, die Studierenden anhand eines geeigneten Lehrtexts zum selbständigen Erarbeiten der Inhalte aufzufordern, unbefriedigend: Zum einen sind die Studierenden an ein solches Arbeiten noch nicht herangeführt worden. Zum anderen sollte aus Sicht des Autors eine Vorlesung ein deutliches ‚Mehr‘ gegenüber dem bieten, was durch das Lesen eines Buchs erfahren werden kann. Es stellte sich daher die Frage, worin das ‚Mehr‘ genau besteht, das eine Vorlesung über ein Lehrbuch hinaus bieten kann, und wie dies den Studierenden in einem asynchronen Setting angeboten werden kann. Der vorliegende Artikel leistet hierzu zwei Beiträge: Zum einen wird gezeigt, wie dieser Herausforderung durch ein Konzept begegnet werden kann, in dessen Kern ein *Audioguide* steht, den die Studierenden begleitend zu einem Lehrtext erhalten. Basierend auf theoretischem Hintergrund zum mathematischen Denken werden die Ziele diskutiert, denen der *Audioguide* dienen soll, und das daraus entwickelte Design vorgestellt. Zum anderen wird über eine Fragebogenstudie berichtet, die begleitend zur Lehrveranstaltung durchgeführt wurde. Diese gibt Aufschluss darüber, wie die Studierenden das Format *Lehrtext+Audioguide* genutzt haben und wie sie es im Vergleich zu den ihnen vertrauten Formaten einschätzen. Die Studie will damit – über die Untersuchung des vorliegenden Geometrikurses hinaus – einen Beitrag dazu leisten, das Element *Audioguide* auf seine generelle Tauglichkeit zur Unterstützung im Selbststudium zu prüfen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Elementargeometrie als Gegenstand im gymnasialen Lehramtsstudium

Elementargeometrie gilt als klassischer Ausbildungsgegenstand im gymnasialen Lehramtsstudium, durch den die Studierenden eine fachliche Grundlage für ihren späteren Geometrieunterricht erhalten sollen. Im vorliegenden Beitrag wird darüber hinaus dafür plädiert, die Chance zu nutzen, den Studierenden Geometrie als Musterbeispiel für mathematischen Theorieaufbau erlebbar zu machen.

Verschiedene fachliche Zugänge zur Elementargeometrie sind bekannt und in der Lehrpraxis verbreitet: Ein analytisch orientierter Aufbau wie bei Audin (2003) oder bei Agricola und Friedrich (2005) verwendet Ergebnisse der linearen Algebra als Begründungsbasis. Beispielsweise lässt sich der SSS-Kongruenzsatz für Dreiecke unter Benutzung des Kosinussatzes beweisen, der seinerseits mithilfe des Skalarprodukts erhalten werden kann. Analytische Zugänge haben den Vorzug, sehr effizient und mächtig zu sein. Sie bieten andererseits für Lehramtsstudierende aber keine direkte

Orientierung für den Unterricht in der Sekundarstufe I, da die zugrunde gelegten Methoden der linearen Algebra erst in der gymnasialen Oberstufe verfügbar sind. Von ganz anderer Art sind Zugänge, die in der Tradition von Euklid der Idee des synthetisch-axiomatischen Aufbaus folgen (wie etwa Hartshorne, 2013); sie können als paradigmatisch für mathematischen Theorieaufbau schlechthin gelten und fanden historisch in Hilberts *Grundlagen der Geometrie* (1899) einen Höhepunkt. Für die universitäre Ausbildungspraxis bringt die Arbeit mit dem Hilbertschen Axiomensystem allerdings zwei gravierende Probleme mit sich: Zum einen erweist sich der Aufbau der Theorie als recht langwierig, sodass man erst nach beträchtlichem Vorlauf zu schulisch relevanten Inhalten (wie etwa den Kongruenzsätzen für Dreiecke) vordringt. Zum anderen ist, dem Grundlagencharakter des Hilbertschen Werks entsprechend, das zugrunde gelegte Axiomensystem bewusst möglichst klein gehalten. Als Folge dieser Entscheidung liegt die für den Theorieaufbau erforderliche Arbeit über weite Strecken in erheblichem Abstand vom Geometrietreiben im schulischen Geometrieunterricht. Dies wird bspw. bei der Betrachtung der Zwischen-Relation deutlich: Während sie in der Schulgeometrie allenfalls implizit in Erscheinung tritt, erfordert ihre Einführung im systematischen Hilbertschen Aufbau eine sorgfältig zu diskutierende Axiomengruppe mit vier Axiomen. Es gibt auch Zugänge, die zwar im Kern als synthetisch aufgefasst werden können, sich aber recht direkt an schulgeometrisch relevanten Gegenständen und Vorgehensweisen orientieren und dabei auf einen vollständigen Theorieaufbau verzichten. So stellen etwa Benölken et al. (2018) wie auch Kirsche (1998) die Idee der Axiomatik zwar vor, machen diese allerdings nicht zur durchgängigen Argumentationsgrundlage, sondern docken situationsabhängig auch an eine anschaulich gegebene Wissensbasis an.

Der Autor hat sich die Aufgabe gestellt, den Studierenden neben einer inhaltsbezogenen Einführung in die Elementargeometrie auch die Gelegenheit zu geben, grundlegende Einsichten über mathematischen Theorieaufbau zu gewinnen. Hierbei liegt das Ziel zugrunde, die Studierenden das Systematisieren und Ordnen eines Wissensbestands, das sie in ihrer späteren Berufstätigkeit in der Form des *lokalen* Ordners (Freudenthal, 1973, S. 142) praktizieren sollen, in einer *globalen* Version erleben zu lassen. Die fachinhaltliche Geometrie-Veranstaltung soll insofern eine explizite Brücke zur mathematikdidaktischen Veranstaltung *Didaktik der Geometrie* schlagen. Die Wahl eines passenden fachlichen Zugangs fiel nach diesen didaktisch orientierten Vorentscheidungen auf den axiomatischen Zugang nach Kay (1994), der eine pragmatische Position in Bezug auf den angestrebten Grundlagencharakter einnimmt: Anders als im Hilbertschen Zugang wird bei Kay der Körper der reellen Zahlen als Teil der Begründungsbasis vorausgesetzt. Diese letztlich auf Birkhoff (1932) zurückgehende Idee ermöglicht es, ein vollständiges Axiomensystem der Euklidischen Geometrie in vergleichsweise wenigen Axiomen zu formulieren. Solche Effizienz wird dadurch erreicht, dass die Strecken- und Winkelmessung unter Benutzung des Körpers der reellen Zahlen sehr effizient axiomatisiert werden kann (in Form eines ‚Linealaxioms‘ und eines ‚Winkelmesseraxioms‘). Dieser Zugang schien in Bezug auf die formulierten Ziele attraktiv, da er einerseits die oben beschriebenen Nachteile von grundlagenorientierten Systemen wesentlich abmildert, während er andererseits dennoch einen vollständigen Aufbau erreicht und damit als Grundlage dienen kann, um mathematische Theorieentwicklung in fachlich realistischer Weise erlebbar zu machen.

2.2 Beweisverständnis und Beweiskonstruktion

Die Lehrveranstaltung, die dem hier berichteten Projekt zugrunde liegt, konfrontiert die Studierenden mit einem axiomatischen – und damit streng deduktiven Aufbau – der Geometrie. Neben exakter Begriffsbildung auf Basis von axiomatisch definierten Grundbegriffen spielen darin besonders die rigorosen, im axiomatischen Begründungsrahmen geführten Beweise eine Hauptrolle. Für die Studierenden stellt sich hierbei der Umgang mit Beweisen in zwei Facetten dar:

a) *Beweisverständnis*: Sie sollen die präsentierten Beweise verstehen, um aus ihnen zu lernen, wie im axiomatischen Rahmen argumentiert werden kann. Besonders bei intuitiv einleuchtenden geometrischen Aussagen kann es (selbst für Expert*innen) eine erhebliche Anforderung darstellen, sich argumentativ ausschließlich auf die im Theorieaufbau jeweils bereits vorhandenen Elemente zu stützen.

b) *Beweiskonstruktion*: Sie sollen im Rahmen von Übungsaufgaben selbst Beweise konstruieren, um die im Lehrtext präsentierten Methoden anzuwenden, zu verstehen und zu üben.

Sowohl die Aufgabe, gegebene Beweise zu verstehen, als auch die Aufgabe, Beweise zu gegebenen Sätzen selbst zu konstruieren, sind bekannte Herausforderungen für Studierende (Selden, 2012). Die in den Übungen geforderten Beweiskonstruktionen stellen sich für die Studierenden als Problemlöseaufgaben dar. Um die für Erfolg im Problemlösen relevanten Aspekte theoretisch zu fassen, nutzen wir den Theorierahmen von Schoenfeld (1985), der diese in vier Kategorien beschreibt.

1) *Resources*: Die vorhandene Wissensbasis und der geeignete Zugriff darauf sind wichtige Faktoren für den Erfolg im Problemlösen.

2) *Heuristics*: Heuristische Strategien unterstützen das Problemlösen, indem sie beim Verstehen des Problems und beim Finden von produktiven Zugangsweisen helfen.

3) *Control*: Die Fähigkeit, erfolgversprechende Zugangsweisen auszuwählen und adäquate Konsequenzen aus fehlgeschlagenen Versuchen zu ziehen, ist für den Erfolg ebenso wichtig wie die Kenntnis der Zugänge an sich.

4) *Belief Systems*: Überzeugungen spielen eine Rolle für erfolgreiches Problemlösen, da sie beeinflussen, worauf das Augenmerk fällt und welche Entscheidungen getroffen werden.

Aus Sicht des Autors ist dieser Theorierahmen nicht nur in Bezug auf das Problemlösen (und insofern auf *Beweiskonstruktion*) von Nutzen, sondern in geeigneter Anpassung auch in Bezug auf das Verstehen einer in einem Lehrtext präsentierten mathematischen Theorie (und dabei insbesondere auf das *Beweisverstehen*). Diese Sichtweise kann zunächst überraschen, denn Problemlösen wird durch das Vorhandensein einer *Ausgangslage*, eines *Ziels* und einer *Barriere* charakterisiert (Funke, 2003). Beim Verstehen einer mathematischen Theorie, die in einem Lehrtext dargestellt ist, scheinen diese Elemente nicht vorzuliegen, da die ‚Problemlösungen‘ bereits in Form der ‚fertigen‘ Theorie ausgeführt scheinen. Auf der Objektebene der Theorie, auf der die Definitionen, Sätze und Beweise als Ergebnis des Theorieaufbaus bereits vorhanden sind, mag dies zutreffen. Betrachtet man allerdings die Situation aus der Perspektive von Lernenden, so beinhaltet das Verstehen der Theorie durchaus das Lösen eines Problems, das das Überwinden einer Barriere verlangt: So ist für jeden einzelnen

Beweis von einem Ausgangszustand (vor der Befassung der Lernenden mit dem Beweis) ein Zielzustand zu erreichen (das Verstehen des Beweises, das sich u. a. darin äußert, dass Lernende dessen Struktur und zentrale Beweisideen erklären können). Die Barriere, die zu überwinden ist, lässt sich in der Widerständigkeit des Lerngegenstands sehen: Der Beweis – und letztlich die Theorie als Ganzes – will als neuer Lerninhalt durch aktives Handeln durchdrungen werden. Diese Sichtweise passt zur konstruktivistischen Lernauffassung (so etwa bei Bauersfeld, 2000, S. 118), in der es gerade die Auseinandersetzung mit den Widerständigkeits der Umwelt ist, in der die für das Lernen wesentliche Konstruktion geschieht.

Wir schlagen aus dieser Perspektive eine Interpretation der vier Kategorien vor, die diese in Bezug auf das Verstehen einer gegebenen mathematischen Theorie wie folgt nutzbar macht:

1) *Resources*: Das Wissen um die für einen Beweis relevanten Begriffe und Sätze sowie die Fähigkeit, darauf in passender Weise zugreifen zu können (z. B. auf eine jeweils günstige Version der Definition eines Begriffs oder Formulierung eines Satzes, eine Vorstellung zu einem Begriff oder Satz, die zur Situation des gegebenen Beweises passt), ist eine wichtige Voraussetzung für das Verstehen.

2) *Heuristics*: Beim Verstehen von mathematischen Beweisen werden von erfolgreichen Studierenden bestimmte Strategien angewendet, die auch von Expert*innen als hilfreich eingeschätzt werden (Weber, 2015). Dazu gehört es u. a., vor dem Lesen des Beweises über eigene Beweisansätze nachzudenken, die Beweisstruktur herauszuarbeiten, Beispiele zu verwenden.

3) *Control*: Die Fähigkeit, erfolgversprechende Herangehensweisen zu wählen, ist beim Verstehen einer mathematischen Theorie ebenso wichtig wie beim Problemlösen. Auch hier ist es wichtig, aus fehlgeschlagenen Verstehensversuchen adäquate Schlüsse zu ziehen und passende andere Herangehensweisen in Betracht zu ziehen.

4) *Belief Systems*: Überzeugungen – bspw. dazu, wie mathematischer Theorieaufbau geschieht, welchen Zielen er dient und welche Wertmaßstäbe dabei angelegt werden können – spielen beim Verstehen einer mathematischen Theorie eine Rolle. Beispielsweise ist zu erwarten, dass Studierende, denen die Freiheiten und Zwänge beim Bilden von Definitionen im Rahmen eines Theorieaufbaus bewusst sind, beim Verstehen von gegebenen Definitionen flexibler vorgehen als Studierende, die Definitionen in naiver Weise für ‚naturegegeben‘ halten.

2.3 Fragestellung

Dem hier vorgestellten Projekt liegt die Idee zugrunde, eine synchrone Vorlesung durch ein Lehrangebot zu ersetzen, in dessen Kern die Kombination aus einem Lehrtext und einem *Audioguide* steht. Dieses Anliegen konkretisieren wir auf Basis des dargestellten theoretischen Hintergrunds in der folgenden designbezogenen Fragestellung:

(F1) Wie kann eine Lehrveranstaltung überwiegend asynchron so gestaltet werden, dass die Studierenden darin fachliche Inhalte anhand eines Lehrtexts selbständig erarbeiten können und durch begleitendes Audiomaterial kontinuierlich Angebote zu allen vier Schoenfeldschen Kategorien erhalten?

Auf empirischer Seite liegt unser Interesse darin, Aufschluss darüber zu erhalten, wie sich aus Perspektive der Studierenden die Unterschiede zwischen einem klassischen Vorlesungsformat und dem neuen Format der Veranstaltung darstellen. Dies wird in den folgenden Fragen konkretisiert:

(F2) Wie beschreiben Studierende, die die Basisvorlesungen in Linearer Algebra und Analysis in klassischem Format besucht haben, ihre auf Vorlesungen bezogenen gewohnten Arbeitsweisen (vor der Teilnahme am hier beschriebenen Kurs)?

(F3) Wie beschreiben Studierende, die mit dem Format *Lehrtext+Audioguide* gearbeitet haben, ihre Arbeitsweisen und Erfahrungen mit diesem Format?

(F4) Welche Unterschiede beschreiben Studierende zwischen dem klassischen und dem neuen Format?

Wir erwarten, dass die Studierenden signifikante Unterschiede zwischen den beiden Formaten beschreiben werden, da sich eigenständiges Arbeiten mit einem Lehrtext wesentlich vom Hören einer Vorlesung unterscheidet. Dass Studierende solche Unterschiede deutlich wahrnehmen, ist aus Flipped-Classroom-Szenarien bekannt, in denen ein Vorab-Selbststudium gefordert ist, bevor eine synchrone Lehrveranstaltung sich dem jeweiligen Thema widmet (Crouch & Mazur, 2001). Das hier vorgestellte Format *Lehrtext+Audioguide* unterscheidet sich von Flipped-Classroom-Formaten in zwei Aspekten, die in Bezug auf (F4) relevant sein dürften: Einerseits ist der Anteil an eigenständiger Arbeit sogar noch größer, da dem Selbststudium keine synchrone Lehrveranstaltung nachfolgt. Andererseits bietet es bereits in den initialen Lernphasen eine Begleitung in Form des Audioguides.

3 Design des asynchronen Kurses (F1)

3.1 Zielsetzung und inhaltlicher Aufbau

Der Kurs verfolgte, wie oben bereits beschrieben, zwei Ziele: Zum einen sollte er als fachliche Grundlage für schulischen Geometrieunterricht in der Sekundarstufe I dienen können. Zum anderen sollte er aber auch die Gelegenheit bieten, am Beispiel der Elementargeometrie zu verstehen, wie mathematischer Theorieaufbau betrieben wird. Das Arbeiten in einem axiomatischen System stellt dabei den Prototyp für die Situation *Arbeiten mit vorgegebener Begründungsbasis* dar. Diese Absicht wurde hier verfolgt, um eine Brücke zur Lehrveranstaltung *Didaktik der Geometrie* zu schlagen, in der der Kompetenzaufbau im Argumentieren und Beweisen als Ziel für gymnasialen Unterricht diskutiert wird. In Bezug auf die aktuelle Lehrveranstaltung leiten wir daraus einerseits das Ziel ab, ein passendes Theoriegebäude vollständig zu behandeln, andererseits aber auch, Vorgehensweisen, Denkweisen und Entscheidungen zum Theorieaufbau so transparent zu machen, dass Studierende in das ‚Getriebe‘ der Theorie (Toeplitz, 1928) eindringen zu können.

Im inhaltlichen Aufbau folgte der Kurs dem Vorgehen bei Kay (1994) insofern, als er die Elementargeometrie entlang von sieben Axiomen(gruppen) entwickelt: Inzidenzaxiome, metrische Axiome, Linealaxiom, Axiom der Ebenenteilung, Winkelaxiome, Kongruenzaxiom, Parallelenaxiom. Dabei lässt sich im Verlauf des Kurses aufzeigen, wie durch das schrittweise Hinzunehmen weiterer Axiome die möglichen Modelle des Axiomensystems immer weiter eingeschränkt werden. Geeignete Bei-

spielmodelle (z. B. das Modell der Taxi-Geometrie bei der Einführung des Kongruenzaxioms) können jeweils die inhaltlichen Motive illustrieren, die hinter einer neuen Axiomengruppe stehen. Die Wahl dieses effizienten Axiomensystems ermöglicht es, rasch zu klassischen Inhaltsbereichen der Elementargeometrie vorzudringen: Kongruenzsätze für Dreiecke, Wechselwinkelsatz, Strahlensätze, Ähnlichkeitssätze, Satz von Pythagoras, Satz von Thales, Umfangswinkelsatz.

3.2 Der Audioguide als zentrales Unterstützungselement

Der Kurs sollte als asynchrones Angebot konzipiert werden und insofern keine synchron angebotene Vorlesung im klassischen Sinne beinhalten. Um dies umzusetzen, käme als denkbare Option zunächst die Bereitstellung von Videomaterial in Betracht. Von Lernenden werden Videos einerseits in Form von Erklärvideos bereits häufig als *Ergänzung* genutzt (Korntruff & Prediger, 2021), sie werden aber auch in Form von Vorlesungsaufzeichnungen vielfach als *Ersatz* für Präsenzveranstaltungen bereitgestellt (Inglis et al., 2011). Im hier dargestellten Projekt war der Fokus allerdings auf die Arbeit mit mathematischen Texten gerichtet: Mit Blick auf die spätere Berufstätigkeit stellt die Fähigkeit, selbständig erfolgreich mit Fachtexten (ggf. zu neuen Gegenständen) arbeiten zu können, ein wünschenswertes – und letztlich erwartetes – Ergebnis einer akademischen Ausbildung dar. Dies gilt für die Bachelor- und Master-Studiengänge ebenso wie für das Lehramtsstudium. Bislang werden im Mathematikstudium Anforderungen zur eigenständigen mathematischen Textarbeit allerdings nur bei wenigen Gelegenheiten explizit gestellt – oft erst in Seminaren und Abschlussarbeiten. Der Autor setzte sich daher das Ziel, die Konzeption des asynchronen Angebots als Gelegenheit zu begreifen, die Studierenden in Bezug auf das selbständige Arbeiten mit mathematischen Texten zu fördern. Konkret entschied er sich zu dem Versuch, eine Kombination aus einem Lehrtext und einem Audioguide zu entwerfen, die jeweils bestimmte Funktionen einer Vorlesung übernehmen sollten. Während dem Lehrtext die *fachinhaltliche* Präsentation zukam, sollte der Audioguide Elemente beinhalten, wie sie Dozierende in einer Vorlesung *zusätzlich zum fachlichen Inhalt* – oft in mündlicher Form – einbringen. Für diese Anteile wurden vier Komponenten vorgesehen, die basierend auf der oben dargestellten Interpretation des Schoenfeldschen Theorierahmens wie folgt gefasst wurden:

A) Erläuterungen zum mathematischen Inhalt

Hiermit sind Erläuterungen zu einzelnen Definitionen, Sätzen oder Beweisen gemeint, die die Studierenden beim Aufbau von Vorstellungen fördern sollen, um sie auf diese Weise beim Lernen von Konzepten und beim Verstehen von Beweisen zu unterstützen. Es wird hierbei also am Concept Image (Tall & Vinner, 1981) bzw. am Theorem Image (Bauer, 2019) gearbeitet. Im Schoenfeldschen Theorierahmen lässt sich dies als Unterstützung beim Aufbau von *Ressourcen* verstehen.

B) Aktivierung

Hiermit sind Anregungen und Aufforderungen gemeint, in verschiedener Weise in Bezug auf die neuen Inhalte tätig zu werden:

- eine Skizze anfertigen (zu einem Begriff, Satz, Beweis)
- sich ein eigenes Beispiel überlegen (zu einem Begriff oder Satz)
- vor einem Beweis Überlegungen anstellen, z. B. zu möglichen Beweisansätzen

- rückblickend nach einem Beweis Überlegungen anstellen, z. B. zur Struktur des Beweises oder zu alternativen Vorgehensweisen.

Durch die wiederholte (d. h. in mehreren Audioclips vorkommende) Anregung dieser vier Strategien sollen hilfreiche Vorgehensweisen zum Verstehen von Begriffen, Sätzen und Beweisen vermittelt werden, die die Studierenden im Idealfall in ihr Repertoire übernehmen und schließlich auch ohne äußere Anregung nutzen. Die Idee der Wiederholung mit dem Ziel der Strategieübernahme entspricht dem Vorgehen bei Polya (1957, S. 3). Im Schoenfeldschen Theorierahmen ordnen wir diese aktivierenden Elemente dem Aufbau von *Heurismen* zu.

C) Tipps zum Mathematiklernen

Hiermit sind Hinweise und Erläuterungen gemeint, die den Studierenden – illustriert an einer konkreten Stelle im Lehrtext – allgemeine Empfehlungen zum Lernen von Mathematik geben. Dies betrifft bspw. die Rolle von Beispielen für das Verstehen mathematischer Konzepte, den Vergleich von fachsprachlichen mit alltagssprachlichen Formulierungen und die Rolle der Eigentätigkeit beim Mathematiklernen. Da hierdurch die Fähigkeit der Studierenden gefördert werden soll, ihren Umgang mit neu zu erarbeitender Mathematik in fruchtbarer Weise zu steuern, sehen wir hierin einen Beitrag in der Kategorie *Control* (Metakognition).

D) Erläuterungen zum großen Ganzen

Hiermit sind Erläuterungen gemeint, die den fachlichen Inhalt einer konkreten Stelle des Lehrtexts in das große Ganze des Theorieaufbaus einordnen und letztlich Einsicht in die Spezifika mathematischen Theorieaufbaus an und für sich ermöglichen sollen. Es geht dabei weniger um rein orientierende Lesehilfen, sondern um rück- und vorausblickende Vernetzungen sowie Erklärungen dazu, welche Auswirkungen bestimmte lokale Entscheidungen (etwa in der Wahl von Axiomen oder beim Bilden von Definitionen für neue Begriffe) auf den globalen Theorieaufbau haben. Durch solche Erläuterungen sollen für die Studierenden die Freiheiten und Zwänge mathematischen Theorieaufbaus deutlicher hervortreten; die Vorstellung eines ‚naturegegebenen‘ Aufbaus soll ersetzt werden durch die eines mit spezifischen Absichten konstruierten Gebäudes. Da hierdurch insbesondere auf die Überzeugungen zur mathematischen Theoriebildung eingewirkt werden soll, ordnen wir solche Erläuterungen dem Bereich *Belief Systems* zu.

3.3 Struktureller Aufbau des hybriden Kurses: Arbeitspakete

Der Kurs wurde auf zwölf Wochen angelegt, in denen in Form von *Wochenpaketen* die Inhalte von den Studierenden erarbeitet wurden. Darauf folgte eine Woche, in der die Studierenden, angeleitet durch einen Leitfaden, eine rückblickende Gesamtschau auf den Kurs nahmen. Die Modulprüfung (in Form einer Klausur) fand in der darauffolgenden Woche statt. Tabelle 1 stellt die einzelnen Elemente der Wochenpakete zunächst im Überblick dar und gibt Daten zu deren Umfang an. Hieraus ist ersichtlich, dass der Schwerpunkt im asynchronen Teil lag; das einzige synchrone Element war eine 90-minütige wöchentliche Übung, die von einem studentischen Tutor geleitet wurde.

Tabelle 1: Elemente der Arbeitspakete, die den Studierenden wöchentlich bereitgestellt wurden.

Asynchrone Elemente (wöchentliche Arbeitspakete)	Synchrones Element
Einführungsvideo (Länge zwischen 0:59 und 1:49)	Übung (90 Minuten pro Woche, als Videokonferenz durchgeführt)
Lehrtext (im Durchschnitt 4,5 Seiten pro Woche)	
Audioguide (88 Audioclips im ganzen Semester mit einer durchschnittlichen Länge von 1,5 Minuten)	
Übungsaufgaben (39 Aufgaben im ganzen Semester, auf 12 Wochen verteilt)	

3.3.1 Asynchrone Elemente

Die asynchronen Kurselemente wurden den Studierenden wöchentlich als *Arbeitspakete* zur Verfügung gestellt, die aus jeweils vier Komponenten bestanden:

1) *Einführungsvideo*: Ein kurzes Video stellte als Einführung in das Arbeitspaket jeweils die inhaltlichen Ziele des Wochenpakets vor. Nach Möglichkeit wurden die Arbeitspakete so gestaltet, dass sich ein ‚Wochenthema‘ nennen ließ. Zum einen sollte den Studierenden hierdurch eine inhaltliche Vororientierung gegeben werden. Zum anderen dienten die kurzen Videos aber auch als Gelegenheit, die Lehrperson sichtbar zu machen und insofern den anderen Elementen ein ‚Gesicht zu geben‘.

2) *Lehrtext*: Hierfür wurde ein Skriptum (Welker, 2019), das als Begleittext zu einer Präsenzvorlesung entstanden war, für die Verwendung im Selbststudium zu einem ausführlichen Lehrtext ausgearbeitet (Bauer & Welker, 2020). Die prinzipiell ebenfalls denkbare Option, den Studierenden ausgewählte Teile des Lehrbuchs von Kay (1994) als Lektüreauftrag zu geben, wurde nicht gewählt, da die Anforderung, ein umfangreiches Lehrbuch selektiv so zu lesen, dass dabei die inhaltliche Kohärenz gesichert bleibt, eine weitere substantielle Herausforderung darstellt, der sich Studierende des vierten Semesters nach Einschätzung des Autors nur zu Lasten der anderen bereits formulierten Ziele stellen können. Der Lehrtext bietet stattdessen die ausgewählten Inhalte in sorgfältig aufeinander abgestimmter und in sich schlüssiger Form an.

3) *Audioguide*: Der Audioguide bietet die oben beschriebenen Elemente (der Kategorien A–D) in Form von Audioclips an, die direkt aus dem Lehrtext heraus abgespielt werden können. Beispielhaft ist die Verbindung von Lehrtext und Audioguide (durch Einbettung der Audioclips) in Abbildung 1 gezeigt.

4) *Übungsaufgaben*: Für das Sich-Zu-Eigen-Machen einer mathematischen Theorie gelten Übungsaufgaben – als Anlässe für eine problemlösende Befassung mit den neuen Begriffen und Sätzen – traditionell als Kernelemente mathematischer Ausbildung. Sie wurden in Form wöchentlicher Aufgabenblätter daher auch im vorliegenden Kurs integriert und waren von den Studierenden (in Zweiergruppen) zu bearbeiten und wöchentlich einzureichen.

Satz 3.21 (Erster Strahlensatz). Sei $\triangle ABC$ ein Dreieck und g eine Gerade parallel zu \overline{BC} , die \overline{AB} in E und \overline{AC} in F schneidet¹⁰. Dann gilt:

(a)
$$\frac{AE}{AB} = \frac{AF}{AC}.$$

(b)
$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC}.$$

► Audio 81

Beweis. (a) Angenommen, es gilt (im Widerspruch zur Behauptung) $\frac{AE}{AB} \neq \frac{AF}{AC}$. Sei $F' \in \overline{AC}$ so, dass $\frac{AE}{AB} = \frac{AF'}{AC}$ gilt. Es folgt aus Satz 3.20, dass $\overline{BC} \parallel \overline{EF'}$ gilt. Aber nach Voraussetzung gilt $g = \overline{EF} \parallel \overline{BC}$. Mit Axiom P1 folgt $\overleftrightarrow{EF} = \overleftrightarrow{EF'}$ und damit $F = F'$, ein Widerspruch.

(b) Diese Aussage folgt rein algebraisch aus (a): Wegen $AB = AE + EB$ und $AC = AF + FC$ erhalten wir aus (a) die Gleichung

$$\frac{AE}{AE + EB} = \frac{AF}{AF + FC}$$

die äquivalent ist zu

$$\frac{AE + EB}{AE} = \frac{AF + FC}{AF}.$$

Daraus folgt sofort $\frac{EB}{AE} = \frac{FC}{AF}$ und dann $\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC}$. □

► Audio 82

Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Lehrtext mit eingebettetem Audioguide.¹

3.3.2 Synchrones Element

Die mehrteiligen asynchronen wöchentlichen Arbeitspakete wurden durch ein einzelnes synchrones Element ergänzt: eine wöchentliche Übung (90 Minuten), die durch einen studentischen Tutor geleitet wurde. Hier wurden Lösungen für die wöchentlichen Übungsaufgaben vorgestellt und diskutiert und es bestand Gelegenheit für Fragen und Diskussion.

Das Zusammenwirken der verschiedenen Elemente innerhalb eines Arbeitspakets lässt sich im zeitlichen Ablauf so darstellen wie in Abbildung 2.

¹ Durch Anklicken von *Audio 81* und *Audio 82* können die zugehörigen Audioclips angehört werden. Beide Clips gehören zur Kategorie B (Aktivierung): Audio 81 fordert dazu auf, den Satz hinsichtlich seiner Voraussetzung und Behauptung mit dem vorhergehenden Satz zu vergleichen, um dadurch die Vernetzung der Theoriebausteine zu fördern. Audio 82 schlägt eine rückblickende Überlegung zum Beweis vor, die auf eine mögliche Variante der Beweisführung abzielt. Hierdurch sollen die Studierenden zu einer Beweisanalyse angeregt werden.

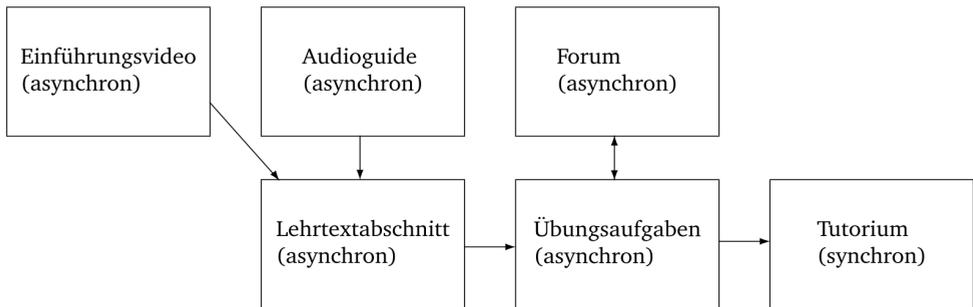


Abbildung 2: Zusammenwirken der Elemente eines Arbeitspakets

4 Methodisches Vorgehen bei der Bearbeitung der empirischen Fragen (F2)–(F4)

Der Kurs fand im Sommersemester 2020 statt. Es haben 24 Studierende regelmäßig die wöchentlichen Übungsblätter eingereicht und die Klausurzulassung erreicht, 23 haben an der Modulprüfung (zwei alternative Klausuren) teilgenommen. Die Studierenden wurden gebeten, zu bestimmten Zeitpunkten an online durchgeführten Fragebogenerhebungen teilzunehmen; es wird hier über Ergebnisse aus zwei Erhebungen berichtet, die in Bezug auf die in Kapitel 2.3 formulierten Fragen relevant sind: In einer Eingangsbefragung, durchgeführt zu Semesterbeginn (26 Befragte), wurden die Studierenden nach ihrem Umgang mit Vorlesungen gefragt:

1. Auf welche Weise haben Sie bislang mit Vorlesungen gearbeitet?
2. Können Sie beschreiben, welche Herangehensweisen sich im Zusammenhang mit Vorlesungen für Sie als besonders hilfreich erwiesen haben?

In einer Zwischenbefragung, durchgeführt vier Wochen nach Semesterbeginn (21 Befragte), wurden die Studierenden nach ihrer Arbeit mit dem Lehrtext und dem Audioguide gefragt, sowie nach Unterschieden zum klassischen Vorlesungsformat:

1. Beschreiben Sie (möglichst konkret), wie Sie bei der Arbeit mit dem Lehrtext vorgehen. Und: Wie gut können Sie daraus (Ihrer eigenen Einschätzung nach) die Inhalte lernen?
2. Beschreiben Sie, auf welche Weise Sie den Audioguide nutzen. Und: In welcher Hinsicht unterstützt er Sie beim Lernen?
3. Beschreiben Sie (möglichst konkret), worin für Sie selbst der größte Unterschied dieser Veranstaltung zum üblichen Format „Vorlesung“ liegt. Und: Wie wirkt sich der Unterschied für Sie aus?

Als Zeitpunkt der Zwischenbefragung wurde das Erreichen des ersten Semesterdrittels gewählt, um zu verhindern, dass ein Teilnehmerschwund, der im Laufe des Semesters eventuell eintreten könnte, die Ergebnisse (durch Selektion) verfälscht. Die Studierenden hatten zu diesem Zeitpunkt bereits mit vier Wochenpaketen gearbeitet, die als repräsentativ für das gesamte Semester betrachtet werden können, da (wie oben beschrieben) alle Arbeitspakete strukturell identisch aufgebaut waren.

Über eine in der Eingangsbefragung weiterhin enthaltene Frage zum Umgang mit Übungsaufgaben sowie über eine umfangreichere Ausgangsbefragung wird an dieser Stelle nicht berichtet, da sich diese Erhebungen auf weitergehende Forschungsfragen beziehen, die den Rahmen dieses Beitrags sprengen würden.

Da a priori nicht bekannt war, welche Aspekte für Studierende im Vordergrund stehen würden und auch unerwartete Aspekte erfasst werden sollten, wurden in den beiden Befragungen Freitexte als Antwortformat gewählt und die Auswertung mittels strukturierender qualitativer Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2018) vorgesehen. Durch das Freitextformat sollte zudem der Gefahr vorgebeugt werden, dass Auskünfte, die etwa die Häufigkeit und Intensität der Nutzung des Audioguides betreffen, durch soziale Erwünschtheit beeinflusst werden, wenn auf direkte Weise nach solchen Angaben gefragt würde. Stattdessen hatten die Studierenden die Freiheit, in ihren Antworten eigenständig die aus ihrer Sicht nennenswerten Aspekte zu wählen.

Die initiale Arbeit mit den Daten zeigte, dass in der Zwischenbefragung eine Reihe von Studierenden bereits in ihrer Antwort zur ersten Frage auf den Audioguide einging und hierbei auch bereits Vergleiche zum klassischen Vorlesungsformat zog. Rückblickend lässt sich dies mit der (im Design des Kurses angelegten) starken Verknüpfung der beiden Elemente erklären sowie mit einem möglicherweise starken Bedürfnis der Befragten, das neue mit dem klassischen Format zu vergleichen. Um das Ergebnis durch die Antwortzuordnungen nicht zu verfälschen, wurden daher für die Auswertung alle Äußerungen zu den jeweiligen Elementen in die Kodierung einbezogen, auch wenn sie nicht am eigentlich vorgesehenen Ort zu finden waren. Eine weitere (im Rückblick vielleicht als erwartbar zu bezeichnende) Schwierigkeit trat in der Eingangsbefragung auf: Manche Studierende gingen bereits in ihrer Antwort zur ersten Frage darauf ein, dass Herangehensweisen sich als mehr oder weniger hilfreich erwiesen hatten, taten dies allerdings oft in unklarer Zuordnung, was eine reliable Kodierung verhinderte. Wegen dieses methodischen Problems wurde in Frage (F2) auf die ursprünglich vorgesehene Untersuchung des Aspekts ‚hilfreich‘ verzichtet; die Nennungen aus beiden Fragen wurden stattdessen gemeinsam kodiert.

Im nächsten Arbeitsschritt wurden die Themen ermittelt, zu denen die Studierenden sich in ihren Antworten äußerten. Induktiv wurden daraus die folgenden Kategorien gebildet:

- E1. Arbeiten mit den Vorlesungsinhalten außerhalb von Vorlesungen
- E2. Verwendung von Ressourcen (Skript, eigene Mitschrift, Internet)
- E3. Besuch von Vorlesungen
- E4. Mitschreiben während Vorlesungen

Aus den Antworten in der Zwischenbefragung wurden, ebenfalls induktiv, die folgenden Themen und Subthemen ermittelt:

- Z1. Umgang mit dem Lehrtext: Art des Arbeitens mit dem Text, Aktivitäten während des Lesens, Grad des Verstehens bei der Arbeit mit dem Text, Bezug zum Einführungsvideo
- Z2. Umgang mit dem Audioguide: Art und Häufigkeit der Nutzung, Vorzüge (Orientierung/Einordnung, Förderung des Verstehens, Aktivierung, Tipps und Motivation), Limitationen
- Z3. Unterschiede zwischen klassischem Format und Format *Lehrtext+Audioguide*

Für jedes dieser Themen wurden anhand der Antworten Unterkategorien gebildet. Beispielsweise unterschieden diese bei Thema E1, *wann* die Arbeit erfolgte:

- E1.1: schon vor der Vorlesung
- E1.2: regelmäßig nach jeder Vorlesung (noch im Laufe der Woche)
- E1.3: am Semesterende
- E1.4: aus Anlass der Übungsaufgaben

Für die Eingangsbefragung wurden auf diese Weise 20 Kategorien gebildet, für die Zwischenbefragung 45 Kategorien.

Die Kodierung der Antworten aus den beiden Erhebungen wurde dann vom Autor und unabhängig von einer weiteren Person vorgenommen. Hierbei wurde eine gute Übereinstimmung der Kodierungen erreicht: 93 % in der Eingangsbefragung, 94 % in der Zwischenbefragung; die zugehörigen Werte von Cohens Kappa (Cohen, 1960; Greve & Wentura, 1997, S. 198) sind $\kappa=0,73$ bzw. $\kappa=0,81$ im Durchschnitt der Kategorien. Einzelne Kategorien, bei denen die Übereinstimmung unbefriedigend war, wurden daraufhin im Team schärfer bestimmt. Die abschließende Kodierung wurde für beiden Befragungen jeweils durch ein Konsensverfahren festgelegt.

5 Ergebnisse der Fragebogenstudie

5.1 Auf Vorlesungen bezogene Arbeitsweisen, berichtet vor Beginn des Kurses (F2)

Alle 26 Befragten berichten über ihre Arbeit mit den Vorlesungsinhalten außerhalb von Vorlesungen, entweder in direkter Weise (Thema E1) oder indirekt durch Bezug auf verwendete Ressourcen (Thema E2). Dabei weisen 6 Studierende auf Arbeit bereits *vor* der jeweiligen Vorlesung hin, 7 Studierende berichten von regelmäßigem Nacharbeiten (nach jeder Vorlesung oder wochenweise) und 4 Studierende vom Nacharbeiten am Semesterende.

Hinsichtlich der dabei verwendeten Ressourcen (Thema E2) werden bereitgestellte Skripte am häufigsten genannt (14/26), auch wenn dabei selten ausdrücklich vom kompletten Durcharbeiten des Skripts gesprochen wird (3/26). Ein Teil der Studierenden (8/26) berichtet davon, beim Nacharbeiten eigene Texte (Zusammenfassungen, Exzerpte) zu erstellen. Neben bereitgestellten Skripten wurden im Internet gefundene Videos als einzige weitere Quelle genannt (3/26). Der Umgang mit Lehrbüchern wird von keinem*r der Befragten erwähnt.

Auf das Thema Vorlesungsbesuch (Thema E3) gehen 8 Studierende in ihren Antworten explizit ein. Dabei berichten 5 Studierende von regelmäßigem Besuch, während 3 Studierende angeben, dass sie Vorlesungen i. d. R. nicht besuchen, sondern das eigenständige Erarbeiten der Inhalte anhand von Skripten bevorzugen.

Zum Mitschreiben während Vorlesungen (Thema E4) äußern sich 14 Befragte: Mehrheitlich (10/26) berichten die Studierenden, dass sie während der Vorlesung keine ausführlichen Notizen machen,

sondern allenfalls Eintragungen in vorhandenen Skripten vornehmen. Zwei Befragte geben an, sich Notizen zu mündlichen Äußerungen der Dozierenden zu machen.

Die Ergebnisse zu (F2) stützen die Design-Entscheidung (s. Kap. 3.3), den Kurs nicht auf das Selbststudium von Lehrbüchern zu zentrieren: Offenbar wäre hiermit eine für die Studierenden ungewohnte Arbeitsweise verbunden, an die sie als Teil des Projekts ggf. gezielt herangeführt werden müssten. Demgegenüber kommt die Arbeit mit einem auf die spezifischen Inhalte und Ziele zugeschnittenen Lehrtext der den Studierenden offenbar gut vertrauten Arbeit mit Skripten deutlich näher. Dass nur wenige Studierende den Vorlesungsbesuch thematisieren, kann zunächst überraschen. Eine generelle Aussage über den Anteil der Studierenden, die Vorlesungen besuchen, und über den Wert, den sie Vorlesungsbesuchen beimessen, lassen die vorliegenden begrenzten Daten nicht zu. Sie könnten aber darauf hindeuten, dass spezifische (lernförderliche) Aspekte von Vorlesungen den befragten Studierenden nicht sehr bewusst waren oder von ihnen nicht für erwähnenswert gehalten wurden. Davon scheinen insbesondere die mündlichen Erläuterungen der Dozierenden betroffen zu sein.

5.2 Arbeit mit dem Lehrtext und dem Audioguide (F3)

Alle Befragten der Zwischenerhebung (21/21) äußern sich zu ihrem Umgang mit dem Lehrtext (Thema Z1) und sprechen davon, den Lehrtext zu lesen. Dabei erwähnen sechs Befragte, dass sie während der Arbeit am Lehrtext mit anderen Studierenden diskutieren. Ein Großteil (17/21) bezeichnet den Lehrtext als (sehr) verständlich, spricht davon, damit gut lernen zu können oder nennt konkrete hilfreiche Aspekte. Nur in einem Fall (1/21) werden ergänzende andere Quellen (Internetrecherche) erwähnt. Einige Befragte (8/21) deuten in unterschiedlicher Weise eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Text an, indem sie etwa angeben, dass sie erst weitermachen, wenn sie alles verstanden haben oder bei Bedarf frühere Inhalte wiederholen. Etwa die Hälfte der Befragten (11/21) spricht von eigenen Aktivitäten während des Lesens: Dazu gehören die Produktion eigener Texte oder Zeichnungen (8/21) sowie eigene Beweisversuche (3/21).

Alle Befragten äußern sich zu ihrem Umgang mit dem Audioguide (Thema Z2): Es geben 19/21 Befragte an, ihn zu nutzen, davon eine Person mit dem Zusatz „gelegentlich“. Zwei Befragte geben an, ihn nicht zu nutzen (diese geben aber an, mit dem Lehrtext zu arbeiten). Ein Großteil (17/21) nennt konkrete Vorzüge des Audioguides oder bezeichnet ihn in allgemeiner Weise als hilfreich oder unterstützend. Die konkreten Nennungen verteilen sich hierbei auf eine Reihe von Merkmalen: Der Audioguide dient als „roter Faden“ (3/21), gibt Ausblick auf Kommendes (3/21), gibt Zusammenhang und Kontext (4/21), lenkt die Aufmerksamkeit und setzt Schwerpunkte (2/21), macht Bedeutung von Aussagen deutlicher (3/21), hilft, Verständnis zu testen und zu bestätigen (4/21), gibt Tipps zum Umgang mit der Vorlesung (1/21) und motiviert (2/21). Viele Befragte (10/21) erwähnen explizit, dass sie den Anregungen aus dem Audioguide folgen, oder sprechen von seiner aktivierenden Funktion. Vereinzelt (2/21) sprechen Studierende davon, dass sie sich Notizen zum Inhalt der Audios machen. Manche Studierende (6/21) geben an, dass sie den Audioguide nicht immer hilfreich finden oder manche der Anregungen nicht umsetzen können. Drei dieser Studierenden beziehen sich auf Wiederholungen in den Audioclips. Es ist – trotz der geringen Zahl an Nennungen (3/21) – interessant, dass diese Einschätzung auftritt, da die Wiederholungen im Design des Audioguides bewusst angelegt waren, um Strategien zu vermitteln (s. Kap. 3.2). Leider bleibt offen, ob sich die kritische

Einschätzung dieser Studierenden darauf bezieht, dass eine Wiederholung nicht nötig sei, oder darauf, dass sie die betreffende Strategie als solche als nicht hilfreich erachten.

Die Ergebnisse zu (F3) sind insofern ermutigend, als sie einerseits eine hohe Nutzungshäufigkeit von Lehrtext und Audioguide zeigen und andererseits auch Hinweise auf eine gute Nutzungsqualität geben: Insbesondere im Bereich B (Aktivierung) scheint der Audioguide Wirkung zu entfalten, denn viele Studierende nehmen die aktivierende Funktion wahr und werden durch den Audioguide offenbar auch tatsächlich aktiviert. Die nicht direkt auf Aktivierung bezogenen Aussagen der Studierenden lassen sich insgesamt den Bereichen A, C und D zuordnen, allerdings aufgrund der knappen Formulierungen oft nicht trennscharf. Bemerkenswert ist die Fülle unterschiedlicher Aspekte, die genannt werden – dies kann darauf hindeuten, dass sich die Rolle des Audioguides für die Studierenden individuell durchaus recht verschieden darstellt.

5.3 Wahrgenommene Unterschiede zwischen dem klassischen Format und dem Format *Lehrtext+Audioguide* (F4)

Der am häufigsten genannte Aspekt in Bezug auf den Unterschied der Formate (Thema Z3) ist das Arbeiten im eigenen Tempo und zum selbst gewählten Zeitpunkt (12/21), das das Angebot *Lehrtext+Audioguide* ermöglicht. Dabei sprechen manche Studierende auch davon, dass ihnen dies zu besonderer Effizienz im Lernen verhilft (4/21). Das folgende Zitat bringt dies sehr plastisch zum Ausdruck:

Als großen Unterschied und Vorteil dieser Veranstaltung sehe ich, dass ich mir die Inhalte in meinem ganz eigenen Tempo erschließen kann und mich niemand daran hindert, über einen Punkt mal etwas länger nachzudenken. In einer klassischen Vorlesung werde ich hierbei dadurch „bestraft“, dass plötzlich schon der nächste Satz an der Tafel steht. (Zwischenbefragung, B10)²

Ein dem Vorlesungsformat innewohnender Konflikt wird hier besonders deutlich: Das vernünftige Anliegen, die in der Vorlesung präsentierten Inhalte nicht nur passiv zur Kenntnis zu nehmen, sondern sogleich mit aktiver Wissenskonstruktion zu beginnen, gerät mit dem Rhythmus, den das synchrone Format vorgibt, in Konflikt.

Es kommen aber auch Vorzüge des klassischen Formats zur Sprache: Am häufigsten (8/12) wird hierbei der soziale Kontakt erwähnt, den das klassische Vorlesungsformat ermöglicht. Von den Studierenden, die hierauf hinweisen, schätzen zwei zudem den Aufwand bei der Arbeit mit Lehrtext und Audioguide höher ein. Dass man für diese selbstständige Form des Arbeitens mehr Motivation benötige, wird nur von einer Person genannt. Demgegenüber bringen 7/21 Studierende zum Ausdruck, dass sie sich durch den Audioguide angeleitet und motiviert fühlen oder der gesprochene Anteil das Angebot persönlicher macht oder auflockert. Vier Befragte drücken aus, dass sie die Unterschiede als gering einschätzen, während eine Person betont: „[Die] selbstständige Auseinandersetzung ist (und muss) deutlich intensiver als bei einer normalen VL [sein]“ (Zwischenbefragung, B20).

² Mit B10 ist hier die Person bezeichnet, deren Fragebogen mit der laufenden Nummer 10 versehen wurde. Diese Notation wird auch im Folgenden bei Zitaten aus Fragebögen verwendet.

Die Ergebnisse zu (F4) zeigen, dass die Mehrheit der Studierenden deutliche Unterschiede zwischen den zwei Formaten wahrnimmt. Nicht unerwartet wird dabei ein Hauptmerkmal asynchronen Arbeitens, nämlich das Arbeiten im eigenen Tempo und zum selbstgewählten Zeitpunkt, am häufigsten positiv erwähnt. Dass gerade dies auch eine Herausforderung darstellen kann, wurde nur von einer Person zur Sprache gebracht (Zwischenbefragung, B16), wenn sie davon spricht, dass sie die „zeitliche Gebundenheit an eine Vorlesung“ vermisst und dann „eine Menge Motivation aufbringen“ muss. Dies kann die Design-Entscheidung stützen, die Materialien in stark strukturierter Form anzubieten. Der wöchentliche Rhythmus, in dem die Arbeitspakete zu festen Terminen und in stets gleichbleibender Zusammensetzung bereitgestellt werden, kann als Ersatz für die zeitliche Strukturierung dienen, die in einem synchronen Format durch feste Vorlesungstermine gegeben wäre. Dass das Format *Lehrtext+Audioguide* Vorteile von asynchronem Lernen mit einer Begleitung verbindet, die eher synchronen Angeboten eigen ist, zeigt folgendes Zitat:

Ich kann die Vorlesung in meinem eigenen Tempo durchgehen und auch beim ersten „Hören“/Lesen direkt mehrmals nachschauen. Die Audioguides geben aber trotzdem das Gefühl, die Inhalte „angeleitet“ durchzuarbeiten. Ich kann durch das Konzept Skript+Audioguide viel besser lernen, als in normalen Vorlesungen. (Zwischenbefragung, B4)

Bemerkenswert ist, dass von den Studierenden die mündlichen Anteile in Bezug auf den Audioguide häufig erwähnt und als lernförderlich eingeordnet werden. Kontrastiert man dies mit den Aussagen zu Vorlesungen (F2), so fällt auf, dass dort mündliche Anteile nur von zwei Studierenden überhaupt thematisiert wurden, obwohl der Redeanteil in Vorlesungen weitaus höher ist – die Wahrnehmung des gesprochenen Worts scheint beim Audioguide trotz des insgesamt weit geringeren Umfangs deutlich höher zu sein. Möglicherweise erkennen die Studierenden, dass die Redebeiträge im Audioguide sehr bewusst gesetzt werden und erachten ein aufmerksames Verfolgen in direkter Weise als lohnend.

6 Diskussion

Das hier vorgestellte Projekt hat einen Entwicklungsteil und einen empirischen Teil. Der Entwicklungsteil verfolgte das Ziel, eine synchrone Vorlesung durch ein Lehrangebot zu ersetzen, in dessen Kern die Kombination aus einem Lehrtext und einem *Audioguide* steht. Die Studierenden sollten dadurch die Möglichkeit haben, sich fachliche Inhalte anhand eines Lehrtexts selbständig zu erarbeiten, und sie sollten durch begleitende Audioclips kontinuierlich Angebote erhalten, die sie im Sinne der Schoenfeldschen Kategorien *Resources*, *Heuristics*, *Control*, *Belief Systems* unterstützen. Der empirische Projektteil sollte Aufschluss darüber geben, wie sich aus Perspektive der Studierenden die Unterschiede zwischen einem klassischen Vorlesungsformat und dem neuen Format der Veranstaltung darstellen.

6.1 Entwicklungsteil des Projekts

Als erstes Ergebnis des Design-Anteils dieses Projekts kann berichtet werden, dass sich der Schoenfeldsche Theorierahmen als Orientierung im Designprozess des Audioguides sehr bewährt hat. Der Audioguide, der zunächst als Ersatz für mündlich vermittelte Vorlesungselemente gedacht war,

erwies sich als Unterstützungs- und Steuerungsmöglichkeit, die spürbar über diese Stellvertreterrolle hinauswuchs: So kann der Autor als Ergebnis einer rückblickenden Reflexion des Designprozesses berichten, dass das Erstellen der Audioclips dazu führte, dass anstelle von sonst oft nur in Teilen vorüberlegten mündlichen Erläuterungen, die er in Vorlesungen üblicherweise ergänzend anbringt, in diesem Projekt vorgeplante Texte entstanden sind, die konsequent an den durch den Theorie-rahmen informierten Zielen A–D ausgerichtet sind. Zu der hierdurch mutmaßlich erreichten Erhöhung der Angebotsqualität kommen zwei Aspekte auf der Nutzungsseite hinzu: Während mündliche Erläuterungen des Dozenten während der Vorlesung wie *optionale*, verzichtbare Zusatzinformationen wirken können, haben die Audioclips als dezidierter Teil des wöchentlichen Arbeitspakets eine ‚offizielle‘ Rolle inne; ihre damit gegebene hohe Sichtbarkeit kann zu der beobachteten erfreulich hohen Nutzungsqualität (s. u.) beitragen. Dass die Audios bei Bedarf auch mehrfach angehört werden, kann ihre Wirkung weiter erhöhen.

6.2 Empirischer Teil

Auf methodischer Ebene lässt sich sagen, dass sich die Wahl eines qualitativen Zugangs zur Untersuchung der gestellten Fragen trotz der berichteten Einschränkungen als fruchtbar erwiesen hat, da die Freitext-Antworten der Studierenden eine unerwartete Aspektfülle (insb. in Bezug auf den Audioguide) hervorbrachten.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Format *Lehrtext+Audioguide* eine hohe Nutzungsqualität bei den Studierenden erzielen kann. Insbesondere die Funktion der Aktivierung zu spezifischen Arbeitsweisen im Umgang mit den Vorlesungsinhalten scheint der Audioguide in einem Maße zu erfüllen, wie es durch mündliche Äußerungen von Dozierenden in Vorlesungen eher schwer zu erreichen ist. Als Charakteristikum des Formats *Lehrtext+Audioguide* bringen die Ergebnisse zu (F3) und (F4) insbesondere hervor, dass das Format einerseits erwartete Vorteile asynchroner Angebote in sich trägt (Arbeiten im eigenen Tempo und zum selbstgewählten Zeitpunkt), während es andererseits in Form des Audioguides auch eine Komponente enthält, die die Studierenden als hilfreiche Begleitung beim Lernen wahrnehmen.

6.3 Praktische Implikationen und Ausblick

Bei der Formulierung praktischer Implikationen ist auf Grundlage des begrenzten Umfangs der Fragebogenerhebung selbstverständlich Zurückhaltung geboten. Die Ergebnisse deuten aber darauf hin, dass die Kombination eines Lehrtexts mit einem Audioguide ein praktikables Konzept darstellt, das von Studierenden unter mehreren Aspekten positiv beurteilt wird: Neben den bekannten Vorteilen asynchroner Lehre scheint es das Potential zu haben, Nachteile asynchronen Arbeitens abzumildern, die in Bezug auf Motivation, zeitliche Strukturierung und Lernbegleitung auftreten können. Während Lehrtexte, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit einer Präsenzveranstaltung stehen, als Ressource von Studierenden bislang eher weniger angenommen werden (Kempen & Liebendörfer, 2021), wurden sie im vorliegenden Projekt in der angebotenen Kombination mit einem Audioguide dagegen positiv eingeschätzt und gut genutzt.

Da Videos als Ersatz oder Ergänzung zu Vorlesungen ein häufig genutztes Medium sind, stellt sich die Frage, ob das hier vorgestellte Konzept gleichermaßen mithilfe von Videos umgesetzt werden könnte. Im vorliegenden Projekt wurden hierzu keine (ggf. vergleichenden) Untersuchungen durch-

geführt. Aus Design-Sicht lässt sich sagen, dass einer Video-Umsetzung der im Audioguide realisierten vier Komponenten (s. Kap. 3.2) zunächst kein prinzipielles Hindernis im Weg zu stehen scheint. Es wäre aber zu untersuchen, ob das Betrachten eines Videos andere Wirkungen als das Anhören eines Audioclips haben könnte: Während beim Anhören von Audiomaterial der Fokus der Lernenden im Lehrtext bleiben kann, bedeutet das Betrachten eines Videos schon äußerlich ein Verlassen des Lehrtexts und erfordert danach eine explizite Rückkehr. Da der Schwerpunkt des Projekts auf der Förderung von Textarbeit lag, erscheint die Audiobegleitung unter diesem Aspekt als die weniger ablenkende Option.

Dass es im Kurs auch Studierende gab, die das Angebot nicht in vollem Umfang genutzt oder in allen Teilen als gleichermaßen hilfreich erachtet haben, weist einerseits auf den bekannten Umstand hin, dass die Bedürfnisse von Lernenden individuell sehr verschieden sein können; es zeigt andererseits aber auch das Forschungsdesiderat auf, genauer aufzuklären, welche Eigenschaften von Lehrveranstaltungen Studierenden besonders relevant erscheinen, welche sie für lernförderlich halten, und in welchem Maße diese Einschätzungen mit dem erzielten Lernerfolg korrelieren.

Die in dem Projekt bisher gewonnenen Ergebnisse regen das weitergehende Entwicklungs- und Forschungsinteresse an, inwieweit die Komponenten B, C und D des Audioguides, deren Anliegen über die aktuelle Veranstaltung hinausreichen, von Studierenden tatsächlich in einem solchen langfristig hilfreichen Sinne wahrgenommen werden. Um weitere Schritte hierzu zu unternehmen, wird derzeit ein zweiter Zyklus des Entwicklungsprojekts durchgeführt, der mittels einer umfangreichen Ausgangsbefragung, ergänzt durch Interviews, weiteren Aufschluss geben soll.

Literatur

- Agricola, I. & Friedrich, T. (2005). *Elementargeometrie*. Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-06731-1>
- Audin, M. (2003). *Geometry*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56127-6>
- Bauer, T., & Welker, V. (2020). *Geometrie für das Lehramt*. Lehrtext. Philipps-Universität Marburg.
- Bauer, T. (2019). Peer Instruction als Instrument zur Aktivierung von Studierenden in mathematischen Übungsgruppen. *Math. Semesterberichte*, 66(2), 219–241. <https://doi.org/10.1007/s00591-018-0225-8>
- Bauersfeld, H. (2000). Radikaler Konstruktivismus, Interaktionismus und Mathematikunterricht. In E. Begemann (Hrsg.), *Lernen verstehen – Verstehen lernen* (S. 117–144). Peter Lang.
- Benölken, R., Gorski, H. J. & Müller-Philipp, S. (2018). *Leitfaden Geometrie*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23378-5>
- Birkhoff, G. D. (1932). A set of postulates for plane geometry, based on scale and protractor. *Annals of Mathematics*, 33(2), 329–345.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement*, 20(1), 37–46.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American journal of physics*, 69(9), 970–977. <https://doi.org/10.1119/1.1374249>
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematik als pädagogische Aufgabe. Band 1*. Klett.

- Funke, J. (2003). *Problemlösendes Denken*. Kohlhammer Verlag.
- Greve, W., & Wentura, D. (1997). *Wissenschaftliche Beobachtung: Eine Einführung*. Saarländische Universitäts- und Landesbibliothek.
- Hartshorne, R. (2013). *Geometry: Euclid and beyond*. Springer Science & Business Media.
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-22676-7>
- Hilbert, D. (1899). *Grundlagen der Geometrie*. Stuttgart.
- Inglis, M., Palipana, A., Trenholm, S., & Ward, J. (2011). Individual differences in students' use of optional learning resources. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(6), 490–502.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00417.x>
- Kempen, L., & Liebendörfer, M. (2021). University students' fully digital study of mathematics: an identification of student-groups via their resources usage and a characterization by personal and affective characteristics. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 40(4), 436–454. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrab020>
- Korntruff, S., & Prediger, S. (2021). Verstehensangebote von YouTube-Erklärvideos – Konzeptualisierung und Analyse am Beispiel algebraischer Konzepte. *Journal für Mathematik-Didaktik*.
<https://doi.org/10.1007/s13138-021-00190-7>
- Kirsche, P. (1998). *Einführung in die Abbildungsgeometrie*. Stuttgart.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Beltz Juventa.
- Kay, D.C. (1994). *College Geometry. A Discovery Approach*. HarperCollins.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Rønning, F. (2014). Future teaching of mathematics for engineers. In *Proceedings from 42nd SEFI Annual Conference*. European Society for Engineering Education.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Selden, A. (2012). Transitions and proof and proving at tertiary level. In G. Hanna & M. de Villiers (Hrsg.), *Proof and proving in mathematics education: The 19th ICMI study* (S. 391–422). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6_17
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151–169.
- Toeplitz, O. (1928). Die Spannungen zwischen den Aufgaben und Zielen der Mathematik an der Hochschule und an der höheren Schule. *Schriften des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht*, 11(10), 1–16.
- Weber, K. (2015). Effective proof reading strategies for comprehending mathematical proofs. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 1(3), 289–314.
<https://doi.org/10.1007/s40753-015-0011-0>
- Welker, V. (2019). *Geometrie für das Lehramt*. Vorlesungsskript. Philipps-Universität Marburg.

Die digitale Umsetzung einer praxisorientierten Lernaktivität für Lehramtsstudierende

Sarah Khellaf & Reinhard Hochmuth

Dieser Beitrag stellt ein im Zuge der COVID-19-Pandemie digitalisiertes Aufgabenformat vor, das den Praxisbezug und das Thema Digitalisierung in einer einführenden (Groß-)Veranstaltung der Mathematikdidaktik stärken soll. Nach einer Erläuterung der didaktischen Überlegungen hinter dem Aufgabenformat werden mittels qualitativer Inhaltsanalyse gewonnene Einsichten aus Rückmeldungen von Studierenden zum Aufgabenformat diskutiert. Dabei steht die Bewertung des Praxisbezugs von Lernerfahrungen im Bereich Digitalisierung im Vordergrund. Es zeigt sich u. a., dass Bewertungen der digitalen Lernumgebung durch Studierende vor allem die direkte Anwendbarkeit in der Schule adressieren, während die Aneignung digitaler Kompetenzen eher selten genannt wird. Abschließend werden weiterführende Gedanken und Ideen zur Gestaltung von Praxisbezügen am Studienbeginn im Bereich Lehramt diskutiert.

1 Einleitung

In der Diskussion um die Ausgestaltung des Lehramtsstudiums bleibt die Frage nach (geeigneten) Praxisbezügen ein vielbeachtetes Thema (Caruso et al., 2021). Für den Bereich der Mathematikdidaktik identifizierten und analysierten Weixler et al. (2021) in den *Beiträgen zum Mathematikunterricht (BzMU) der Jahrgänge 2015 bis 2019* insgesamt 84 Beiträge (4,2 % aller Beiträge), die sich mit Theorie-Praxis-Bezügen befassen (Weixler et al., 2021, S. 317). Während sich nach wie vor viele Beiträge auf Praxisphasen im Sinne von Schulpraktika bezögen, rückte die „Entwicklung alternative[r] Formen an Praxisbezügen“ – darunter auch solche „ohne direkte Begegnung mit realen Schülerinnen und Schülern“ – mehr und mehr ins „Zentrum der aktuellen Entwicklung“ (Weixler et al., 2021, S. 327). Für manche Einsatzszenarien besitzen solche alternativen Angebote eine besondere Attraktivität: Zum einen erscheinen sie „für eine Dekomposition im Sinne einer Fokussierung auf bestimmte Anforderungen der Unterrichtspraxis“ (Weixler et al., 2021, S. 327) besonders geeignet – zum anderen können sie unabhängig von der curricularen Verortung schulischer Praktika am jeweiligen Standort für verschiedene Lehrveranstaltungsformen konzipiert werden und somit eine Anreicherung des gesamten Studiums der Fachdidaktik mit (niedrigschwelligen) Praxisbezügen ermöglichen. Einen Versuch der Integration alternativer Formen von Praxisbezug führten die Autor*innen des vorliegenden Beitrags in einer einführenden Großveranstaltung der Mathematikdidaktik durch, die den Kontext dieses Beitrags bildet.

Die Lehrveranstaltung *Einführung in die Mathematikdidaktik* ist Teil des Fächerübergreifenden Bachelorstudiengangs der Leibniz Universität Hannover, deren Teilnehmende mehrheitlich ihr Studium im Masterstudiengang Lehramt Gymnasium fortsetzen. Seit ihrer Neueinführung im Wintersemester 2015/2016 wird diese Lehrveranstaltung im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes *Leib-*

niz-Prinzip (Leibniz School of Education, 2021a) der Förderlinie *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* stetig weiterentwickelt. In der ersten Förderphase lag der Fokus auf der stärkeren Verknüpfung von fachlichen mit didaktischen Inhalten; in der zweiten Förderphase stehen Praxisbezüge, Reflexion und Digitalisierung im Vordergrund. Die zweisemestrige Lehrveranstaltung ist im ersten Studienjahr verortet und gibt eine überblicksartige Einführung in die schulbezogene Mathematikdidaktik. Im ersten Semester werden grundlegende Ansätze und Begrifflichkeiten der Mathematikdidaktik vorgestellt (etwa Grundvorstellungen, Spiralprinzip, EIS-Prinzip etc.). Im zweiten Semester werden, unter Rückgriff auf die eingeführten Begrifflichkeiten, ausgewählte Themen des Mathematikunterrichts stoffdidaktisch behandelt (z. B. Bruchrechnung, Differentialrechnung etc.). Zusätzlich werden Themen wie Unterrichtsplanung sowie Sprache und Differenzierung im Mathematikunterricht adressiert.

Im Zuge der COVID-19-Pandemie wurde die Veranstaltung in ein Online-Format überführt. Dabei wurden auch Modifikationen der im Kurs angeleiteten Lernaktivitäten notwendig. Dieser Beitrag fokussiert ein Aufgabenformat, das seit dem Sommersemester 2020 in digitaler Form eingesetzt wird und gemäß der geförderten Projektziele (Leibniz School of Education, 2021b) den Praxisbezug der Veranstaltung stärken soll. Dieses Aufgabenformat wird immer im zweiten Veranstaltungsemester eingesetzt und regt zur Verknüpfung mathematischer und mathematikdidaktischer Themen aus beiden Semestern der Lehrveranstaltung an. Kern des Aufgabenformates – sowohl der analogen als auch der digitalen Version – ist die Schaffung einer Gelegenheit für Studierende, selbst ‚Lehre‘ zu planen, durchzuführen und zu reflektieren. Damit eine authentische Lerngruppe existiert, die Rückmeldung aus Lernendensicht geben kann, richtet sich diese ‚Lehre‘ an die anderen Veranstaltungsteilnehmenden. Es werden also Lernziele auf universitärem Niveau behandelt.

Ziel dieses Beitrags ist die Evaluation des Einsatzes dieses digitalen Aufgabenformats im Hinblick auf das Ziel, damit Praxisbezüge zu stärken. Dabei beschränken wir unsere Betrachtungen auf allgemeindidaktische Aspekte, unterscheiden aber zwischen den Perspektiven der Dozierenden und denen der Studierenden auf Praxisbezug. Unter anderem möchten wir herausfinden, wie ‚Praxisbezug‘ von den Studierenden konzeptualisiert wird und wie diese Ansichten mit dem Erkennen und Bewerten von Lerngelegenheiten bei der Beschäftigung mit dem digitalen Aufgabenformat zusammenhängen. Grundlage der Untersuchung dieser Phänomene sind Rückmeldungen Studierender, welche wir mittels qualitativer Inhaltsanalyse auswerten. Die Untersuchung ist explorativ und zielt auf das Generieren von Hypothesen ab.

Im Folgenden werden zunächst Vorschläge zur Stärkung von Praxisbezügen im Studium vorgestellt (s. Kap. 2.1). Danach wird die digitale Variante des besagten Aufgabenformats genauer beschrieben und hinsichtlich ihrer didaktischen Ausgestaltung sowie ihres Praxisbezugs diskutiert (s. Kap. 2.2). Dies erlaubt die Formulierung von Forschungsfragen (s. Kap. 3.1), bezüglich derer wir auf der Grundlage unserer empirischen Erhebungen und entsprechender Auswertungen Antworten formulieren (s. Kap. 3.2 & Kap. 3.3). Abschließend diskutieren wir Implikationen unserer Ergebnisse (s. Kap. 4.1) und ziehen daraus Schlussfolgerungen bezüglich der Gestaltung von Hochschullehre im Bereich Lehramt am Studienbeginn (s. Kap. 4.2).

2 Praxisbezug und Aufgabenformat

2.1 Zwei Vorschläge zur Herstellung von Praxisbezügen im Studium

Zum Phänomenkomplex *Praxisbezug* gehört zum Ersten die Studierendenperspektive in Gestalt des im Bereich Lehrer*innenbildung viel diskutierten *Praxiswunsches* (Wenzl et al., 2018; Oechsle et al., 2011). Zum Zweiten finden sich (teils institutionelle) Akteur*innen, die mehr Praxis für das Lehramtsstudium fordern (etwa Kultusministerkonferenz, 2005; Rehfeld et al., 2018, S. 93-97). Zum Dritten gibt es eine große Zahl wissenschaftlicher Akteur*innen, die die Notwendigkeit herausstellen, die Zielsetzungen und Wirksamkeit von Praxisbezügen im Blick zu behalten; siehe etwa das *Journal für LehrerInnenbildung* 3/2011 zum Thema „Mythos Praxis“ (darin z. B. Hascher, 2011). In diesem Zusammenhang finden Hinweise auf mögliche negative Auswirkungen des unbedachten Einsatzes von Praxiselementen Erwähnung (Rehfeldt et al., 2018, S. 92-93). Daneben gibt es aber auch grundsätzliche Kritik an Praxisphasen in der universitären Phase der Lehrer*innenbildung, deren Verfechter*innen an die traditionellen Ziele universitärer (Lehrer*innen-)Bildung erinnern und diese durch einen allzu naiven Umgang mit und allzu naive Erwartungen an Praxis in Gefahr sehen (Kauder, 2002; Wernet, 2016). Der aktuelle Stand der Diskussion scheint bei einem gewissen Konsens angekommen zu sein, dass es zwar Praxis geben muss, aber „bessere Praxis“ (Rehfeldt et al., 2018, S. 92) bzw. wohlgedachte Umsetzungen von Praxisbezug (Schädlich, 2019, S. 24-29).

Als Antwort auf diese Erkenntnisse und Forderungen werden in der Literatur diverse Vorschläge unterbreitet, wie Praxis sinnvoll(er) in das Studium integriert werden kann, wobei unterschiedliche Modi von Praxis, unterschiedliche Zielsetzungen und unterschiedliche (begünstigende) Rahmenbedingungen adressiert werden (Caruso et al., 2021). Die Vorschläge, an denen wir uns bei der Gestaltung der *Einführung in die Mathematikdidaktik* orientieren, werden im Folgenden aufgeführt.

2.1.1 Vorschlag I: Beschäftigung mit berufsrelevanten mathematikdidaktischen Handlungsanforderungen

In der Mathematiklehrer*innenbildung werden fachspezifische Aspekte des Themas *Praxisbezug* insbesondere unter dem Label *Doppelte Diskontinuität* verhandelt (Ableitinger et al., 2013). Dieser Begriff referiert auf den bereits seit Jahrzehnten diskutierten Umstand, dass Mathematiklehramtsstudierende in der Schule erworbene mathematische Kenntnisse nur schwer zu der (sehr andersartigen) Universitätsmathematik in Beziehung setzen können („1. Diskontinuität“) und sie universitäre Kenntnisse daher in Referendariat und Schuldienst nicht gewinnbringend einsetzen können („2. Diskontinuität“) (Ableitinger et al., 2013). Diese Transferprobleme entstehen womöglich durch eine zu starke Orientierung universitärer Lehre/Curricula an fachsystematischen Gesichtspunkten: „Schon Huber ... hat darauf hingewiesen, dass eine zu starke fachsystematische Orientierung von Curricula die Entwicklung von Handlungsfähigkeit jenseits universitärer Kontexte behindert“ (Elsholz, 2019, S. 13). Ein Ansatz, der als Vorschlag für einen stärkeren Praxis- bzw. Berufsbezug im Mathematiklehramtsstudium gedeutet werden kann, basiert auf der Analyse beruflicher Handlungsanforderungen. Die Idee ist, in der Schule auftretende mathematikdidaktische Handlungsprobleme und Fragestellungen in Form von Aufgaben in die universitäre Ausbildung einzubeziehen (Prediger, 2013; Prediger & Hefendehl-Hebeker, 2016).

2.1.2 Vorschlag II: Distanzierung von Handlungssituationen und Schaffung besonderer Lernräume

Eine wiederkehrende, fächerübergreifende Stoßrichtung zur Verbesserung von Praxiselementen bzw. Praxisphasen im Bereich der Lehrer*innenbildung ist die Schaffung von Gelegenheiten für Studierende, sich in reflexiven Phasen von Situationen, in denen eine berufsrelevante Handlungsanforderung bestand, zu distanzieren und Theoriebezüge zu erlebten Situationen herzustellen (Schädlich, 2019). Von Interesse ist dabei die Gestaltung besonderer Lernräume, die auf unterschiedliche Weise eine solche Distanzierung ermöglichen oder herbeiführen (sollen). Dies kann z. B. erfolgen durch das Wiederholbarmachen einer Handlungssituation (etwa mit Hilfe von Unterrichtsvideos, BMBF, 2020), durch die Ermöglichung einer Isolierung interessierender Aspekte aus einer Handlungssituation (wie etwa beim Micro-Teaching; Havers & Toepell, 2002) oder durch eine starke Strukturierung und Begleitung von Lernprozessen und einen Wechsel verschiedener Grade der Eingebundenheit Studierender in die Handlungssituation und ihre Zwänge (z. B. in Lehr-Lern-Laboren; Rehfeldt et al., 2018).

2.2 Das Aufgabenformat

In diesem Abschnitt stellen wir das von uns eingesetzte digitale Aufgabenformat vor, formulieren didaktische Überlegungen bzgl. der (methodischen) Gestaltung und potentieller Handlungsmöglichkeiten von Studierenden und diskutieren anschließend den Praxisbezug anhand der oben aufgeführten Perspektiven.

Die vormalige *analoge Aufgabenvariante* wurde bis zum Sommer 2019 wie folgt eingesetzt: Studierendengruppen gestalteten die wöchentlichen Übungssitzungen des zweiten Veranstaltungssemesters; die Lernziele dieser Sitzungen waren dabei vorformuliert, z. B. lautete das Lernziel zum Thema Bruchrechnung sinngemäß wie folgt: Die Lerngruppe soll verschiedene Bruch- und Bruchzahldarstellungen kennen und jeweils erläutern können, ob bzw. inwiefern (aus Lernendensicht) nur ein Bruch oder auch eine Bruchzahl erkennbar ist. (Dieses Thema besitzt eine fachmathematische Entsprechung im Konzept der Äquivalenzrelation.) In Khellaf et al. (2021) gehen die Autor*innen des vorliegenden Beitrags näher auf diese analoge Aufgabenvariante und die fachdidaktischen Hintergründe der gewählten Thematiken und Lernziele ein.

Das auf diesem analogen Format basierende *digitale Aufgabenformat* wird seit dem Sommersemester 2020 auf der Lernplattform ILIAS umgesetzt. Die Kursmaterialien werden dort auf Themenseiten arrangiert. Pro Themenseite gibt es mehrere Studierendengruppen, die zu dem dort angebotenen Thema digitales Lernmaterial erstellen. Dieses soll eine Aufgabe für die anderen Kursteilnehmenden enthalten, die in überschaubarer Zeit und mit einfachen Mitteln zu lösen ist und die ein von der jeweiligen Studierendengruppe gesetztes (Lern-)Ziel (im Umfeld des gegebenen Themas) verfolgt. ‚Aufgabe‘ wird hier also verstanden in Anlehnung an ‚typische‘ Mathematikaufgaben in Schulbüchern. Das (Lern-)Ziel der Aufgabe soll die Materialien der jeweiligen Themenseite auf sinnvolle Weise ergänzen, ist aber im Prinzip offen.

Eine entsprechende Aufgabenstellung lautete etwa wie folgt:

Erstellen Sie eine Lernaufgabe zur Themenseite *Der Ableitungsbegriff*. Dabei könnten folgende Zielsetzungen interessant sein:

- Sie könnten ausgewählte Inhalte aus dem Zusatztext von Danckwerts & Vogel in Aufgaben umwandeln, z. B. könnte man eine Aufgabenreihe zur Berechnung des Kreisumfangs geben oder eine Aufgabe, in der rechnerisch nachvollzogen werden muss, was es heißt, die Tangente als „beste“ Gerade zu bezeichnen (Restterm, etc.).
- Sie könnten schulische Einstiege in das Thema Ableitung vorstellen und diese mit Blick auf ausgewählte didaktische Fragestellungen (die z. B. auf den Inhalten des Textes von Greefrath basieren könnten) analysieren lassen.

Das digitale Aufgabenformat besteht insgesamt aus den folgenden Schritten:

Schritt 1: Eine Studierendengruppe (die *Designergruppe*) ‚lehrt‘; hier: erstellt eine digitale Lernaufgabe auf ILIAS.

- Der Lernaufgabe darf beliebiges (insbesondere selbst erstelltes) Material beigegeben werden. Auch muss ein Lösungsvorschlag erstellt werden.
- Zusammen mit der Lernaufgabe müssen *Fragen zum Lernmaterial* (s. Kap. 2.2.1) beantwortet und eingereicht werden, die als Leitfragen zur Aufgabengestaltung fungieren.
- Die Aufgaben werden nach Fertigstellung auf ILIAS kursöffentlich hochgeladen.

Schritt 2: Eine *Partner*innengruppe* ‚rezipiert die Lehre‘; hier: bearbeitet die Lernaufgabe und gibt Rückmeldung.

- Die zugewiesene Partner*innengruppe erstellt eine eigene Lösung¹ für die Lernaufgabe der Designergruppe und füllt einen Rückmeldebogen aus.
- Lösung und Rückmeldung werden der Designergruppe zur Verfügung gestellt. (Der Rückmeldebogen stellt eine geringfügig angepasste Version der *Fragen zum Lernmaterial* dar, die die Designergruppe bereits selbst beantwortet hat.)

Schritt 3: Gemeinsame Reflexion und Diskussion

- Die Lernaufgaben können in regelmäßigen Online-Diskussionsrunden mit dem gesamten Kurs besprochen werden.
- Gegenstände dieser Diskussionen sind die eingereichten Lernaufgaben; die *Fragen zum Lernmaterial* liefern die zentralen Diskussionsfragen.

2.2.1 Die Fragen zum Lernmaterial

Die folgende Auflistung enthält die wichtigsten *Fragen zum Lernmaterial* in Kurzform mit einigen beispielhaften Konkretisierungen (der an die Studierenden kommunizierte Fragenkatalog ist umfangreicher und enthält mehr konkretisierende Beispielfragen zu jeder Hauptfrage.):

a) Was sind relevante Eigenschaften der Zielgruppe *Kommiliton*innen*, die in der Aufgabe (nicht) berücksichtigt werden?

¹ Der beigelegte Lösungsvorschlag soll erst nach der Bearbeitung der Aufgabe angeschaut werden und wird von der Designergruppe typischerweise hinter einem Link oder einem aufklappbaren Seitenelement verborgen.

- Welches Vorwissen wird benötigt, um die Aufgabe bearbeiten zu können?
- Ist die Aufgabe für Einzelarbeit gedacht, Partner*innenarbeit, oder Gruppenarbeit?
- Gibt es bekannte Schwierigkeiten mit dem Thema der Aufgabe?

b) Was ist das Lernziel der Aufgabe?

- Welche Kompetenzen/Fertigkeiten können durch eine Beschäftigung mit der Aufgabe erlernt werden?

c) Welche Medien/Darstellungen verwendet die Aufgabe? Wie wirken sich diese Medien/Darstellungen auf die Bearbeitung der Aufgabe aus?

d) Zeichnen Sie einen möglichen (bzw. den erwünschten) oder einen erwarteten Arbeitsverlauf bei der Aufgabebearbeitung nach.

2.2.2 Didaktische Überlegungen

Der Fragenkatalog *Fragen zum Lernmaterial* lenkt die Auseinandersetzung der Lerngruppe mit der Aufgabenerstellung und den Veranstaltungsinhalten und ist daher ein zentrales strukturelles Element des Aufgabenformats. Damit der Fragenkatalog zur jeweiligen Lerngruppe und den jeweiligen didaktischen Zielsetzungen passt, muss er von jedem*r Lehrenden für den jeweiligen Einsatz geeignet zusammengestellt werden. Hier haben Dozierende die Möglichkeit, Fragen auszusuchen, die wichtige Thematiken der eigenen Veranstaltung aufgreifen, sodass vorab theoretisch behandelte Inhalte (hier: mathematikdidaktische Theorien und Konzepte, bspw. Spiralprinzip, Grundvorstellungen) mit einer berufsbezogenen Handlungssituation (hier: Aufgabengestaltung) in Verbindung gebracht und dort wirksam werden können.

Die zeitliche Versetztheit der drei Schritte des digitalen Aufgabenformats lässt den Studierenden Raum für überlegtes Handeln und Reflexion: Sie müssen (anders als im analogen Aufgabenformat) nicht gleichzeitig vor der Gruppe ‚performen‘ und die Reaktionen der Gruppe beobachten bzw. mitschreiben. Auch für Dozierende ist die Handlungssituation deutlich entzerrt: In Vorbereitung auf die Diskussion der Aufgaben der Studierenden können die zu einem Thema erstellten Aufgaben in Ruhe geprüft und Auffälligkeiten in Bezug auf die Aspekte aus dem Fragenkatalog notiert werden. Dabei können sich im Vergleich mehrerer Aufgaben Unterschiede hervortun, die an einer einzelnen Aufgabe so nicht auffallen würden. Das aus der Verschriftlichung resultierende dauerhafte Vorliegen der Lernaufgaben und Planungsgedanken trägt ferner zu einer Erleichterung des Austausches über diese bei; die Beteiligten sind insbesondere nicht auf bloße Erinnerungen angewiesen, um die Studierendenleistungen zu diskutieren. In der Diskussion können Aspekte der Aufgaben durch den Vergleich verschiedener Umsetzungen illustriert werden. Sowohl die *Fragen zum Lernmaterial* als auch die Aufgaben dienen so als Kommunikationsstütze. In Bezug auf die Förderung der Digitalisierung wird den Veranstaltungsteilnehmenden eine erste Gelegenheit der aktiven Auseinandersetzung mit einer digitalen Lernumgebung (hier: ILIAS) geboten. Es findet ein erster Perspektivwechsel von Rezipient*innen zu Gestalter*innen digitaler Lernumgebungen statt.

2.2.3 Inwiefern stärkt das Aufgabenformat den Praxisbezug der Veranstaltung?

Die Beschäftigung mit berufsrelevanten mathematikdidaktischen Handlungsanforderungen (s. Kap. 2.1.1) wird stark durch die Auswahl der *Fragen zum Lernmaterial* und durch die Materialien auf den Themenseiten gelenkt. Es gibt zwar Anforderungen, die fachunabhängig formuliert werden können und durch das Durchführen der Aufgabenschritte 1 bis 3 (s. Kap. 2.2) adressiert werden, z. B. „Lernziele setzen und ausschärfen“ (Prediger, 2013, S. 156) oder „Aufgaben und Lernanlässe auswählen, verändern oder konstruieren“ (Prediger, 2013, S. 156; Herv. i. O.). Daneben stellen die Aufgabenstellungen zu jedem Thema aber auch bestimmte fachbezogene Anforderungen. Weitere Erläuterungen zu der Frage, wie Vorschlag I im Kurs der Autor*innen *fachbezogen* umgesetzt wurde, – in denen also auf die mathematikdidaktischen Einsatzziele und auf die Inhalte betreffende Gestaltungsmerkmale der Themenseiten und Aufgabenstellungen eingegangen wird – finden sich in Khellaf et al. (2021).

Im Gegensatz zum vormals analogen Aufgabenformat setzt das digitale auch Aspekte von Vorschlag II um (s. Kapitel 2.1.2): Es trägt, wie bereits beschrieben, zu einer Entzerrung der Anforderungssituation sowohl auf Seiten der Studierenden als auch auf Seiten der Dozierenden bei und bietet im Vergleich zum analogen Format mehr Raum für eine Distanzierung von der Handlungssituation sowie eine systematische reflexive Auseinandersetzung mit (den im Fragenkatalog *Fragen zum Lernmaterial* aufgeworfenen) didaktischen Fragestellungen.

3 Empirische Untersuchung

3.1 Fokus und Fragestellungen

Die Beschreibung und didaktische Diskussion der mit dem digitalen Aufgabenformat verknüpften Lerngelegenheiten und deren Praxisbezug erfolgte bis hierhin vom Standpunkt der Lehrenden. Im Folgenden wird sich der Perspektive der Studierenden zugewandt. Aussagen Studierender zum wahrgenommenen Praxisbezug können Hinweise liefern, mit welchen Lernhürden sie sich konfrontiert sehen, da entsprechende Aussagen nicht nur Interessen kommunizieren, sondern gegebenenfalls auch als Hinweise auf *Diskrepanzerfahrungen*² gedeutet werden können. Erkenntnisse hierüber können Anregungen für die Entwicklung von Ideen bzgl. der Gestaltung universitärer Lehre geben.

Als erstes widmet sich die vorliegende Untersuchung vorbereitend der Frage, was Studierende überhaupt unter ‚Praxisbezug‘ verstehen. Anschließend wird der Einsatz des digitalen Aufgabenformats im Hinblick auf das Ziel evaluiert, damit Praxisbezüge zu stärken. Dabei interessiert einerseits die Frage, ob und in welchem Maße die Studierenden dem vorgestellten Aufgabenformat Praxisbezug zusprechen. Andererseits soll herausgefunden werden, welche Lernerfahrungen die Studierenden in der Auseinandersetzung mit dem Aufgabenformat machen, damit diese mit dem Verständnis von Praxisbezug der Dozierenden abgeglichen werden können. Es wird somit sowohl die Perspektive Lehrender als auch die Perspektive Lernender berücksichtigt. Zuletzt soll auf Basis

² Unter *Diskrepanzerfahrung* wird im vorliegenden Beitrag „die Erfahrung einer Irritation durch ein empfundenes Handlungsproblem und der Antizipation einer erweiterten Handlungsfähigkeit durch Lernen“ verstanden (Ruge et al., 2019, S. 115).

der bis dahin erarbeiteten Ergebnisse die Frage beleuchtet werden, inwiefern in den Äußerungen der Studierenden Vorstellungen von Praxisbezug bei der Bewertung von Lerngelegenheiten zum Tragen kommen. Da dieser Beitrag dem Einsatz des digitalen Aufgabenformats gilt, werden die Betrachtungen auf Bewertungen *digitaler* Lerngelegenheiten eingeschränkt.

Zusammenfassend ergeben sich vier Forschungsfragen, die für die Gestaltung und Durchführung der vorliegenden Untersuchung leitend sind:

1. Was verstehen die Teilnehmer*innen der Veranstaltung unter ‚Praxisbezug‘?
2. Wie bewerten die Teilnehmer*innen den Praxisbezug des vorgestellten Aufgabenformats im Kontext der Gesamtveranstaltung?
3. Von welchen Lernerfahrungen berichten die Teilnehmer*innen der Veranstaltung im Zusammenhang mit der Bearbeitung des vorgestellten digitalen Aufgabenformats?
4. Welche Rolle spielt Praxisbezug in Studierendendiskursen bei der Konstituierung von Bewertungen und Relevanzzuschreibungen gegenüber dem digitalen Aufgabenformat bzw. damit verknüpften (digitalen) Lernerfahrungen?

3.2 Methodisches Vorgehen: Datenmaterial und Auswertungsmethode

Das Datenmaterial bilden Freitextantworten aus Evaluationsbögen und Umfragen aus den vergangenen Jahren der Veranstaltung. Im Sommersemester 2019 wurden einmalig 83 Studierende nach ihrem Verständnis der Begriffe *Praxisbezug* und *Berufsrelevanz*³ befragt. Ferner wurde vom Sommersemester 2019 bis zum Sommersemester 2021 jedes Semester generelles Feedback zur Veranstaltung eingeholt, das meist auch eine Frage nach Praxisbezug enthielt (die Befragungen waren anonym, insgesamt wurden schätzungsweise 150 verschiedene Personen befragt, es liegen insgesamt 214 Antworten vor). Auf diese Freitextantworten wird im Folgenden als *Datensatz 1* [D1] referiert. Im Sommersemester 2021 sind von 57 Kursteilnehmenden Stellungnahmen zur Relevanz der bei der Bearbeitung des digitalen Aufgabenformats gemachten Lernerfahrungen für den späteren Lehrberuf eingegangen. Diese Stellungnahmen bilden *Datensatz 2* [D2]. Die zu [D2] gehörige Fragestellung an die Studierenden lautete:

Bitte nehmen Sie Stellung zu folgenden Fragen:

1. Es steht zur Debatte, ob man durch die diessemestrige Aufgabe, Lernmaterial zu erstellen, (Lern-)Erfahrungen in Bereichen machen kann, die im Lehrberuf (an deutschen Schulen) von Re-

³ Bemerkung zum Vorkommen und Verhältnis der Begriffe *Praxisbezug* und *Berufsrelevanz* in der Untersuchung: Im Diskurs um *Praxisbezug* ist die Abgrenzung zum Begriff *Berufsrelevanz* meist nicht von Belang. In der vorliegenden Untersuchung wurde diese Unterscheidung in einer der Fragen gemacht, um die Studierenden anzuregen, möglichst detaillierte Beschreibungen zu geben. Unser Verständnis der beiden Begriffe lässt sich wie folgt beschreiben: *Berufsrelevant* können Inhalte sein, die, wie der Begriff impliziert, relevant für den Beruf sind – relevant im Sinne unseres Professionalisierungsziels, der *reflektierten Handlungsfähigkeit* (Ruge et al., 2019). *Praxisbezug* wird dann hergestellt, wenn berufsrelevante Inhalte mit plausiblen Handlungssituationen bzw. Handlungsproblemen aus dem Berufsfeld in Verbindung gebracht werden. (Dabei liefert Vorschlag I aus Kap. 2.1 vor allem Ideen für konkrete Handlungsanforderungen, Vorschlag II überwiegend Ideen für eine methodische Integration in die universitäre Lehre.) In diesem Beitrag steht der Begriff *Praxisbezug* im Zentrum, da das Konstrukt ‚Berufsrelevanz‘ Studierenden ohne Kenntnis des Professionalisierungsziels nicht zugänglich ist und die Mehrzahl der von den Studierenden genannten Assoziationen zu beiden Begrifflichkeiten unserem Verständnis von Praxisbezug entspricht.

levanz sind. Was denken Sie? Welche Bereiche sind für Sie „schulrelevant“ und welche Erfahrungen haben Sie dort bei der Bearbeitung der Aufgabe gemacht?

2. In Bezug auf welche Aspekte fanden Sie die Aufgabe, Lernmaterial zu erstellen, „schulferrn“? Welche Aspekte der Aufgabe fanden Sie für sich persönlich nicht so "gewinnbringend" (und warum)?
3. Haben Sie durch das Erstellen von digitalem Lernmaterial auf ILIAS schulrelevante Ideen/Anregungen/Erkenntnisse im Bereich „digitale Lehre“ mitgenommen? Warum (nicht)? Welche Ideen/Anregungen/Erkenntnisse waren das?

Alle Antworten wurden digitalisiert, Codierungen wurden mit MaxQDA 2020 vorgenommen, die Analyse der Daten erfolgte mithilfe einer Adaption der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016, S. 97-121).

[D1] wurde zur Beantwortung von Forschungsfragen 1 und 2 verwendet. Zunächst wurden die jeweiligen Dokumente anhand der folgenden, auf den in Kap 3.1 formulierten Forschungsfragen basierenden Codes deduktiv codiert:

- *Erläuterung*: Dieser Code kennzeichnet Antworten auf die nur im Sommersemester 2019 gestellte Frage „Was verstehen Sie unter ‚Praxisbezug‘ und unter ‚Berufsrelevanz‘ in Bezug auf die Veranstaltung ‚Einführung in die Mathematikdidaktik?“. [Der Code und seine Unterodes (*Unterschied, Synonyme* und *unklar*) wurden pro Textfeld/Antwort nur einmal vergeben.]
- *Handlungsprobleme*: Dieser Code kennzeichnet Aussagen, die Handlungsanforderungen formulieren oder Handlungsprobleme andeuten, die aus Sicht der Sprecher*innen im Lehrberuf relevant sind.
- *Bewertungen von Praxisbezug*: Dieser Code kennzeichnet Aussagen, die eine Bewertung des Praxisbezugs der Veranstaltung artikulieren. [Der Code und seine Unterodes (*hat Praxisbezug, hat wenig/keinen Praxisbezug, neutral oder unklar*) wurden pro Textfeld/Antwort nur einmal vergeben.]

Dieses Vorgehen diente dazu, Textstellen mit inhaltlichem Bezug zur jeweils gewählten Fragestellung auszuwählen. Außerdem konnten bereits einige basale quantitative Eindrücke bezüglich der Daten gewonnen werden. Anschließend wurden die ausgewählten Textstellen mithilfe des MaxQDA 2020 Smart Coding Tools induktiv codiert. Orientiert an dem so entstandenen Codesystem wurden die Befunde in Form thematischer Zusammenfassungen ausformuliert, welche Aspekte eines unter den Studierenden vorfindlichen Diskurses bzw. Meinungsbildes beschreiben, die aus den gegebenen Antworten abstrahiert wurden.

Für die Untersuchung der Forschungsfragen 3 und 4 (s. Kap. 3.1) wurde Datensatz [D2] analysiert. Um für die jeweils betrachtete Fragestellung inhaltlich relevante Textstellen auszuwählen, wurde ein Themengebiete kennzeichnendes Codesystem verwendet (*Merkmale des Aufgabenformats, Digitale Lehre, Angeregte Handlungen/Gedanken, Erkenntnisse, Relevanz Digitalisierung*). Anschließend verlief die Analyse von zu einem Themenfeld gehörigen Textstellen induktiv, unter Zuhilfenahme des Codes:

- *Bewertungen*: Dieser Code kennzeichnet Aussagen, die subjektive Bewertungen von Phänomenen oder Gegebenheiten kommunizieren. [Der Code und seine Undercodes (*positiv, negativ, neutral oder unklar*) wurden pro Textfeld/Antwort nur einmal vergeben.]

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Was verstehen die Teilnehmer*innen der Veranstaltung unter ‚Praxisbezug‘?

In [D1] konnten insgesamt 40 *Erläuterungen* der Begriffe *Praxisbezug* bzw. *Berufsrelevanz* aus dem Sommersemester 2019 gefunden werden. Davon beschrieben 22 die beiden Begriffe recht verschieden, während zehn sie als Synonyme behandelten, die restlichen acht konnten diesbezüglich nicht eindeutig zugeordnet werden.

Die tiefergehende Analyse ergab, dass Studierende wie auch die Dozierenden *Praxisbezug* tendenziell enger fassen als *Berufsrelevanz* – jedenfalls wenn nach einer bedeutungsmäßigen Unterscheidung der beiden Begriffe gefragt wird. Im Folgenden werden fünf *Aspekte von Praxisbezug* erläutert, die im vorliegenden Datenmaterial artikuliert wurden. Jeder Aspekt besitzt eine enge und eine breite Variante. Die enge Variante umfasst Beschreibungen von Gegenständen und Gegebenheiten, die von Teilnehmenden mit *Praxisbezug* oder *Berufsrelevanz* in Verbindung gebracht wurden. Die breite Variante umfasst Gegenstände und Gegebenheiten, denen zum Teil *Berufsrelevanz*, aber niemals *Praxisbezug* zugesprochen wurde. Jede Variante eines Aspekts wird dabei durch ein wörtliches Zitat von Studierenden illustriert.

I) *Anwendbarkeit* von Inhalten (im Unterricht)

Enge Variante: Im Alltag, im Lehrkraftalltag oder im Unterricht anwendbare (also unmittelbar in Handlungen umsetzbare) Inhalte, z. B. Veranschaulichungen von Bruchzahlen, Lehrbeispiele zu ausgewählten Themen oder typische Schüler*innenprobleme und Reaktionsmöglichkeiten.

Beispiel enge Variante: „Die in der Veranstaltung erworbenen Kenntnisse konnte ich gut und zielführend im Nachhilfeunterricht nutzen. Dies verstehe ich unter *Praxisbezug*.“

Breite Variante: Für den Beruf wichtige/nützliche, aber nicht unmittelbar ‚anwendbare‘ Inhalte sowie Wissensbestände, die außerhalb des Unterrichts im Berufsfeld relevant sind. Dazu gehören z. B. die Schulmathematik oder methodische Prinzipien der Unterrichtsplanung.

Beispiel Abgrenzung der engen von der breiten Variante: „*Praxisbezug*: Mathematische Inhalte, die im Alltag verwendet werden; Mathematische Inhalte, die in der Schule verwendet werden; Didaktische Prinzipien wie in der Schule anwb [= anwendbar, die Autor*innen]; *Berufsrelevanz*: Schulmathematik; Vermitteln mathematischer Inhalte durch didaktische Methoden.“

II) *Entfernung* universitärer Lerninhalte vom Berufsfeld

Enge Variante: Unmittelbar mit dem Berufsfeld, insbesondere mit Unterricht assoziierte Inhalte. So etwa Beschreibungen von Handlungsstrategien zur Bewältigung berufsbezogener Anforderungen im Lehrberuf, oder Schulmathematik.

Beispiel enge Variante: „*Berufsrelevanz* bedeutet, dass ein Thema etwas mit Schulunterricht zu tun hat.“

Breite Variante: Indirekt mit dem Berufsfeld verbundene Inhalte. Darunter fallen etwa didaktische Theorien, Professionalisierungstheorien und die Fachmathematik.

Beispiel Abgrenzung der engen von der breiten Variante: „Praxisbezug: Unmittelbarer Bezug auf das praktische Wirken innerhalb des Berufs; Berufsrelevanz: Alle zum Beruf gehörenden Aspekte.“

III) *Replikation* von Unterricht

Enge Variante: Möglichst überzeugende Replikationen von Unterricht oder möglichst authentische Artefakte/Objekte aus Unterricht. Dabei gibt es einmal *dynamisch-aktive* Replikationen, wie selbstständig eine Schulstunde zu halten oder ein Rollenspiel mit Kommiliton*innen als Schüler*innen durchzuführen, und eher *statische* Artefakte, wie etwa von Schüler*innen erstellte schriftliche Erzeugnisse oder Unterrichtsvideos.

Beispiel enge, statische Variante: „Inhalte haben Praxisbezug, wenn wir mit ihnen genau so oder so ähnlich in unserem zukünftigen Schulalltag konfrontiert sein werden (z. B. von Schüler*innen geschriebene Arbeiten, Videomitschnitte aus Unterrichtseinheiten).“

Beispiel enge, dynamisch-aktive Variante: „Praxisbezug wurde durch Aufgabenbeispiele oder Entwurfsbeispiele erzeugt. Auch das selbstständige Durchführen mit Vor- und Nachbereitung einer Stunde sorgte für praktische Erfahrungen.“

Breite Variante: Referenz auf Ideen der Aspekte I und II.

IV) *Sichtbarkeit* von und Körpereinsatz bei Handlungen

Enge Variante: Handlungen, die kommunikativ sind und/oder eine äußerlich sichtbare körperliche Manifestation aufweisen; Handlungen, die in etwas anderem bestehen, als nachzudenken oder Texte zu verfassen. Darunter fallen z. B. die Handlungen, eine Präsentation zu halten, etwas zu erklären oder ein Arbeitsblatt zu entwerfen.

Beispiel enge Variante: „Praxisbezug bedeutet für mich, auch praktisch etwas selbst auszuführen (Lerneinheit), anstatt alles schriftlich auszuarbeiten.“

Breite Variante: Handlungen (oder Fähigkeiten), die primär kognitiv sind, und dafür nützliches Wissen. Einfühlsamkeit gegenüber Schüler*innen zu haben oder einen Text zu einer didaktischen Fragestellung zu verfassen, wären solche Handlungen bzw. Fähigkeiten.

Beispiel Abgrenzung der engen von der breiten Variante: „Die Ausarbeitung der Lernaktivität und den Vortrag verstehe ich unter Praxisbezug. ... Die Inhalte in den Vorlesungen sind meiner Meinung nach für den Beruf relevant. Außerdem geben uns die eigenen Ausarbeitungen einen Einblick, in das, was uns im Beruf erwarten könnte.“

V) *Authentizität* von Inhalten

Enge Variante: Inhalte, die gewissermaßen ‚aus der Schule kommen‘. Etwa Erzählungen von Lehrpersonen aus ihrem (in der Schule erworbenen) Erfahrungsschatz oder Beispiele für Unterrichtsentwürfe.

Beispiel enge Variante: „Unter Praxisbezug verstehe ich die von den [Lehrenden?] hergestellten Bezüge zw. dem was wir lernen und dem, was sie für Folgen im Unterricht [gemerkt?] haben. Meiner Meinung nach könnte man dies erhöhen, indem man mehr auf Erfahrungswerte zurückgreift und reale Situationen im Unterricht bespricht.“

Breite Variante: Referenz auf Ideen der Aspekte I und II.

Die Tendenz der befragten Studierenden, für Praxisbezug ein engeres Begriffsverständnis zu artikulieren, bedeutet allerdings nicht, dass sie Praxisbezug generell als eine Teilmenge bzw. Verschärfung von Berufsrelevanz auffassen. Etwa sagte eine Rückmeldung sinngemäß aus, dass der Praxisbezug des analogen Aufgabenformates hoch sei, da man selbst unterrichten könne (Aspekt *Replikation*, evtl. *Sichtbarkeit*) aber die Berufsrelevanz niedrig sei, da man universitäre Inhalte lehre, die nicht in der Schule vorkämen (Aspekte *Entfernung*, evtl. *Anwendbarkeit*). Bei dieser Aussage scheint es so zu sein, dass der Begriff *Praxisbezug* eher auf methodische Aspekte universitärer Lehre abzielt, während *Berufsrelevanz* eher auf die verhandelten Inhalte abzielt. In diesem Sinne gab es also eine Reihe von Erläuterungen, die die genannten Aspekte mischten, und insbesondere solche, die beide Konzepte allein über enge Varianten der oben aufgezählten Aspekte beschrieben.

Im Zusammenhang mit den Aspekten *Anwendbarkeit* und *Replikation* klang in den vorliegenden Daten an, dass Studierende sich selbstständig oder handlungsfähig fühlen möchten, indem sie (vermeintlich) typische und bekannte Handlungsprobleme aus dem Schulbereich eigenständig lösen. Auch bei der *Entfernung* universitärer Lerninhalte vom Berufsfeld spielen Ideen darüber, was ‚typischer‘ Unterricht ist, eine Rolle. Ohne Konkretisierung dessen, was Studierende als ‚typisch schulisch‘ ansehen, sind die Aspekte *Anwendbarkeit*, *Replikation* und *Entfernung* somit zunächst inhaltlich unterbestimmt. Um das Verständnis der Studierenden von Praxisbezug in diese Richtung weiter aufzuklären, wurde das Bild der Studierenden vom Lehrberuf etwas genauer analysiert und *Handlungsanforderungen* des Lehrberufs zusammengetragen, die in [D1] formuliert wurden. Aus insgesamt 58 Textstellen wurde eine Liste aller genannten Handlungsanforderungen erstellt, wobei darauf geachtet wurde, die Anforderungen in möglichst textnahen Formulierungen wiederzugeben. Die fünf meistgenannten Handlungsanforderungen sind *Inhalte/Wissen/Fähigkeiten/Kompetenzen (gut) vermitteln* [20 Nennungen]⁴, *unterrichten/„vor der Klasse stehen“* [19], *Lernmaterial erstellen* [12], *Unterricht planen* [10] und *Didaktik nutzen, um die Vermittlung zu optimieren* [8]. Es wurden 16 weitere Handlungsanforderungen mit insgesamt 42 Nennungen gezählt, von denen jeder einzelnen weniger als sieben Nennungen zukamen; die Handlungsanforderung *mit Digitalisierung umgehen* wurde viermal genannt. Auffällig war, dass Teilhandlungen des Unterrichts (etwa *sich das Vorwissen der Lerngruppe vergegenwärtigen* [2 Nennungen] oder *adäquate Lernziele kennen* [3]) viel seltener genannt wurden, als *unterrichten*. Manche aus unserer Sicht relevanten Handlungen, wie z. B. *ein Lernziel formulieren* oder *ein Tafelbild entwerfen*, wurden gar nicht genannt.

Zusammengefasst stellen die Aspekte von *Praxisbezug* gemeinsam mit den die Aspekte *Anwendbarkeit*, *Replikation* und *Entfernung* inhaltlich ergänzenden *Handlungsanforderungen* wichtige inhaltli-

⁴ Um insbesondere in den Kapiteln 3.3.3 und 3.3.4 zahlenmäßige Angaben von *Antworten* und *Nennungen* zu unterscheiden, werden wir für *Nennungen* immer die eckigen Klammern verwenden.

che Charakteristika eines *Verständnisses von Praxisbezug* dar, das unter den Studierenden der Kohorte von 2019 verbreitet war.

3.3.2 Wie bewerten die Teilnehmer*innen den Praxisbezug des vorgestellten Aufgabenformats im Kontext der Gesamtveranstaltung?

Das Verb *bewerten* in der Ausgangsfrage dieses Kapitels beinhaltet zwei Facetten: zum einen ist eine *mengenbezogene Bewertung des Praxisbezugs* im Sinne von ‚viel/wenig‘ gemeint, zum anderen die *qualitätsbezogene Bewertung des vorhandenen Praxisbezugs* im Sinne von ‚gut/schlecht‘ – hier als *Zufriedenheit* bezeichnet. Zu beiden Frageaspekten liegen Informationen vor:

Um mengenbezogenen Bewertungen des Praxisbezugs des Aufgabenformats nachzugehen, wurde das generelle Feedback aus [D1] mithilfe des Codes *Bewertungen von Praxisbezug* codiert. Von 45 so codierten Antworten aus dem Sommersemester 2019 auf die Frage nach Kommentaren, Ideen oder Wünschen zur Veranstaltung, erwähnen 25 Antworten das analoge Aufgabenformat; alle sprechen diesem Praxisbezug zu. Von 39 so codierten Antworten aus den digitalen Sommersemestern 2020 und 2021 auf eine Frage nach der Einschätzung des Praxisbezugs der Veranstaltung nennen elf Antworten das digitale Aufgabenformat; zehn davon sagen aus, das Format besitze/schaffe Praxisbezug.

Die Zufriedenheit mit dem Praxisbezug ist im Sommersemester 2019 tendenziell hoch: Die kritischsten der 45 *Bewertungen von Praxisbezug* geben Verbesserungswünsche bzgl. des Aufgabenformats an (z. B. „öfter durchführen“, „mehr wie Schulstunde aufziehen“, etc.). In quantitativen Befragungen der Sommersemester 2020 und 2021 wurde die Zufriedenheit⁵ mit dem Praxisbezug des vorgestellten Aufgabenformats ($\bar{X} = 2,3$; $n=100$) im Vergleich zur Beschäftigung mit Vorlesungsmaterialien ($\bar{X} = 2,5$; $n=99$) oder zum Verfassen einer schriftlichen Ausarbeitung ($\bar{X} = 3,2$; $n=100$) als am höchsten eingeschätzt.

Um zu prüfen, ob sich die genannten Bewertungen von Praxisbezug tatsächlich wie in Forschungsfrage 2 (s. Kap. 3.1: Wie bewerten die Teilnehmer*innen den Praxisbezug des vorgestellten Aufgabenformats im Kontext der Gesamtveranstaltung?) intendiert auf ‚Praxisbezug‘ im Sinne der Befunde zu Frage 1 beziehen, wurden *Begründungen* für die *Bewertungen von Praxisbezug* aus [D1] analysiert. 65 der insgesamt 108 Bewertungen (aus allen Semestern) referierten auf einen oder mehrere *Aspekte von Praxisbezug* und/oder auf berufliche *Handlungsanforderungen* als Begründung. Das Fehlen einer Begründung war der zweithäufigste Fall (23). Ansonsten wurden noch vereinzelte individuelle Begründungen (20) genannt, die sehr unterschiedlich aussehen konnten⁶. Die Befunde aus Frage 1 finden sich somit in wesentlichem Maße in den untersuchten Bewertungen wieder und es kann begründet unterstellt werden, dass sich die Fragen 1 und 2 auf denselben Begriff von *Praxisbezug* (bzw. auf dasselbe Diskurselement) beziehen.

⁵ Bewertungsskala: 1 (sehr zufrieden) bis 5 (gar nicht zufrieden)

⁶ Etwa argumentiert eine Person, dass die Inhalte des Kurses ihren Erfahrungen aus der Nachhilfe widersprechen (Praxisbezug als niedrig eingeschätzt), andere ziehen Vergleiche mit anderen Veranstaltungen heran (z. B. „mehr Praxisbezug als in der Fachveranstaltung“).

Die gute Anwendbarkeit der *Aspekte von Praxisbezug* und der *Handlungsanforderungen* aus den Dokumenten von 2019 auf den gesamten Datensatz [D1] bestärkte darüber hinaus die (ohnehin durch die Literatur nahegelegte) Annahme, dass diese Diskurselemente unter Lehramtsstudierenden über einen längeren Zeitraum (Jahre bis Jahrzehnte) relativ stabil präsent sind und nicht stark abhängig von den jeweiligen Jahrgängen.

3.3.3 Von welchen Lernerfahrungen berichten die Teilnehmer*innen der Veranstaltung im Zusammenhang mit der Bearbeitung des vorgestellten Aufgabenformats?

Da durch Aufgaben angeregte Lernerfahrungen typischerweise in handelnder Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung gemacht werden, wurde als erstes der Frage nachgegangen, zu welchen Handlungen das digitale Aufgabenformat die Studierenden anregt. Insgesamt konnten zwölf verschiedene Unter-codes des Codes *angeregte Handlungen/Gedanken* herausgearbeitet werden. Die meistgenannten sind die *Berücksichtigung der Zielgruppe bzw. des Vorwissens* [11 Nennungen] und die *Formulierung einer Aufgabenstellung* [10], gefolgt von der *tieferen Auseinandersetzung mit einem Thema* [5]. (Die weiteren Unter-codes lauten: *Vor-/Nachbereitung & Reflexion; Auseinandersetzung mit Schulbuchaufgaben; Erwartung an Aufgabe (bzw. Lösung) formulieren; Diskussion mit Kommiliton*innen; Ziele der Aufgabe durchdenken & festlegen; Perspektivwechsel zwischen Lehrer*innen- und Schüler*innenrolle; Rahmenbedingungen für Aufgabe (z. B. Zeit) berücksichtigen; bewusster Einsatz von Darstellungen; Diagnose: Wirkung der Aufgabe prüfen.*) Diese Ergebnisse sind nicht überraschend, da sie zentralen Anforderungen des Aufgabenformats entsprechen.

Neben Handlungen berichteten Studierende auch von konkreten Erkenntnissen, die sie im Zuge der Auseinandersetzung mit dem digitalen Aufgabenformat hatten. Die in den Texten berichteten *Erkenntnisse* (24 Antworten) hingen am häufigsten damit zusammen, dass Teilnehmer*innen zum ersten Mal eine Aufgabe entwarfen und die (vorgegebenen) Schritte der Aufgabenerstellung durchliefen [8 Nennungen]. Am zweithäufigsten wurde berichtet, dass man auf die (Vielfalt der) Möglichkeiten digitaler Lernumgebungen aufmerksam wurde [7]. Drei Personen kamen zu der Erkenntnis, dass die Formulierung der Aufgabenstellung ein wichtiger Teil der Aufgabenkonstruktion ist; eine Person, dass das Überprüfen der ‚Wirkung‘ der eigenen Aufgabe ein wichtiger Schritt im Gesamtprozess der Aufgabengestaltung ist.

3.3.4 Welche Rolle spielt Praxisbezug in Studierendendiskursen bei der Konstituierung von Bewertungen und Relevanzzuschreibungen gegenüber dem digitalen Aufgabenformat bzw. damit verknüpften (digitalen) Lernerfahrungen?

In der vorliegenden Untersuchung zu Frage 2 deutete sich an, dass in Bewertungen ein hoher Praxisbezug des Aufgabenformats häufig auch mit Zustimmung zum Format einhergeht. Dieser Beobachtung wurde anhand von Datensatz [D2] weiter nachgegangen, indem in Textstellen zum thematischen Code *digitale Lehre* alle *Bewertungen* (die bei der Analyse von [D2] auf ‚generelle Zustimmung‘ verweisen; vgl. Code *Bewertungen*) herausgefiltert wurden und dann deren Begründungen daraufhin analysiert wurde, ob sie auf das Konzept *Praxisbezug* (im Sinne der Befunde zu Frage 1) Bezug nehmen.

Unter dem Code *digitale Lehre* (42 Antworten) wurden Antworten zusammengestellt, die ‚digitale Erfahrungsbereiche‘ nennen, mit denen Studierende im Zuge der Aufgabenbearbeitung in Berüh-

rung kamen. Dazu gehören etwa *Programme* [30 Nennungen], deren Umgang man erlernte [bspw. ILIAS: 14, GeoGebra: 11], oder *Formate von Inhalten* [13], mit denen man sich näher beschäftigte [etwa Lernplattformen: 4]. Diese digitalen Elemente des Aufgabenformats wurden eher positiv bewertet: Von 39 Aussagen, die wir als *Bewertungen* betrachten (vgl. *Code Bewertungen*), erscheinen 21 positiv, zehn negativ, und die restlichen acht eher neutral. In den *Begründungen* für Bewertungen (sowohl positive als auch negative) spielten folgende Aspekte eine Rolle: Aspekte von Praxisbezug, didaktische Überlegungen mit Bezug zu den Veranstaltungsinhalten, der persönliche Lerngewinn im digitalen Bereich, die Güte der erlebten Beispiele (insbesondere die Aufgaben anderer Studierendengruppen), die Bewertung der Handhabung spezifischer technischer Hilfsmittel.

Die *Aspekte von Praxisbezug* taten sich dadurch hervor, dass sie immer mit Zustimmung einhergingen und negative Bewertungen, die diese als Begründung verwendeten, immer das Fehlen von Praxisbezug bemängelten.⁷ Zu den anderen Aspekten gab es hingegen keine derart einhellige Meinung. Bezüglich des persönlichen Lerngewinns berichteten bspw. einige Studierende zwar, digitale Möglichkeiten für schulische Lehre kennengelernt zu haben (etwa bestimmte Funktionalitäten von ILIAS oder GeoGebra), bewerteten dies aber mit dem Argument, dass man dieses Wissen im Berufsfeld nicht brauchen würde, nicht positiv. Insofern ging das Vorliegen von Lerngewinn nicht in jedem Fall mit einer Zustimmung zu digitalen Aufgabenelementen einher.

Mit Blick auf Relevanzzuschreibungen wurden Aussagen aus [D2] gesammelt, die etwas über die *Relevanz von Lernerfahrungen im Bereich ‚Digitales‘ für den späteren Beruf* aussagen (44 Antworten)⁸. Darin enthaltene Argumentationen, die Relevanzzuschreibungen begründen, wurden mit dem Ziel analysiert, einerseits diejenigen Aufgabenmerkmale bzw. Erfahrungsbereiche zu identifizieren, auf die Studierende in diesem Zusammenhang referieren, und andererseits Informationen über das Vorkommen von Praxisbezug als Begründung für solche Relevanzzuschreibungen zu erhalten. Bei der Analyse wurden zwei Strukturelemente von Argumenten unterschieden – ‚Ausgangspunkte‘ und ‚Referenzpunkte‘ – und die Befunde in informativ erscheinenden (Unter-)Kategorien gruppiert:

Ausgangspunkt (A) der Argumentation sind Erfahrungen und Erlebnisse mit digitalen Aspekten der Aufgabe, von denen Studierende berichten. Es wurden folgende Unterkategorien gebildet:

- A1) *ausgewählte Hilfsmittel*, wie etwa die Lernplattform ILIAS, das Programm Geogebra, und Weitere [16 Nennungen],
- A2) Einblicke in die (*Vielfalt der*) *Möglichkeiten digitaler Lernumgebungen* [10],
- A3) *konkret erlebte Beispiele* wie z. B. die von anderen Gruppen erstellten Aufgaben [9],
- A4) *Spezifika asynchroner online-Lehre* [3],
- A5) *kein Aspekt* (das Aufgabenformat enthielt keine spezifisch digitalen Aspekte) [1].

Der *Referenzpunkt (R)* der Argumentation ist der zugrundeliegende Begründungsaspekt⁹ für die Argumentation. Es wurden folgende Unterkategorien gebildet:

⁷ Es wäre z. B. auch denkbar und plausibel, Praxisbezug als Ablenkung oder Überforderung zu erleben, und das Vorliegen von Praxisbezug entsprechend negativ zu bewerten.

⁸ Insbesondere die dritte Frage aus Datensatz [D2] (siehe Kap. 3.2) zielte darauf ab.

⁹ Begründungsaspekte sind nicht per se wertend, sondern stellen abstrahierte inhaltliche Bezüge dar, die dazu dienen, positive oder negative Relevanzzuschreibungen herzustellen.

- R1) Verweise auf die *Anwendung/Anwendbarkeit in der Schule* [20 Nennungen],
- R2) *didaktische & methodische Erwägungen/Erkenntnisse* [12],
- R3) die *Bewertung der Handhabung spezifischer Tools* [10],
- R4) die *„Agenda Digitalisierung“* (Studierende verweisen ganz generell auf die geringe oder wachsende Relevanz digitaler Medien für die Schule) [5],
- R5) *„das kann genauso analog gemacht werden“* [5],
- R6) Verweis auf die *Corona-Pandemie* [3].

Die folgenden Erläuterungen zu Beispielzitaten aus [D2] sollen dabei helfen, die Kategoriengruppen zu Forschungsfrage 4, ‚Ausgangspunkt‘ und ‚Referenzpunkt‘, besser nachvollziehen zu können:

[Bsp. 1]¹⁰ 3. Eine Erkenntnis war auf jeden Fall, dass die Aufgabe klar und eindeutig formuliert sein muss. Bei digitaler Lehre sollte es also nicht dazu kommen, dass sich Fragen ergeben, da die digitale Lernlandschaft das Beantworten verkompliziert. Außerdem sollte man angeben, welche Materialien zum Bearbeiten der Aufgabe benötigt werden und in welchem Umfang die Aufgabe bearbeitet werden soll.

In diesem Argument bildet die selbst erlebte *asynchrone Online-Lehre* (A4) den Ausgangspunkt. Es wird in Bezug darauf eine didaktische Erkenntnis mit Bezug zur Aufgabenerstellung vorgestellt (Referenzpunkt R2: *didaktische & methodische Erwägungen/Erkenntnisse*). Vor dem Hintergrund der Fragestellung, die durch diese Antwort beantwortet wird (vgl. Kap. 3.2), kann man hier von einer positiven Relevanzzuschreibung für den Beruf ausgehen.

[Bsp. 2] 3. Ich habe auf jeden Fall etwas für die digitale Lehre mitnehmen können, da man durch das Erstellen dieser Lernaufgabe viele Tools von ILIAS kennengelernt hat, die man in Zukunft auch nutzen kann, um Aufgaben für die Schule zu erstellen. Somit kann man also mit den SuS ILIAS nutzen, um ihnen dort ihre Hausaufgaben oder ähnliches stellen zu können.

Den Ausgangspunkt bilden hier offenbar selbst getestete Funktionalitäten der Lernplattform ILIAS (A1: *ausgewählte Hilfsmittel*). Das Argument verweist auf die Möglichkeit der *Anwendung/Anwendbarkeit* des Gelernten *in der Schule* (R1; positive Relevanzzuschreibung).

[Bsp. 3] 2. Das Lernmaterial für unsere Kommilitonen zu erstellen war schulfertig und auch die Arbeit dabei im Ilias. 3. Ich fand die Möglichkeiten, die es bei der Erstellung im Ilias gab, z. B. einbetten von Videos o. ä., sehr gewinnbringend. So etwas wär' auch interessant für die Schule.

Dieses Argument referiert auf die Erfahrung im Umgang mit ILIAS (A1: *ausgewählte Hilfsmittel*), aber auch auf abstrahierte, generelle Möglichkeiten digitaler Lernumgebungen (A2: *Vielfalt der Möglichkeiten*). ILIAS selbst wird als nicht relevant wahrgenommen, bestimmte Möglichkeiten digitaler Lehre dagegen schon. Dabei wird wieder die Möglichkeit der direkten Anwendung in der Schule angesprochen (R1: *Anwendung/Anwendbarkeit in der Schule*).

[Bsp. 4] 3. Durch die Bearbeitung habe ich große Erkenntnisse und Anregungen gewonnen, welche ich auch später im Beruf beachten und umsetzen möchte. Zum Beispiel ist mir aufgefallen,

¹⁰ Bei diesem und folgenden Beispielen bedeuten die einleitenden Zahlen 2. und 3., dass auf die entsprechenden Fragen aus Kap. 3.2 geantwortet wird.

dass digitales Lernen immer mehr an Bedeutung gewinnt und daher digitale Tools eine sehr gute Möglichkeit bieten, die den Unterricht interessanter gestalten.

Hier wird zunächst auf die erlebte (*Vielfalt der Möglichkeiten digitaler Lehre* (A2) verwiesen, bevor eine globale Aussage über digitales Lernen getätigt wird (R4: *Agenda Digitalisierung*), die Digitalisierung bzw. digitale Kompetenzen als inhärent relevant für das Berufsfeld beschreibt.

4 Diskussion

4.1 Deutung der Befunde zur Studierendenperspektive

Die in Kapitel 3.3.1 zu Forschungsfrage 1 („Was verstehen die Teilnehmer*innen der Veranstaltung unter ‚Praxisbezug‘?“) herausgearbeiteten Ergebnisse zeigen zunächst, dass in der heterogenen Studierendengruppe viele verschiedene Auffassungen von Praxisbezug vertreten sind. Dadurch bestätigt werden Befunde des Projektes *Studium und Beruf: Subjektive Theorien von Studierenden und Lehrenden zwischen Praxisbezug, Employability und Professionalisierung (STEP)*¹¹, in dem u. a. Ansichten Lehramtsstudierender zum Thema Praxisbezug mithilfe von Interviews erhoben wurden (Oechsle et al., 2011). Der Interpretation aus Oechsle et al. (2011)¹², dass Meinungen Studierender zum ‚Praxisbezug‘ bestimmter Studienelemente (hier: der Fachwissenschaften) Widersprüche aufweisen, kann anhand der vorliegenden Daten die Deutungsmöglichkeit hinzugefügt werden, dass Studierende über unterschiedliche Konzepte von Praxisbezug und Berufsrelevanz verfügen können. Ggf. äußern sie daher eher Ansichten bzgl. Berufsrelevanz, wenn sie zu Professionalisierung gefragt werden, und eher Ansichten zu Praxisbezug, wenn sie zu diesem Thema bzw. Begriff befragt werden.

Ferner scheint das Verständnis Studierender von Praxisbezug systematisch von den je eigenen Vorstellungen von Schule und Unterricht abzuhängen. Je mehr verschiedene ‚schulische‘ Handlungen man sich vorstellen kann, je ‚kopflastiger‘ (kognitiver) diese Handlungen sind und je umfassender eigene Erfahrungen aus dem Berufsfeld Schule, desto größer erscheint demnach jeweils der Raum der Handlungen bzw. Lerninhalte, die Praxisbezug gemäß der *Aspekte von Praxisbezug* besitzen können. Diesbezüglich zeigte sich, dass die Studierenden offenbar überwiegend Unterrichten als *Handlungsanforderung* im Blick haben.¹³ Außerdem entstand der Eindruck, dass wichtige Aspekte unterrichtlichen Handelns (z. B. Teilhandlungen) von den befragten Studierenden weit weniger wahrgenommen werden.

¹¹ Beiträge aus dem Projekt wurden u. a. in Oechsle et al. (2011), Schüssler und Keuffer (2012) und Scharlau (2013) veröffentlicht.

¹² „Interessanterweise erfährt das bei der Frage nach dem Praxisbezug des Studiums oft geschmähte Fachwissen im Kontext der Diskussion um Professionalität allerdings eine deutlich höhere Wertschätzung. Die zum Thema Studium und Beruf verfügbaren Subjektiven Theorien einzelner Individuen sind in sich also keineswegs widerspruchsfrei.“ (Oechsle et al., 2011, S. 187)

¹³ Das entspricht dem Eindruck von Oelkers (2000), dass in Studierendendiskursen „Praxis‘ fast immer mit Unterricht gleichgesetzt wird“ (S. 3). Ähnliches berichten auch Schüssler und Keuffer (2012) aus dem Projekt *STEP*: Im Zentrum des Praxisverständnisses einer aus Interviews herausgearbeiteten *Position A* stehe „der direkte Anwendungsbezug vor allem in Form von unterrichtspraktischen Tätigkeiten“ (Schüssler & Keuffer, 2012, S. 190).

Bzgl. der *Bewertungen von Praxisbezug* (Kap. 3.3.2) ergab sich, dass dem Aufgabenformat in seiner analogen sowie der vorgestellten digitalen Variante von den Veranstaltungsteilnehmer*innen Praxisbezug zugesprochen wurde. Relativ zu anderen in der Veranstaltung angebotenen Lernaktivitäten ist die Zufriedenheit mit dem Praxisbezug des Formates hoch. *Bewertungen von Praxisbezug* scheinen des Weiteren ein Indikator für Zustimmung zu sein: In den vorliegenden Daten ging wahrgenommener (hoher) Praxisbezug immer auch mit genereller Zustimmung zum bewerteten Veranstaltungselement bzw. Aufgabenmerkmal einher (siehe Kap. 3.3.4).

Es deutet sich in Kapitel 3.3.4 ferner an, dass *Aspekte von Praxisbezug* zusammen mit beruflichen *Handlungsanforderungen*, darunter die Referenz auf *Anwendbarkeit* in der Schule, Elemente eines verbreiteten Begründungsschemas sind, auf das Studierende bei der Bewertung der Relevanz (für das angestrebte Berufsziel) von Lernerfahrungen im Zusammenhang mit digitalen Aspekten des vorgestellten Aufgabenformats zurückgreifen. Der zweithäufigste Argumenttyp referierte auf didaktische Erkenntnisse, die in einem Zusammenhang mit dem digitalen Aufgabenformat und/oder Veranstaltungsinhalten standen. Der einzige Argumenttyp, der global auf Digitalisierung als bewertendes Element referiert, ist die *Agenda Digitalisierung* (s. Kap. 3.3.2). Es scheint somit tendenziell weniger die mögliche Aneignung sog. *digitaler Kompetenzen* (wie etwa der Umgang mit entsprechenden digitalen Werkzeugen) zu sein, sondern eher die unmittelbare Übertragbarkeit der Aufgabenanforderungen und deren Bewältigung auf einen vorgestellten Schulkontext, die bei der Bewertung von digitalen Lerngelegenheiten für Lehramtsstudierende (im ersten Studienjahr und im Bereich Fachdidaktik) von Bedeutung sind.

Diese *Fixierung Lehramtsstudierender auf die Anwendbarkeit erlernten Wissens* wird von Schüssler und Keuffer (2012) in ähnlicher Weise vorgefunden. Vertreter*innen der dort beschriebenen *Position A* artikulieren „den Wunsch, ‚konkrete Anleitungen für konkrete Unterrichtssituationen zu bekommen‘ (Bräuer, 2003, S. 490) und erwarten, dass ihnen ‚ein für die spätere Lehrtätigkeit unmittelbar einsetzbares Können‘ (Wissenschaftsrat, 2001, S. 31) vermittelt wird“ (Schüssler & Keuffer, 2012, S. 190). Diesbezüglich entstand in der vorliegenden Untersuchung der Eindruck, dass Argumentationen zur Relevanz digitaler (und anderer) Lernerfahrungen als Prämisse eine *implizite Lerntheorie* zugrunde liegt, die sozusagen *Learning by Doing* postuliert: Veranstaltungselemente erzeugen desto mehr (als sinnvoll erachteten) Lernerfolg je ‚schulnäher‘ bzw. praxisbezogener sie sind. Lernhandlungen in universitären Lernsettings sollen demnach in solchen Handlungen bestehen, die später (vermeintlich) auch in der Schule durchzuführen sind. (Hier zeigt sich ein Unterschied zu Überlegungen und Annahmen der Dozierenden, die eine gezielte Reduktion der Komplexität praxisbezogener Handlungssituation in bestimmten Fällen für lernförderlich erachten.) Die Annahme einer solchen Theorie hat zur Folge, dass die Bewertung der Praxisbezogenheit einer Lerngelegenheit mit der Bewertung der (vermuteten) Güte (also mit der wahrgenommenen Relevanz) dieser Lerngelegenheit zusammenfällt. Eine solche Lerntheorie kann als Begründung für eine Abkehr von Lernsituationen bzw. für eine Unterlassung von (Lern-)Handlungen dienen, die sich (vermeintlich) nicht in ‚der Schule‘ vorfinden lassen. Insbesondere kann dies auch in Bezug auf digitale Lernumgebungen der Fall sein, wenn etwa der Verdacht besteht, ein eingesetztes digitales Tool oder Element sei aus irgendwelchen Gründen nicht für den Einsatz in ‚der Schule‘ geeignet.

Bei solchen Bewertungen von (digitalen) Lerngelegenheiten spielt über die vermutete Lerntheorie hinaus aber auch die Fähigkeit bzw. Bereitschaft zur *Abstraktion von konkreten Handlungen* zu bspw. (zwischen verschiedenen Anwendungssituationen übertragbaren) Kompetenzen eine wichtige Rolle, wie Beispiele aus [D2] illustrieren:

[Bsp. 5] Allerdings fand ich, dass es weniger sinnvoll war, zu den Themen Aufgaben mit der Zielgruppe ‚Studierende‘ zu erstellen. Ich hätte es sinnvoll gefunden, richtige Schulaufgaben erstellen zu lassen, damit wir als Studierende diese evtl. sogar später im Beruf verwenden können. Wir hätten uns quasi eine kleine Sammlung an Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler anlegen können.

In Beispiel 5 kristallisiert sich die Idee der direkten Übertragbarkeit auf die Schule in der Vorstellung einer materialen Aufgabensammlung, die unverändert aus der Universität in den schulischen Einsatz überführt werden kann. Im gemäßigeren Beispiel 2 wird davon ausgegangen, dass das konkrete Programm ILIAS in der Schule genutzt werden kann. In Beispiel 3 wird schließlich zwischen der Verwendung der Plattform ILIAS und Arten von Funktionalitäten unterschieden und vermutet, dass ILIAS für die Schule zwar nicht relevant sei, aber einige der dort verfügbaren Funktionalitäten genutzt werden können.

4.2 Ideen zur Verbesserung universitärer Lehre im Bereich Lehramt

Oechsle et al. (2011) schlagen vor, in der universitären Lehre eine Differenzierung der Subjektiven Theorien Studierender anzustreben, und vermuten:

Um die Subjektiven Theorien den Studierenden bewusst zu machen und sie zu differenzieren, scheint es Erfolg versprechend zu sein, diese im Lichte anderer Perspektiven zu reflektieren, etwa indem sie gezielt mit anderen Subjektiven Theorien, Praktikums- oder Studiumserfahrungen und wissenschaftlichen Theorien in Beziehung gesetzt und diskutiert werden (Oechsle et al., 2011, S. 188).

Das erscheint plausibel, an den vorliegenden Befunden zeichnet sich bzgl. dieses Vorschlags jedoch folgendes Dilemma ab: Gerade Personen, deren Subjektive Theorien noch eher unbewusst und wenig differenziert sind, haben womöglich Schwierigkeiten, darauf abzielende Lernangebote, Veranstaltungen und Veranstaltungselemente als für ihren Lernprozess relevant wahrzunehmen und sinnvoll zu nutzen. Dies wirft die Frage nach Möglichkeiten der Gestaltung entsprechender Lerngelegenheiten auf, die sowohl bei Studierenden auf Akzeptanz stoßen (etwa weil sie aus Studierendensicht ein gewisses Maß an *Praxisbezug* besitzen) als auch den Vorschlag von Oechsle et al. (2011) umsetzen.

Mit Blick darauf legen die vorliegenden Befunde nahe, dass digitale Lernumgebungen nicht per se aufgrund ihrer Digitalität ‚Schulferne‘ oder Praxisbezug ausstrahlen (und dadurch Ablehnung oder Zustimmung erfahren). Stattdessen sind bei ihrer Bewertung *Aspekte von Praxisbezug* und Vorstellungen zu beruflichen *Handlungsanforderungen* im Studierendendiskurs dominant. Die *Aspekte von Praxisbezug* liefern dementsprechend Hinweise auf grundlegende Möglichkeiten für Dozierende, den Praxisbezug von Veranstaltungselementen aus Sicht Studierender und dadurch die generelle Zustimmung dazu (sowie ggf. das Engagement) zu erhöhen. Etwa verweist der Aspekt *Sichtbarkeit*

auf Methodenvielfalt, der Aspekt *Replikation* auf die Verwendung von (echtem oder fiktivem) schulischem Material (Schüler*innenlösungen, Schulbuchauszüge, etc.) in der Lehre, usw.

Wichtig wäre aber auch, die zugrundeliegenden Vorstellungen und Subjektiven Theorien zu beruflichen *Handlungsanforderungen* anzusprechen. Der Einsatz des vorgestellten Aufgabenformats zeigt in Kapitel 3.3.3 bzgl. dieses Ziels, dass die Handlungsanforderung, (digitale) Lernaufgaben zu entwickeln, für viele Studierende im ersten Studienjahr einen neuen Erfahrungsbereich darstellt und Erkenntnisse bzgl. der Existenz und Relevanz (digitaler Möglichkeiten und) bestimmter Teilhandlungen unterrichtlichen Lehrens ermöglichen kann. In den vorliegenden Daten genannte Teilhandlungen waren dabei zum Teil kognitiver Natur und entstammten den *Fragen zum Lernmaterial* (etwa die Berücksichtigung der Zielgruppe), zum Teil ergaben sie sich aus dem erforderlichen Handlungsablauf (z. B. Formulierung der Aufgabenstellung, Überprüfen der ‚Aufgabenwirkung‘). Es bleibt näher zu untersuchen, inwieweit die methodische Gestaltung universitärer Lerngelegenheiten (insb. von Aufgabenformaten) eine Differenzierung berufsbezogener Vorstellungen bei Lehramtsstudierenden begünstigen kann. Diesbezügliche Erkenntnisse wären besonders für Fachdidaktiken interessant, in denen Professionalisierung oft nicht als eigenständiger Lerninhalt auftritt.

Der Einsatz des Aufgabenformats offenbarte darüber hinaus Missverständnisse Studierender bzgl. der Intentionen Dozierender hinter der Gestaltung von Lernangeboten. Hieraus ergeben sich Ansatzpunkte (und die Notwendigkeit) für tiefere Diskussionen über die Lerntheorien und Lehrziele Dozierender mit dem Ziel der Adressierung der vermuteten Lerntheorie *Learning by Doing*. Für den zukünftigen Einsatz des Formats sollen aufgrund dieser Erkenntnisse mehr Gelegenheiten identifiziert werden, mit der Lerngruppe gemeinsam Lernprozesse zu reflektieren und über Lernziele und Lerntheorien (also Ansichten zur Professionalisierung) sowie über Handlungen mit Schulbezug, die durch die universitären Lerninhalte ermöglicht werden, zu sprechen. Ab dem Sommersemester 2022 sollen bspw. die didaktischen Intentionen hinter dem Aufgabenformat auf der digitalen Lernplattform ausführlicher erläutert und den Diskussionen im Rahmen der *gemeinsamen Reflexion und Diskussion* (Aufgabenschritt 3) ein noch stärkeres Gewicht gegeben werden. Laut dem vorliegenden Datenmaterial gibt es in der heterogenen Studierendengruppe viel Potenzial für eine bereichernde Zusammenarbeit, da die vorfindlichen Argumentationen sich insgesamt in einem breiten Spektrum bewegen, was Komplexität und ‚didaktische Adäquatheit‘ angeht.

Literatur

- Ableitinger, C., Kramer, J. & Prediger, S. (Hrsg.). (2013). *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung: Ansätze zu Verknüpfungen der fachinhaltlichen Ausbildung mit schulischen Vorerfahrungen und Erfordernissen*. Springer Spektrum.
- Blömeke, S., Hauser, B., Rahm, S., Schratz, M., Schrittmesser, I., Seel, A., Streckeisen, U. & Zutavern, M. (Hrsg.). (2011). *Mythos Praxis. journal für lehrerinnen- und lehrerbildung* 11(3).
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2020). *Qualitätsoffensive Lehrerbildung. Mit Unterrichtsvideos hochschulübergreifend lehren und lernen*. Abgerufen am 07.12.2021 von https://www.qualitaetsoffensive-lehrerbildung.de/lehrerbildung/de/newsletter/_documents/mit-unterrichtsvideos-hochschu-ebergreifend-lehren-und-lernen

- Bräuer, C. (2003). Wider einen falschverstandenen Praxisbezug. Ein zweifacher Weg zur professionsbezogenen Lehrerbildung. *Die Deutsche Schule*, 95(4), 490–498.
- Caruso, C., Harteis, C. & Gröschner, A. (Hrsg.). (2021). *Theorie und Praxis in der Lehrerbildung: Verhältnisbestimmungen aus der Perspektive der Fachdidaktiken*. Springer VS.
- Elsholz, U. (2019). Hochschulbildung zwischen Fachwissenschaft, Praxisbezug und Persönlichkeitsentwicklung. Folgerungen für die Hochschuldidaktik. In T. Jenert, R. Reinmann & T. Schmohl (Hrsg.), *Hochschulbildungsforschung. Theoretische, methodologische und methodische Denkanstöße für die Hochschuldidaktik* (S. 7–21). Springer Fachmedien.
- Hascher, T. (2011). Vom „Mythos Praktikum“ ... und der Gefahr verpasster Lerngelegenheiten. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 11(3), 8–16.
- Havers, N. & Toepell, S. (2002). Trainingsverfahren für die Lehrerausbildung im deutschen Sprachraum. *Zeitschrift für Pädagogik* 48(2), 174–193.
- Kauder, T. (2002). Wie viel Theorie verträgt eine pädagogische Ausbildung?. In H.-U. Otto, T. Rauschenbach & P. Vogel (Hrsg.), *Erziehungswissenschaft: Lehre und Studium (Bd. 2)* (S. 105–117). Springer Fachmedien.
- Khellaf, S., Hochmuth, R. & Peters, J. (2021). Aufgaben an der Schnittstelle von Schulmathematik, Hochschulmathematik und Mathematikdidaktik. Theoretische Überlegungen und exemplarische Befunde aus einer einführenden Fachdidaktikveranstaltung. In R. Biehler, A. Eichler, R. Hochmuth, S. Rach & N. Schaper (Hrsg.), *Lehrinnovationen in der Hochschulmathematik: praxisrelevant - didaktisch fundiert - forschungsbasiert* (S. 251–281). Springer Spektrum.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. Aufl.). Beltz Juventa.
- Kultusministerkonferenz. (2005). *Eckpunkte für die gegenseitige Anerkennung von Bachelor- und Masterabschlüssen in Studiengängen, mit denen die Bildungsvoraussetzungen für ein Lehramt vermittelt werden* (Beschluss der KMK vom 02.06.2005). Abgerufen am 12.07.2022 von https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2005/2005_06_02-Bachelor-Master-Lehramt.pdf
- Leibniz School of Education (2021a). *Leibniz-Prinzip*. Abgerufen am 12.07.2022 von <https://www.lse.uni-hannover.de/de/lse/projekte/qualitaetsoffensive-lehrerbildung/projekt-leibniz-prinzip/>
- Leibniz School of Education (2021b). *Moderne Lernformate – digital, reflexiv, didaktisch strukturiert*. Abgerufen am 12.07.2022 von <https://www.lse.uni-hannover.de/de/lse/projekte/qualitaetsoffensive-lehrerbildung/projekt-leibniz-prinzip/handlungsfeld2/>
- Oechsle, M., Scharlau, I., Hessler, G. & Günnewig, K. (2011). Wie sehen Studierende das Verhältnis von Studium und Beruf? Praxisbezug und Professionalität in den subjektiven Theorien Studierender. In S. Nickel (Hrsg.), *Der Bologna-Prozess aus Sicht der Hochschulforschung. Analysen und Impulse für die Praxis, Arbeitspapier Nr. 148* (S. 178–190). CHE Gemeinnütziges Centrum für Hochschulentwicklung.
- Oelkers, J. (2000). Studium als Praktikum? Illusionen und Aussichten der Lehrerbildung. *Sowi-Online Journal* 0(1). Abgerufen am 20.09.2021 von <https://www.sowi-online.de/node/1308>
- Prediger, S. (2013). Unterrichtsmomente als explizite Lernanlässe in fachinhaltlichen Veranstaltungen. Ein Ansatz zur Stärkung der mathematischen Fundierung unterrichtlichen Handelns. In C.

- Ableitinger, J. Kramer & S. Prediger (Hrsg.), *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung* (S. 151–168). Springer Fachmedien.
- Prediger, S. & Hefendehl-Hebeker, L. (2016). Zur Bedeutung epistemologischer Bewusstheit für didaktisches Handeln von Lehrkräften. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(1), 239–262.
- Rehfeldt, D., Seibert, D., Klempin, C., Lücke, M., Sambanis, M. & Nordmeier, V. (2018). Mythos Praxis um jeden Preis? Die Wurzeln und Modellierung des Lehr-Lern-Labors. *Die Hochschullehre* 2018(5). Abgerufen am 29.01.2022 von https://www.wbv.de/journals/zeitschriften/die-hochschullehre/shop/detail/6/_/0/34/HSL1805W/facet/HSL1805W////////special/jahrgang/2018.html?cHash=c9fcd06203e8a67455ce029cdb14881a#single-7b3a99d8617e404e
- Ruge, J., Khellaf, S., Hochmuth, R. & Peters, J. (2019). Die Entwicklung reflektierter Handlungsfähigkeit aus subjektwissenschaftlicher Perspektive. In S. Dannemann, J. Gillen, A. Krüger & Y. von Roux (Hrsg.), *Reflektierte Handlungsfähigkeit in der Lehrer*innenbildung - Leitbild, Konzepte und Projekte* (S. 110–139). Logos Verlag.
- Schädlich, B. (2019). *Fremdsprachendidaktische Reflexionen als Interimsdidaktik. Eine Qualitative Inhaltsanalyse zum Fachpraktikum Französisch*. J. B. Metzler.
- Scharlau, I. (2013). *Studium und Beruf: Subjektive Theorien von Lehramtsstudierenden zu Praxisbezug, Professionalisierung und Kompetenzen/Kompetenzentwicklung* (Abschlussbericht). Verbundpartner Paderborn.
- Schüssler, R. & Keuffer, J. (2012). „Mehr ist nicht genug (...)!“ Praxiskonzepte von Lehramtsstudierenden – Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung. In W. Schubarth, K. Speck, A. Seidel, C. Gottmann, C. Kamm & M. Krohn (Hrsg.), *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt* (S. 185–195). Springer VS.
- Weixler, S., Sommerhoff, D., Nilsson, K. & Ufer, S. (2021). Theorie + Praxis = ? – Stand der Diskussion von Praxisbezug in der Mathematiklehrerbildung. In C. Caruso, C. Harteis & A. Gröschner (Hrsg.), *Theorie und Praxis in der Lehrerbildung. Verhältnisbestimmungen aus der Perspektive der Fachdidaktiken* (S. 311–332). Springer VS.
- Wenzl, T., Wernet, A. & Kollmer, I. (2018). *Praxisparolen. Dekonstruktionen zum Praxiswunsch von Lehramtsstudierenden*. Springer VS.
- Wernet, A. (2016). Praxisanspruch als Imagerie: Über Lehrerbildung und Kasuistik. In M. Hummrich, A. Hebenstreit, M. Hinrichsen & M. Meier (Hrsg.), *Was ist der Fall?. Kasuistik und das Verstehen pädagogischen Handelns* (S. 293–312). Springer VS.
- Wissenschaftsrat. (2001). *Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung*. Abgerufen am 12.07.2022 von <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5065-01.pdf>

Teil III

Auswirkungen auf den Lernerfolg

Einfluss der Synchronizität zweier digitaler Lehrformate auf den Seminarerfolg von Lehramtsstudierenden

Milena Damrau & Julia Streit-Lehmann

In diesem Beitrag wird über den jeweiligen Seminarerfolg zweier digital umgesetzter Parallelseminare berichtet, die sich lediglich in der Synchronizität ihrer Lernangebote unterscheiden. Die Seminarzufriedenheit der synchron Studierenden war dabei insgesamt etwas höher als die der asynchron Studierenden. Statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich des Lernerfolgs der Studierenden konnten nicht nachgewiesen werden. Aus diesen Ergebnissen werden schließlich Implikationen für die Planung zukünftiger Lehrveranstaltungen abgeleitet.

1 Einleitung

Die konsequente und praktisch vollständige Umstellung von Präsenz- auf Online-Lehre aufgrund der COVID-19-Pandemie hat im Frühjahr 2020 sowohl Lehrende als auch Studierende vor große Herausforderungen gestellt (Winde et al., 2020). So konnte nur ein geringer Anteil der Lehrenden an der Universität Bielefeld zu diesem Zeitpunkt bereits auf eigene Erfahrungen mit digitaler Lehre zurückgreifen (Zentrum für Lehren und Lernen – ZLL, 2020), dementsprechend erfolgte die Wahl konkreter Formate bei vielen Lehrenden überwiegend nicht fundiert. Besonders die Diskussion, ob synchrone oder asynchrone Lehrformate vorzuziehen seien, hält seitdem fakultätsübergreifend an und wird darüber hinaus zunehmend durch die Frage nach der Realisierung künftiger hybrider Lernangebote geprägt.

Die Umstellung der universitären Lehre auf Online-Lehre ist in diesem Zusammenhang nicht mit dem Ziel erfolgt, universitäre Lernangebote grundsätzlich zu verbessern oder zu flexibilisieren, sondern sie war zunächst durch das bloße Erfordernis gekennzeichnet, den Lehrbetrieb aufrechtzuerhalten und dabei den Studienfortschritt so wenig wie möglich zu gefährden. Diese Forderung ist eng mit der Frage nach dem Lernerfolg der Studierenden verknüpft. Die Beforschung verschiedener E-Learning-Formate ist somit durch ein outcome-orientiertes Lehrverständnis geprägt. Damit geht die Überzeugung einher, dass sich E-Learning-Formate grundsätzlich (auch) daran messen lassen müssen, inwieweit diese den Kompetenzerwerb von Studierenden unterstützen.

Die Studie, die Gegenstand des vorliegenden Beitrags ist, hat das Ziel, den Einfluss der Synchronizität auf den Seminarerfolg (hier bestehend aus Lernerfolg und Seminarzufriedenheit) der Studierenden zu untersuchen. Dies ist aus drei Gründen relevant:

1. E-Learning stellte während der Semester, die von der COVID-19-Pandemie betroffen waren, für viele Studierende den einzigen Studienmodus dar; genauere Erkenntnisse hierüber können somit für das Studierverhalten und -erleben bedeutsam sein.
2. Verschiedene Lehrformate scheinen für viele Lehrende mit unterschiedlich hoch bewerteten und empfundenen Anforderungen und Hürden verbunden zu sein; auch hier scheint eine Klärung des entsprechenden Nutzens notwendig.
3. Spezifische Merkmale verschiedener E-Learning-Formate könnten wiederum auf zukünftige präsenste und (*synchron-)*hybride¹ Hochschullehrformate übertragbar sein, was die Beforschung solcher Merkmale nützlich erscheinen lässt.

Betrachtet wird dazu der jeweilige Seminarerfolg zweier digital umgesetzter Parallelseminare, die sich lediglich in der Synchronizität ihrer Lernangebote unterscheiden.

2 Einordnung des Themas in den hochschuldidaktischen Fachdiskurs

Mit dem vorgenannten Ziel lässt sich die Untersuchung im Kontext von Scholarship of Teaching and Learning (SoTL) verorten. Der Begriff geht auf Boyer (1990) zurück und bezeichnet die wissenschaftliche Beforschung der Hochschullehre von Fachwissenschaftler*innen durch die Fachwissenschaftler*innen selbst, also die Lehr-Lern-Forschung in einem Kontext, dem die Forschenden selbst angehören (Huber, 2014, S. 21-22). In der Mathematikdidaktik lernen (angehende) Lehrkräfte zu verstehen, wie Kinder und Jugendliche Mathematik lernen. In einem auf die Mathematikdidaktik bezogenen SoTL untersuchen dementsprechend Hochschullehrende, wie angehende Lehrkräfte zu verstehen lernen, auf welche Weise Kinder und Jugendliche Mathematik lernen. Eine erweiterte Definition liefern Dewar et al. mit dem Scholarship of Teaching and Learning als professionelle Tätigkeit, die Fachwissenschaftler*innen mit dem Ziel ausüben „to investigate a question about their students' learning (and their teaching), gather evidence in a systematic way, submit their findings to peer review, and make them public for others to build upon“ (2018, S.7).

Huber et al. (2014, S. 9-10) stellen eine Typologie sieben unterschiedlicher SoTL-Ansätze auf. Die vorliegende Untersuchung lässt sich hierin vorrangig dem Typus der *Studierendenforschung* zuordnen, also der „Forschung zu Situation, Lernvoraussetzung und Lernprozessen von Studierenden“ (Huber et al., 2014, S. 15). Gleichzeitig weist die Untersuchung Bezüge zu zwei weiteren Typen auf: Der Typus der *Didaktischen Forschung* ist durch den Anspruch realisiert, Erkenntnisse zur Wirksamkeit verschiedener Lehr-Lern-Szenarien zu generieren, die potenziell über die spezifischen Settings der untersuchten Seminare hinausreichen. Zudem weist die Form dieses Beitrags Ähnlichkeiten mit dem Typus des *Innovationsberichts* auf, weil auch Erfahrungen aus der Konzipierung, Durchführung und Evaluation geteilt werden sollen, die als Ausdruck authentischer Praxis (Kreber, 2007) möglicherweise zur Klärung der Bedingungen gelingenden E-Learning-Szenarien beitragen können.

¹ Unter synchron-hybrider Lehre verstehen die Autorinnen didaktische Angebote, an denen Studierende entweder physisch in der Universität anwesend oder digital via Zoom anwesend synchron teilnehmen. Allgemein hybride Angebote können darüber hinaus asynchrone Anteile beinhalten.

3 Theoretische Betrachtungen und Grundbegriffe

Zunächst sollen die für diese Untersuchung grundlegenden Begriffe und Konstrukte geklärt werden, die zur Beschreibung verschiedener digitaler Lehrformate sowie zur Präzisierung der darauf bezogenen Forschungsfragen genutzt werden. Die Notwendigkeit dieser Klärung ist nicht nur durch die Forderung nach wissenschaftlicher Genauigkeit begründet, sondern wird bereits im professionellen, nicht-wissenschaftsbezogenen Hochschulalltag sichtbar. Dies zeigt sich insbesondere, wenn Studierende und Mitarbeitende aus Forschung, Lehre und Verwaltung über die Gestaltungsformen digitaler Lehrformate kommunizieren und dabei mit denselben Begriffen nicht immer dasselbe meinen, wie auch Wannemacher et al. bestätigen: „Es existieren verschiedene Versuche, unterschiedliche Modelle des Blended Learning voneinander abzugrenzen, ohne dass sich bislang eine Kategorisierung allgemein durchsetzen konnte“ (2016, S. 16).

3.1 Begriffsklärung

Die Begriffe *E-Learning-Format* und *digitales Lehrformat* werden in diesem Beitrag synonym verwendet und beziehen sich auf die Konzeption und die Durchführung hochschulischer Lernangebote, bei denen Studierende und Lehrende ausschließlich online miteinander interagieren. Digitale Lehrformate beinhalten unterschiedliche Lernangebote, die begrifflich unterschieden werden sollen. Wannemacher et al. verstehen unter *asynchronem Lernen* eine „Lernform, bei der Kommunikation und Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden nicht zur gleichen Zeit erfolgen“ (2016, S. 97). Ein zentraler Aspekt dieser Lernform ist nicht nur eine mit der Nicht-Gleichzeitigkeit verbundene zeitliche Flexibilität aller Beteiligten, sondern auch die spezifische Anforderung an deren Selbstmanagement und -motivation, Kommunikationsprozesse aufrechtzuerhalten. Hingegen ist *synchrones Lernen* dadurch gekennzeichnet, dass bei dieser Lernform „die digitalisierte Kommunikation ohne wahrnehmbare Zeitverzögerung abläuft“ (Wannemacher et al., 2016, S. 100), während sich „Lehrende und Lernende zur gleichen Zeit an unterschiedlichen Orten befinden“ (Wannemacher et al., 2016, S. 100.).

Werden diese beiden Lernformen, *synchron* und *asynchron*, zudem mit der Präsenzlehre im Seminarraum oder Hörsaal kombiniert, sprechen Wannemacher et al. von *Blended Learning*: „Zu den Formen der traditionellen Präsenzlehre (z. B. Frontalunterricht, Seminargespräch, Selbststudium) treten beim Blended Learning weitere synchrone Aktivitätsformen hinzu (z. B. Videokonferenz, Zusammenarbeit an Aufgaben mittels Kollaborationssoftware) sowie das selbstgesteuerte digitalisierte Lernen, bei dem die Studierenden den Zeitpunkt und die Geschwindigkeit ihres Lernprozesses selbst bestimmen können“ (2016, S. 16) und eben auch müssen, wenn man die Notwendigkeit der Selbststeuerung der Studierenden betonen möchte. Allgemeiner wird „jede Form der Anreicherung der Präsenzlehre um digitalisierte Lernelemente ... als Blended Learning bezeichnet“ (Wannemacher et al., 2016, S. 14). Allen et al. (2007) differenzieren verschiedene Lehrformate nach dem prozentualen Anteil der Inhalte, der online angeboten wird: Traditionelle Präsenzlehre hat keinerlei Online-Anteile, ab einem Anteil von 30 % sprechen die Autor*innen von Blended Learning bzw. hybrider Lehre. Liegt der Online-Anteil darunter, etwa, wenn lediglich Texte oder organisatorische Informationen wie Seminarbeschreibungen online zugänglich sind, ist von online unterstützter Lehre die Rede.

Beträgt der Online-Anteil über 80 %, was typischerweise mit dem gänzlichen Fehlen von Elementen der Präsenzlehre einhergeht, kann dies als (reine) Online-Lehre bezeichnet werden.

Da in der vorliegenden Untersuchung der Seminarerfolg der Studierenden als abhängige Variable untersucht wird, wird dieses Konstrukt im Folgenden theoretisch fundiert. Das *ARCS Model of Motivational Design* nach Keller (1987, 2010) beschreibt vier Dimensionen (auch: Bedingungen, Komponenten, Voraussetzungen) von Lernmotivation: 1. Aufmerksamkeit (*attention*), 2. Relevanz (*relevance*), 3. Erfolgszuversicht (*confidence*) und 4. Zufriedenheit (*satisfaction*). In guten Lehr-Lern-Settings wird die *Aufmerksamkeit* der Studierenden erregt und aufrechterhalten. Die Studierenden erleben die angebotenen Lerninhalte als für sich und ihre berufliche Zukunft *relevant*, und sie sind *zuversichtlich*, das Seminar erfolgreich abschließen zu können; dies setzt voraus, dass den Studierenden klar ist, worin der Erfolg in dem Seminar eigentlich besteht. Die vierte Dimension, *Zufriedenheit*, ist nach Keller nicht nur als Folge eines guten Seminars insgesamt zu verstehen, wie sie etwa typischerweise in Abschlussevaluationen erhoben wird, sondern sie ist auch dadurch gekennzeichnet, dass Studierende bereits währenddessen immer wieder Zufriedenheit erleben (etwa durch erlebte Fairness, durch Erhalten individuell hilfreichen Feedbacks oder durch Anwendungs- und Transfermöglichkeiten des bislang Gelernten). Wegen der hohen Bedeutung von Zufriedenheit für Lehr-Lern-Prozesse im Allgemeinen fließt diese in die vorliegende Konstruktion des Seminarerfolgs mit ein.

Als zweites geht in das vorliegende Konstrukt des Seminarerfolgs der Lernerfolg der Studierenden ein, weil der Kompetenzzuwachs von Studierenden als zentrales Ziel universitärer Lehre in der Modulbeschreibung gefordert wird. *Lernerfolg* wird in der Literatur häufig als ein mehrdimensionales Phänomen beschrieben und bezeichnet im Allgemeinen eine Veränderung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie von Motivation und Einstellungen hinsichtlich vorgegebener Lernziele (Friede, 2006, S. 348). In absoluter Verwendung kann der Begriff *Lernerfolg* mit dem Erreichen der Lernziele gleichgesetzt werden, was sowohl aus der Perspektive der Lernenden als auch der Perspektive der Lehrenden formuliert werden kann. „Unterricht ist als um so erfolgreicher zu bewerten, je besser die gesetzten Ziele erreicht werden“ (Häußler, 2009, S. 265). Stratmann et al. weisen in diesem Zusammenhang auf die Anforderung hin, dass „die gewählte Prüfungsform auch in der Lage ist, die zuvor festgelegten Lernziele zu erfassen“ (2009, S. 92). Im vorliegenden Beitrag werden die Begriffe *Lernerfolg* und *Studienerfolg* synonym verwendet, da ein spezieller Ausschnitt des studentischen Wissens- und Kompetenzerwerbs betrachtet wird, der im Rahmen eines bestimmten Seminars stattgefunden hat. Holz-Ebeling (2017, S. 498) fasst als typische Maße, die zur Messung des Studierenerfolgs herangezogen werden, bereits erhaltene oder künftig erwartete Noten und Selbsteinschätzungen zusammen, über die Studierende Auskunft geben.

3.2 Vergleich synchroner und asynchroner Lehrformate

Durch die notwendige Umstellung auf Online-Lehre während der COVID-19-Pandemie hat die Bedeutung und der Vergleich verschiedener digitaler Lehrformate an Bedeutung gewonnen. Explizit in den Fokus gestellt wurde dabei auch „die Frage eines synchronen oder asynchronen Unterrichts“ (Bieger & Kuster, 2020, S. 3). Bei Bieger und Kuster (2020) ist eine Übersicht der diesbezüglich (wenigen) relevanten Studien zu finden; unter anderem stellen die Autoren dort die Ergebnisse einer Meta-Analyse von Bernard et al. (2004) vor:

Bernard et al. (2004) stellen ... fest, dass asynchrone Lernumgebungen in Bezug auf Erfolg und Haltung mehr positive Effekte haben, wobei die Verbleiberate letztlich niedriger und Ausfallquoten höher sind als bei synchronem Distance Learning. Mediale Elemente (Plattformen, Kommunikationskanäle, etc.) scheinen im synchronen Setting erfolgskritischer, während pädagogische Elemente (problembasiertes Lernen, persönlicher Austausch, etc.) im asynchronen Setting bedeutender sind. Die Gefahr besteht, dass synchrones Distance Learning eine qualitativ schlechtere Variante des Präsenzunterrichtes darstellt mit einer Tendenz zu vorlesungsbasierten, dozierendenzentrierten Strategien. (Bieger & Kuster, 2020, S. 3)

Genauer formuliert fanden Bernard et al. (2004) heraus, dass asynchrones Distance Learning einen kleinen, signifikant positiven Effekt auf die Leistung der Studierenden hatte und synchrones Distance Learning einen kleinen, signifikant negativen Effekt. Mit 232 berücksichtigten Studien lässt deren Meta-Analyse grundsätzlich eine hohe Aussagekraft vermuten. Ihre Übertragbarkeit auf heutige digitale Lehrformate ist jedoch begrenzt, da die untersuchten Studien bereits zwischen 1985 und 2002 durchgeführt wurden und zudem Distance Learning jeglicher Art umfassen, also nicht ausschließlich Online-Lehre.

In einer aktuelleren Studie untersucht Hrastinski (2008) den Effekt von Synchronizität auf die Teilnahme seiner Kursteilnehmer*innen. Seine Ergebnisse legen nahe, dass asynchrone Online-Phasen eher die „cognitive participation“ fördern und synchrone Phasen eher die „personal participation“, was laut Hrastinski u. a. zu einer Steigerung von Motivation führt (Hrastinski, 2008, S. 54).

Wie Bieger und Kuster (2020) kamen auch Martin et al. (2021, S. 209) zu dem Ergebnis, dass es bisher nur wenige und widersprüchliche (Meta-)Studien zum Vergleich synchroner und asynchroner Online-Lehre gibt. Sie analysierten 19 Studien hinsichtlich des Einflusses der Synchronizität auf verschiedene kognitive (u. a. Lernerfolg) und affektive (u. a. Zufriedenheit der Studierenden) Outcomes. Synchroner Online-Lehre zeigte einen mittleren positiven, statistisch signifikanten Effekt hinsichtlich kognitiver Outcomes, jedoch keinen signifikanten Effekt hinsichtlich affektiver Outcomes (Martin et al., 2021, S. 228). Interaktive Lehrformen zeigten darüber hinaus größere Effekte als solche, in denen überwiegend Inhalte durch Dozierende vorgetragen wurden (Martin et al., 2021, S. 229). Die Effektstärken variierten außerdem nach Fachdisziplin, wobei sich in den Bildungswissenschaften insgesamt größere Effektstärken zeigten als in anderen Disziplinen (Martin et al., 2021, S. 224). Martin et al. (2021, S. 229) betonen abschließend den Bedarf an weiteren hochwertigen Studien.

4 Konkretisierung der Forschungsfragen

Die Frage nach dem Einfluss der Synchronizität auf den Seminarerfolg kann direkt mit der normativen und viel diskutierten Frage verknüpft werden, ob *grundsätzlich* synchrone oder asynchrone Lehrangebote *besser* sind, wobei hier natürlich zu klären ist, *für wen sie besser sind* – Studierende oder Lehrende oder beide? Zudem ist ungeklärt, auf Basis welcher Outcomes überhaupt entschieden werden kann, welches Lehrformat vorgezogen werden sollte. Denkbar wären ja widersprüchliche bzw. zu gewichtende Befunde wie „Die Hausarbeiten fallen in asynchronen Seminaren besser aus als in synchronen Seminaren, aber die Studierenden sind unglücklicher wegen der fehlenden sozialen Kontakte“. Hier gilt es, verschiedene Belange und Bedarfe der Studierenden zu erheben und

diese mit denen der Lehrenden abzugleichen. Das Hauptargument für asynchrone Angebote, das während der von der COVID-19-Pandemie betroffenen Semester regelmäßig in den Handreichungen und Empfehlungen der Universität Bielefeld zu finden war, ist die maximale zeitliche Flexibilität, die insbesondere Studierenden mit Familien- und Pflegeaufgaben sowie erwerbstätigen Studierenden die Teilnahme mitunter erst ermöglicht. Als Hauptargument für synchrone Angebote kann die größere strukturelle Ähnlichkeit mit Präsenzlehre gelten, besonders bezogen auf soziale Prozesse und die persönliche Kommunikation mit anderen Personen, die durch Online-Meetings zu festen Zeiten ermöglicht wird. Wie im vorherigen Kapitel dargestellt, brachten bisherige Untersuchungen des Einflusses der Synchronizität auf kognitive und affektive Outcomes unterschiedliche Ergebnisse, weshalb weiterer Forschungsbedarf besteht.

In diesem Beitrag werden daher folgende Forschungsfragen untersucht:

1. Welchen Einfluss hat die Synchronizität auf den Lernerfolg der Studierenden?
2. Welchen Einfluss hat die Synchronizität auf die Zufriedenheit der Studierenden?

5 Methodische Anlage der Studie

Für die vorliegende Studie wurden im ersten Semester während der COVID-19-Pandemie, also im Sommersemester 2020, über die 15 Vorlesungswochen hinweg zwei zweistündige Parallelseminare mit dem Titel *Mathematische Experimente im Übergang Grundschule – Sek. 1* durchgeführt. Bei Parallelseminaren handelt es sich bzgl. der Inhalte und Anforderungen gemäß Modulbeschreibung um dieselbe Veranstaltung, die wegen hoher Studierendenanzahlen mehrfach angeboten wird. Beide Seminare wurden darüber hinaus konsequent vom selben Co-Teaching-Team durchgeführt und betreut.

Durch eine Vielzahl an Maßnahmen (s. Kap. 5.2) wurde ein experimentelles Forschungsdesign derart umgesetzt, dass sich die beiden Seminare lediglich durch ihre Synchronizität unterscheiden: feste wöchentliche Seminarsitzungen (*synchron*) versus zeitlich flexibleres Studieren ohne systematischen Kontakt zur Großgruppe (*asynchron*). Auf diese Weise sollte ermöglicht werden, den isolierten Einfluss der Synchronizität des Seminarangebots auf den Lernerfolg sowie die Zufriedenheit der Studierenden zu analysieren.

5.1 Beschreibung der Stichprobe

Die insgesamt 98 Teilnehmenden der beiden Seminare sind fortgeschrittene (Mathematik-) Lehramtsstudierende am Ende des Bachelor- oder am Anfang des Masterstudiums, die das Seminar im Wahlpflichtbereich als sogenanntes Vertiefungsseminar gewählt haben (s. Tab. 1). Die Zuteilung der Studierenden zu den beiden Seminaren erfolgte nach dem Zufallsprinzip. Die Studierenden selbst hatten keinen Einfluss auf die Zuordnung. Sie wurden erst zu Seminarbeginn über das jeweilige Lehrformat informiert und konnten danach nicht mehr in das Parallelseminar wechseln.

Tabelle 1: Studiengänge der Studierenden in der Stichprobe.

	Seminarformat	
	Synchron (S)	Asynchron (A)
Studierende (gesamt)	50	48
Vollständige Datensätze	43	45
Grundschullehramt	21	34
Grundschullehramt (Schwerpunkt Mathematik)	7	4
Haupt-, Real- und Gesamtschullehramt	14	6
Anderer Studiengang	1	1

Insgesamt liegen in der vorliegenden Untersuchung vollständige Datensätze von 88 Studierenden vor, von denen 43 am synchronen und 45 am asynchronen Seminar teilnahmen.

5.2 Beschreibung der didaktischen Settings

In beiden Seminaren wurde derselbe Inhalt behandelt, nämlich ausgewählte mathematische Experimente und Exponate (im Folgenden als *Exponate* zusammengefasst) des Gießener Mathematik-Museums *Mathematikum*. Die Exponate sollten in beiden Seminaren in Hinblick auf ihr Potenzial zur Einbindung in den Mathematikunterricht der Klassenstufen 3 bis 6 untersucht werden. In jeder Seminarwoche wurde ein neues Exponat betrachtet; die Reihenfolge der Exponate war in beiden Seminaren über die Seminarwochen hinweg gleich und insgesamt willkürlich gewählt. Auch die prüfungsorganisatorischen Rahmenbedingungen waren in beiden Seminaren identisch: Gemäß Modulbeschreibung können die Studierenden in einem solchen Vertiefungsseminar wahlweise eine Studienleistung oder eine Prüfungsleistung erbringen. Für die Studienleistung zeigen die Studierenden für gewöhnlich eine bestimmte Art der (zumeist kontinuierlichen oder wiederkehrenden) Mitarbeit, die ein ernsthaftes Bemühen erkennbar werden lassen sollte, deren fachliche Qualität prüfungsrechtlich jedoch nicht bewertet wird. Die Prüfungsleistung erfolgt in aller Regel durch das Verfassen einer zu benotenden Hausarbeit. Lehrende haben bei der Formulierung der jeweiligen Anforderungen für Studien- und Prüfungsleistungen einigen Spielraum. Für die Studienleistung in den beiden betrachteten Seminaren war wöchentlich ein sogenannter Steckbrief zu dem in der Woche behandelten Exponat zu erstellen, worin die Studierenden grundlegende mathematische Bezüge sowie spezifische mathematikdidaktische Aspekte bzgl. der potenziellen Nutzung des Exponats im Mathematikunterricht dokumentieren sollten. Das übergeordnete Thema der Hausarbeit war vorgegeben und bestand in der Konzipierung einer Lernumgebung². Die Studierenden durften auswählen,

² Eine *Lernumgebung* ist in Anlehnung an Wöllring (2007) die Gesamtheit einer aus Teilaufgaben bestehenden, gehaltvollen „großen“ Aufgabe und den sozialen Situationen, in denen Schüler*innen auf individuellen Anforderungsniveaus an dieser Aufgabe gemeinsam aktiv-entdeckend lernen.

auf welchen seminarbezogenen Inhalt sich die Lernumgebung bezieht, wobei mindestens eines der im Seminar behandelten Exponate in die Lernumgebung integriert werden musste.

Der zentrale Unterschied zwischen den beiden Parallelseminaren lag, wie bereits erwähnt, in ihrer Synchronizität. Der Aufbau jeder Online-Seminarsitzung des *synchronen* Seminars (folgend: *S-Seminar*) war orientiert an klassischen Präsenz-Dramaturgien (Fink, 2013): typischerweise 10-15 Minuten Rückschau auf das Vorwochenthema, dann 20-30 Minuten Einführung ins neue Thema, dazu 30-40 Minuten Arbeitsphase, am Ende Reflexion. Die festen wöchentlichen 90-minütigen Seminarsitzungen fanden via Zoom (das an der Universität Bielefeld hauptsächlich genutzte Videokonferenz-Tool) statt. Die Teilnahmequote seitens der Studierenden lag regelmäßig über 90 %, was als sehr hoher Wert gelten kann. Im asynchronen Seminar (folgend: *A-Seminar*) gab es keine gemeinsamen Seminarsitzungen, jedoch ein optionales wöchentliches Sprechstundenangebot (ebenfalls via Zoom) zur Klärung offener Fragen, welches seitens der Studierenden allerdings nur in sehr geringem Maße genutzt wurde.

Die didaktische Struktur beider Seminare war gleich: Zu Wochenbeginn wurde den Studierenden ohne sonstige Vorbereitung das Exponat der Woche durch einen eher knapp vorgetragenen Input durch die Dozentinnen vorgestellt. Im *S-Seminar* erfolgte dieser Input während der Seminarsitzung, in aller Regel medial unterstützt durch via Screen Share geteilte Folien, kurze Erklärvideos und/oder Live-Vorführungen. Diese Medien wurden für das *A-Seminar* aufbereitet und erweitert mit dem Ziel, den asynchron Studierenden das Exponat der Woche auch ohne die mündlichen Live-Erklärungen der Dozentinnen gut verständlich vorzustellen. Eine Moodle-Plattform bot in beiden Seminaren die zentrale Infrastruktur, um den Seminarablauf zu organisieren. Sämtliche Medien und Arbeitsaufträge wurden auf dieser Lernplattform platziert. Im Wochentakt erfolgte dort auch die Abgabe der Steckbriefe. Die Studierenden beider Seminare konnten sich auf Wunsch für die Bearbeitung der Steckbriefe mit Unterstützung durch die Dozentinnen zu festen Kleingruppen zusammenfinden (maximal drei Studierende) und jederzeit ein Moodle-Forum zum individuellen fachlichen Austausch mit den Dozentinnen und anderen Studierenden nutzen. Im *S-Seminar* war für die Kleingruppenarbeit in jeder Seminarsitzung eine Zoom Breakout Session mit entsprechend vielen Breakout-Räumen eingerichtet. Im *A-Seminar* fanden sich die Studierenden überwiegend selbstorganisiert zur Kleingruppenarbeit zusammen.

5.3 Erläuterungen zum Konstrukt Seminarerfolg

Der *Seminarerfolg* wird für die vorliegende Untersuchung in Anlehnung an Keller (1987, 2010), Friede (2006) und Häußler (2009), wie bereits in Kapitel 3.1 begründet, anhand zweier Aspekte gemessen: dem *Lernerfolg* und der *Seminarzufriedenheit* der Studierenden. Die Operationalisierung erfolgte in Übereinstimmung mit den prüfungsrechtlichen Vorgaben des Modulhandbuchs. Abbildung 1 zeigt das Strukturmodell, welches für die Analyse des Seminarerfolgs herangezogen wurde.

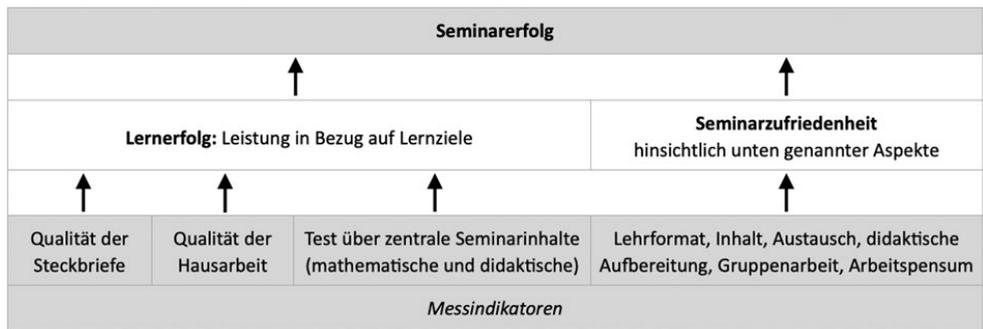


Abbildung 1: Strukturmodell Seminarerfolg.

Gemäß Kapitel 3.1 wurde der *Lernerfolg* durch das Erreichen vorgegebener Lernziele definiert und durch folgende Variablen gemessen:

1. *Qualität der Steckbriefe* (Hier flossen besonders die mathematische Korrektheit der Ausführungen sowie die Plausibilität der mathematikdidaktischen Analyse, insb. durch Bezugnahme auf Lehrpläne und aktuelle Konzepte zur Differenzierung, in die Beurteilung ein.)
2. *Qualität der Hausarbeit* (vergebene Note)
3. Erreichter Punktwert in einem *Test über zentrale Seminarinhalte*, der in Form eines Fragebogens im Anschluss an das Seminar durchgeführt wurde.

Um die Seminarzufriedenheit der Studierenden zu untersuchen, wurden Fragebogenitems zur Zufriedenheit hinsichtlich folgender Teilaspekte erstellt, weil diese sechs Aspekte die wesentlichen Gestaltungsmerkmale der beiden Seminare abbilden und in sonstigen Lehrevaluationen seitens der Studierenden regelmäßig als relevant betont werden:

1. Lehrformat,
2. Seminarinhalte,
3. fachlicher Austausch,
4. didaktische Aufbereitung der Seminarinhalte von Seiten der Dozentinnen,
5. Gruppen- bzw. Einzelarbeit,
6. wöchentliches Arbeitspensum.

Im folgenden Abschnitt werden die Entwicklung der Fragebogenitems sowie die Analysemethoden genauer erläutert.

5.4 Instrumente und Methoden zur Analyse des Seminarerfolgs

Die Bewertung der Qualität der Steckbriefe erfolgte anhand vorgegebener mathematischer und mathematikdidaktischer Kriterien; die Gesamtbewertung wurde auf der dreistufigen Skala *gut*, *mittel*, *schlecht* vergeben. Alle Steckbriefe wurden jeweils von zwei wissenschaftlichen Hilfskräften der Dozentinnen unabhängig voneinander bewertet, um belastbare Bewertungen sicherzustellen.

In Abbildung 2 sind drei Steckbriefausschnitte zu sehen, die jeweils eine Bearbeitung der mathematikdidaktischen Steckbriefkategorie *Differenzierungsmöglichkeiten* zeigen, was jeweils zumeist etwa ein Drittel des Gesamtumfangs eines Steckbriefs ausmacht. Der Steckbrief 1 wurde mit *gut* bewertet,

da hierin eine Vielzahl sinnvoll strukturierter Differenzierungsmöglichkeiten formuliert werden, welche konkrete Praxistauglichkeit sowie ein theoriebasiertes Kompetenzniveaustufenkonzept erkennen lassen. Der Steckbrief 2 ist deutlich kürzer und bietet ungleich weniger Vorschläge zur Differenzierung; diese sind jedoch in sich konsistent und fachlich (bzgl. Mathematik und Mathematikdidaktik) in Ordnung, daher erhielt er die Bewertung *mittel*. Der Steckbrief 3 ist exemplarisch für eine *schlechte* Bearbeitung, weil diese Darstellung viel zu knapp und für konkrete Unterrichtszwecke ungeeignet ist und zudem auch noch einen Fehler enthält („entstehen kann“ ist falsch – es müsste heißen: „entsteht“).

Steckbrief 1: Differenzierungsmöglichkeiten

Differenzierungsmöglichkeiten:

Niveau 1:

Die SuS basteln etappenweise die gedrehte Acht:

1. Streifen: Wie viele Flächen und Kanten hat ein Streifen? Male die Flächen in unterschiedlichen Farben an.
2. Kringel: Wie viele Flächen und Kanten hat ein Kringel?
3. Gedrehte Acht: Wie viele Flächen und Kanten hat die gedrehte Acht?
4. Folge-Aufgabe: Kannst du berechnen, wie viele Flächen und Kanten eine Girlande aus zwei gedrehten Achten hat? Überlege dir weitere Aufgaben und tausche dich mit einem Partner aus.



Niveau 2:

Die SuS basteln die gedrehte Acht. Wie es das Experiment vorseht, soll nun die Vermutung aufgestellt werden, welche Figur dabei rauskommt, wenn die Mittellinien aufgeschnitten werden. Die Vermutung soll aufgeschrieben werden. Anschließend soll im Plenum diskutiert werden, welche Vermutung wohl die richtige Lösung ist. Zur Anregung werden Antwortmöglichkeiten gegeben und die SuS sollen sich zu jeder Antwortmöglichkeit äußern.

Anschließend werden die Mittellinien aufgeschnitten. Die Aufgabe lautet nun:

Versuche durch farbige Markierungen auf der Oberfläche oder den Kanten der Streifen zu erklären, wie das Ergebnis zustande kommt. Dafür kannst du immer wieder die gedrehte Acht formen, bis du mit deinem Ergebnis zufrieden bist. Versuche nun einem Partner zu erklären, warum du welche Markierung gemacht hast und wieso aus der gedrehten Acht ein Quadrat geworden ist.

Niveau 3:

Du kennst bereits das Experiment mit der gedrehten Acht. Ergänze die gedrehte Acht um einen weiteren Kringel. Überlege dir nun, welche Figur dabei rauskommt, wenn du die Figur wie die gedrehte Acht zerschneidest. Bastele das Experiment nach und finde es anschließend heraus. Erkennst du ein fortlaufendes Muster? Wenn ja, welches? Wenn nein, vermute wieso. Vermute, was aus einer "gedrehten Acht" mit vier Kringel-Elementen beim Zerschneiden der Mittellinie entsteht.

Steckbrief 2: Differenzierungsmöglichkeiten

Niveau 1: Der Schüler betrachtet das fertige Möbiusband und kann die Anzahl der Oberflächen und Kanten benennen.

Niveau 2: Der Schüler bastelt selbst ein Möbiusband und stellt Vermutungen über die Diskrepanz zwischen den Anzahlen von Kanten und Oberflächen auf.

Niveau 3: Der Schüler zerteilt ein Möbiusband in der Mitte und stellt fest, dass vier 180 Grad Drehungen zu finden sind und stellt dafür erste logische und unter Verwendung der Fachsprache Erklärungen auf.

Steckbrief 3:

Differenzierungsmöglichkeiten

Einfaches Niveau:

Herstellung der gedrehten Acht

Höheres Niveau:

Vor der Herstellung eine Vermutung aufstellen, was für eine Form durch das Zerschneiden entstehen kann.

Abbildung 2: Steckbriefausschnitte verschiedener Qualität.

Die Bewertung der *Hausarbeiten* erfolgte in enger Absprache durch die Dozentinnen mithilfe einer Bewertungsmatrix, die nicht nur von den Dozentinnen, sondern institutsweit und seminarübergreifend genutzt wird. Den Studierenden ist die Bewertungsmatrix im Vorfeld bekannt, sodass die mit der Hausarbeit verbundenen Kompetenzerwartungen transparent sind.

Der *Test über zentrale Seminarinhalte* besteht aus Testfragen, die auf Kenntnis und Verständnis grundlegender mathematischer und mathematikdidaktischer Lerninhalte abzielen, mit denen die Studierenden sich intensiv (und teilweise wiederholt) im Rahmen der wöchentlichen Steckbriefbearbeitungen auseinandergesetzt haben. Die Studierenden wussten nichts von der geplanten Testdurchführung, sondern wurden gebeten, daran spontan teilzunehmen. Auf diese Weise sollte ermittelt werden, welche Seminarinhalte bei den Studierenden *hängengeblieben* sind, ohne dass sie sich speziell auf eine Prüfungs- oder Testsituation vorbereitet hätten. Die maximal zu erreichende Gesamtpunktzahl im Test betrug 19 Punkte.

Abbildung 3 zeigt ein exemplarisches Testitem, mit dem mathematische Kompetenzen der Studierenden gemessen wurden. In dem Item wird auf den *Turm von Hanoi* Bezug genommen. Dies ist ein klassisches Knobelspiel, bei dem unter Beachtung einiger Randbedingungen die geringstmögliche Anzahl von Spielzügen gefunden werden soll, um aufgestapelte Scheiben so zu versetzen, dass ein neuer Turm entsteht. Während des Seminars haben die Studierenden die jeweiligen Anzahlen für zwei bis fünf Scheiben (überwiegend handelnd) zunächst selbst herausgefunden, um anschließend eine Vermutung für eine allgemeine Formel aufzustellen. Diese Formel (bei n Scheiben werden 2 hoch n minus 1 Spielzüge benötigt) wurde abschließend im S-Seminar gemeinsam mit vollständiger Induktion bewiesen. Im A-Seminar wurde der Beweis via Folien erläutert. Im Testitem wurden zwei Punkte für die korrekte Lösung (2 hoch 4 minus 1 gleich 15 Spielzüge) vergeben, ein Punkt für die Antwort 16 (weil diese immerhin auf die Erinnerung an den Zusammenhang mit der Zweierpotenz 2 hoch 4 hinweist) und null Punkte für alle anderen Antworten.

Turm von Hanoi: Du willst einen Turm aus 4 Scheiben versetzen. Wie viele Schritte sind dafür mindestens notwendig?

Anzahl der Schritte:

weiß ich nicht

Abbildung 3: Beispiel für ein Testitem zu mathematischen Kompetenzen.

Ein Beispiel für ein Testitem, mit dem mathematikdidaktische Kompetenzen gemessen wurden, ist in Abbildung 4 zu sehen. Das Binärsystem kam in insgesamt drei Sitzungen vor, sodass erwartet werden konnte, dass sich die Studierenden über die mathematischen Aspekte hinaus auch mit den didaktischen Aspekten dieses Themas intensiv befasst hatten. Es gab jeweils einen Punkt für das Ankreuzen einer richtigen Antwort (die 2., 4., 5. und 7. Antwortmöglichkeit) und jeweils einen Punkt Abzug, falls eine falsche Antwort angekreuzt wurde (wobei die Gesamtpunktzahl mindestens 0 Punkte betrug). Maximal konnten bei diesem Item also vier Punkte erreicht werden.

Welches sind unbedingt notwendige Vorkenntnisse, über die Kinder verfügen müssen, um etwas über das Binärsystem lernen zu können?

Mehrfachauswahl möglich.

- schriftlich addieren können
- Zahlsymbolen passende Mengen zuordnen können
- ein tragfähiges Bruchzahlverständnis haben
- Einsicht in das Prinzip des Stellenwerts haben
- addieren können
- über Stützpunktvorstellungen zum Größenbereich Längen verfügen
- Zahlzerlegungen vornehmen können
- Zahlen über eine Million lesen und schreiben können

Abbildung 4: Beispiel für ein Testitem zu mathematikdidaktischen Kompetenzen.

Um die Seminarzufriedenheit der Studierenden zu untersuchen, wurden die in Kapitel 5.3 genannten Teilaspekte identifiziert. Die Itemkonstruktion zu einigen Aspekten (Seminarinhalte, didaktische Aufbereitung, fachlicher Austausch, Arbeitspensum) basierte auf klassischen Lehrevaluationen (Ernst, 2008). Zusätzlich war für die vorliegende Untersuchung die Zufriedenheit der Studierenden hinsichtlich der Gruppenarbeit sowie hinsichtlich des jeweiligen Lehrformats (Erarbeitung der Inhalte in wöchentlichen Live-Sitzungen unter Anleitung der Dozentinnen im S-Seminar bzw. eigenständige, asynchrone Erarbeitung der Inhalte im A-Seminar) von Interesse. Gemessen wurde die Zufriedenheit jeweils auf einer vierstufigen Likert-Skala (s. Abb. 5 für ein Beispielitem). Die Auswertung erfolgte deskriptiv.

Wie zufrieden bist du im Nachhinein damit, wie eure Gruppenarbeit gelaufen ist?

- sehr zufrieden
- eher zufrieden
- weniger zufrieden
- überhaupt nicht zufrieden

Abbildung 5: Beispielitem zur Seminarzufriedenheit.

In der Entwicklungsphase wurde der gesamte Fragebogen (welcher den *Test über zentrale Seminarinhalte* sowie *Fragen zur Seminarzufriedenheit* beinhaltete) von zwei Mitarbeiter*innen bezüglich Korrektheit, Verständlichkeit und Distraktoren geprüft und anschließend entsprechend einmal überarbeitet. Die Fragebogenerhebung fand in der letzten Vorlesungswoche statt.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden also qualitative Dokumentbewertungen (Steckbriefbearbeitungen und Hausarbeiten), eine Fragebogenerhebung sowie ein quantitativer Leistungstest herangezogen.

6 Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Zunächst wird dargestellt, welche Anteile sich in den beiden Seminaren jeweils für Gruppen- bzw. Einzelarbeit entschieden haben, denn der gewählte Arbeitsmodus zur Bearbeitung der Steckbriefe könnte relevant für die Einordnung der Antworten auf unsere Forschungsfragen sein, die in den folgenden Abschnitten dargestellt werden.

Obwohl das Angebot zur (Klein-)Gruppenarbeit in beiden Seminaren in gleicher Weise als Moodle-Umfrage organisiert war und auch ähnlich intensiv durch die Dozentinnen beworben wurde, haben sich im S-Seminar deutlich mehr Studierende hierfür entschieden als im A-Seminar (s. Abb. 6). Dies ist vermutlich auf die Tatsache zurückzuführen, dass das Zusammenfinden in Kleingruppen im S-Seminar durch die wöchentlichen, synchronen Zoom-Sitzungen erleichtert wurde, gleichwohl die Studierenden im A-Seminar hierfür auch das Angebot der optionalen wöchentlichen Zoom-Sprechstunden hätten nutzen können.

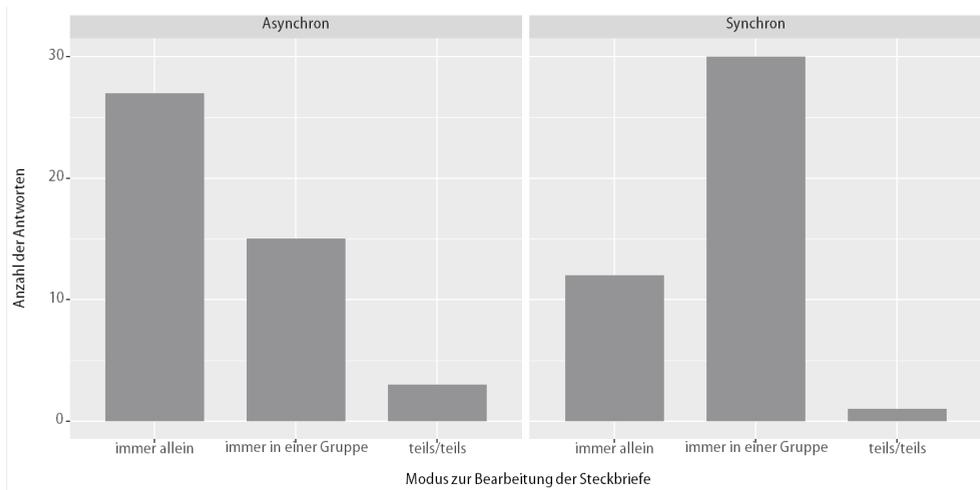


Abbildung 6: Vergleich der Seminare hinsichtlich des gewählten Modus zur Bearbeitung der Steckbriefe (N=88).

6.1 Lernerfolg

Die Studienleistung in Form der Steckbriefabgaben wurde während der Vorlesungszeit in beiden Seminaren von weit über 90 % der Studierenden erbracht (s. Tab. 2). Die Prüfungsleistung in Form einer Hausarbeit wurde während der sich anschließenden Semesterferien zwischen August und September 2020 von rund 15 % der Studierenden erbracht. Das bedeutet, ein Großteil der Studierenden, die eine Hausarbeit geschrieben haben, hat ebenfalls die Studienleistung erbracht (obwohl sie dies gemäß Modulbeschreibung nicht mussten bzw. auch nirgends formal gutgeschrieben bekommen konnten), was grundsätzlich auf eine hohe Motivation der Studierenden hinweist.

Im A-Seminar war der Anteil der *guten* sowie *schlechten* Steckbriefbearbeitungen jeweils etwas größer als im S-Seminar (s. Tab. 2). In beiden Seminaren war der Anteil der mit *mittel* bewerteten Steckbriefe sehr hoch. Dies lässt sich damit erklären, dass besonders gute und besonders schlechte

Steckbriefe eindeutiger als solche zu identifizieren sind. Die *mittleren* Steckbriefbearbeitungen ließen sich sicherlich noch in *eher gute* und *eher schlechte* unterteilen. Da dies voraussichtlich jedoch keine weitere Erkenntnis erbracht hätte, wurde darauf verzichtet. Insgesamt lässt sich nicht ableiten, dass die Synchronizität einen Einfluss auf die Qualität der Steckbriefbearbeitungen hatte.

Tabelle 2: Bewertung der Steckbriefe.

Seminar	Gesamtanzahl abgegebene Steckbriefe (in Prozent)	Bewertung (Anteil)		
		<i>gut</i>	<i>mittel</i>	<i>schlecht</i>
Synchron	448 (99,6 %)	16,5 %	81,0 %	2,5 %
Asynchron	423 (97,9 %)	18,9 %	76,6 %	4,5 %

Die Hausarbeiten sind im S-Seminar tendenziell etwas besser ausgefallen (Durchschnittsnote $2,1 \pm 0,9$) als im A-Seminar (Durchschnittsnote $2,6 \pm 0,8$), wobei die Gesamtanzahl mit 13 Hausarbeiten allerdings gering ist und der Mittelwertunterschied daher nicht statistisch signifikant ist, $T(11) = -0,9$, $p = 0,19$.

Auch beim *Test zu zentralen Seminarinhalten* schnitten die Studierenden im S-Seminar durchschnittlich etwas besser ab (Mittelwert $7,3 \pm 2,6$) als im A-Seminar (Mittelwert $6,9 \pm 1,9$). Jedoch zeigten sich auch hier die Mittelwertunterschiede als nicht statistisch signifikant, $T(86) = -0,8$, $p = 0,21$. Eine lineare Regression (mit dem Testscore als abhängige Variable und der Synchronizität sowie dem Studiengang als unabhängige Variablen) ergab ebenfalls keine statistisch signifikanten Zusammenhänge.

Insgesamt war der Lernerfolg der synchron Studierenden also etwas höher als der der asynchron Studierenden, jedoch ist dieser Effekt nicht statistisch signifikant.

6.2 Seminarzufriedenheit

Insgesamt waren die Studierenden im S-Seminar etwas zufriedener mit dem Lehrformat als im A-Seminar (s. Abb. 7). Im S-Seminar gaben knapp 7 % der Studierenden an, *weniger zufrieden* mit dem Lehrformat gewesen zu sein, im A-Seminar war dieser Anteil mit ca. 12 % fast doppelt so hoch.

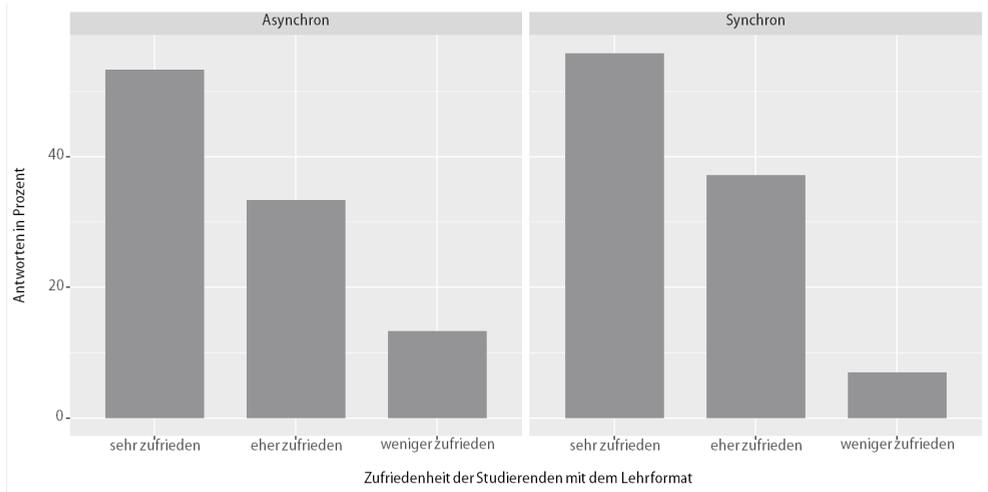


Abbildung 7: Vergleich der Seminare hinsichtlich der Zufriedenheit mit dem Lehrformat (N=88) (Anm.: Die Kategorie „überhaupt nicht zufrieden“ wurde zu 0 % gewählt und wird daher im Diagramm nicht angezeigt.)

Große Zufriedenheit mit dem synchronen Lehrformat hat auch diese*r Student*in in einem Kommentar der offiziellen Lehrevaluation³ ausgedrückt:

Das Seminar war sehr gut organisiert. Die wöchentlichen Zoom-Meetings brachten Struktur, einen Austausch und somit ein Gefühl von Normalität. Ich habe das Gefühl, dort mehr mitgenommen zu haben, als aus den meisten anderen Seminaren in diesem Semester. Auch kam durch die Nutzung der Breakout-Rooms und der aktiven Beteiligung der Studierenden ein Gruppengefühl zustande. Ich bin der Meinung, dass alle online Seminare so durchgeführt werden sollten. (Evaluationszitat S-Seminar)

Es ist jedoch anzunehmen, dass es grundsätzliche persönliche Vorlieben hinsichtlich des Lehrformats gibt, weshalb es nicht überraschend ist, dass in beiden Seminaren ein Studierendenanteil größer Null angegeben hat, mit dem jeweils zugeteilten Lehrformat nicht zufrieden zu sein.

Im S-Seminar gaben mehr Studierende an, die Seminarinhalte als *sehr interessant* empfunden zu haben, als im A-Seminar (s. Abb. 8). Die Studierenden im S-Seminar zeigten sich also insgesamt etwas zufriedener mit den im Seminar behandelten Themen, obwohl in beiden Seminaren identische Inhalte behandelt wurden. Die Art der Vermittlung scheint somit einen Einfluss auf die Bewertung der Seminarinhalte zu haben. Es ist denkbar, dass in synchronen Lehrformaten der Einfluss der Lehrperson hinsichtlich des Weckens von Interesse, Motivation oder Begeisterung eine Rolle spielt (Ernst, 2008, S. 77-79).

³ Die Studierenden-Zitate in diesem Abschnitt stammen aus der Lehrevaluation, die unabhängig vom hier dargestellten Forschungsprojekt standardmäßig bei allen Lehrveranstaltungen unserer Fakultät durchgeführt wird, und dienen zur weiteren Illustration der Ergebnisse.

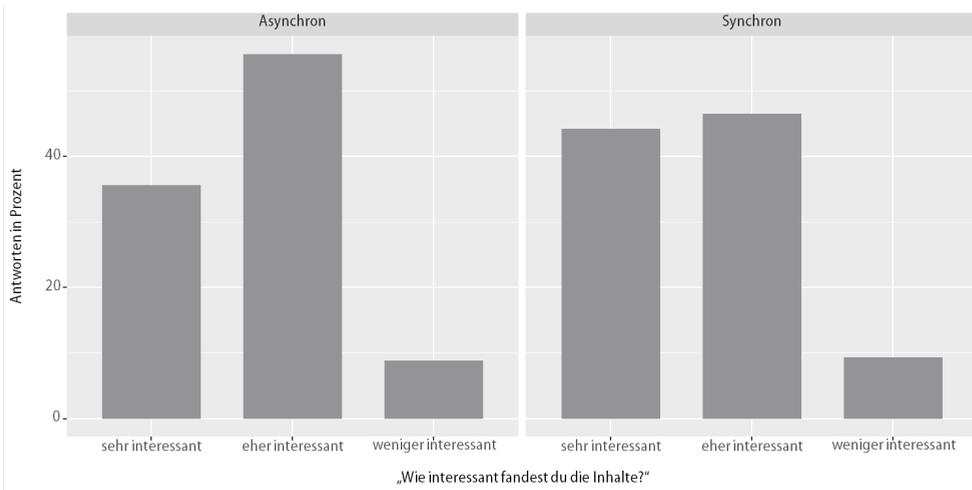


Abbildung 8: Vergleich der Seminare hinsichtlich der Zufriedenheit mit den Seminarinhalten (N=88) (Anm.: Die Kategorie „überhaupt nicht interessant“ wurde zu 0 % gewählt und wird daher im Diagramm nicht angezeigt).

Hinsichtlich der *Zufriedenheit mit dem fachlichen Austausch* waren im S-Seminar anteilig etwas mehr Studierende *voll zufrieden* und weniger Studierende *weniger zufrieden* als im A-Seminar (s. Abb. 9). Der Unterschied fällt jedoch etwas geringer als erwartet aus; schließlich war der fachliche Austausch für die Studierenden im S-Seminar wöchentlich sichergestellt (sowohl im Plenum als auch im Rahmen der Kleingruppenarbeit). Außerdem stellt sich die Frage, warum Studierende im A-Seminar nicht häufiger die optionale wöchentliche Zoom-Sprechstunde aufgesucht haben, wenn sie sich eigentlich mehr Austausch gewünscht hätten.

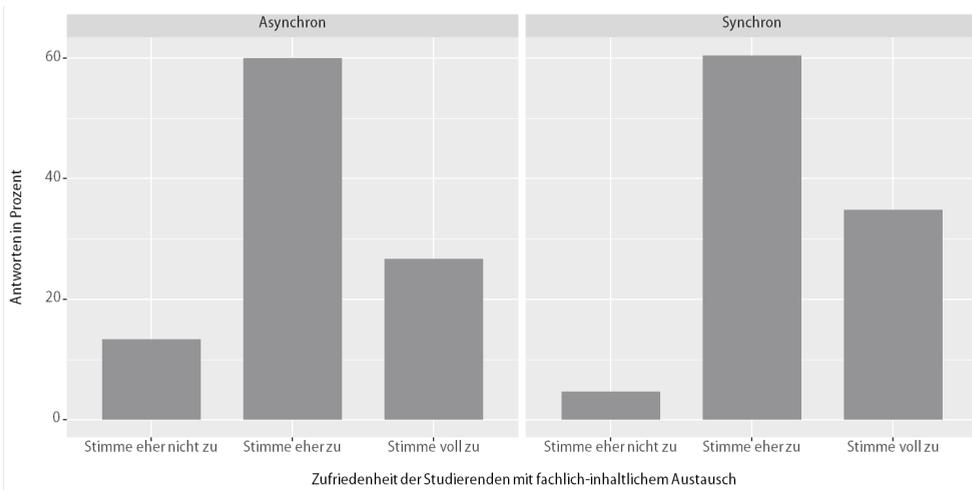


Abbildung 9: Vergleich der Seminare hinsichtlich der Zufriedenheit mit dem fachlichen Austausch (N=88) (Anm.: Die Kategorie „Stimme überhaupt nicht zu“ wurde zu 0 % gewählt und wird daher im Diagramm nicht angezeigt).

Trotz großer Zufriedenheit mit dem Seminarinhalt wurde der Wunsch nach mehr fachlich-inhaltlichem Austausch beim A-Seminar auch in den Kommentaren der Lehrevaluation geäußert:

Einer [sic] der besten, wenn nicht sogar die beste Didaktikveranstaltung in meinem Studium. Die Veranstaltung hat mir einen persönlichen und beruflichen Mehrwert gebracht. Es hat Spaß gemacht sich mit den Inhalten auseinanderzusetzen. Gerade in der Form, in der die Materialien zur Verfügung gestellt wurden. Jede Woche gab es einen interessanten WOW-Moment. Ich nehme sehr viel aus dem Seminar für die spätere Lehrpraxis mit und das ist mir persönlich sehr wichtig in einer Didaktikveranstaltung. Ich hätte mich über mehr Austauschmöglichkeiten gefreut, um sich mit anderen Kommilitonen über die Exponate auszutauschen. (Evaluationszitat A-Seminar)

Auch mit der didaktischen Aufbereitung waren die Studierenden im S-Seminar zufriedener als im A-Seminar (s. Abb. 10). Ein deutlich größerer Anteil (rund 60 % im S-Seminar vs. rund 40 % im A-Seminar) gab hier an, die didaktische Aufbereitung der Seminarinhalte als *sehr gelungen* empfunden zu haben.

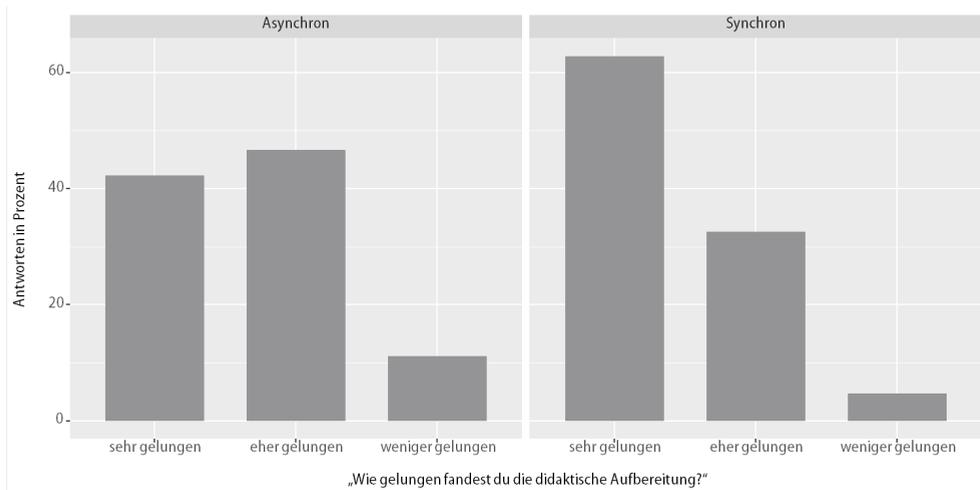


Abbildung 10: Vergleich der Seminare hinsichtlich der Zufriedenheit mit der didaktischen Aufbereitung (N=88) (Anm.: Die Kategorie „überhaupt nicht gelungen“ wurde zu 0 % gewählt und wird daher im Diagramm nicht angezeigt).

Denkbar ist, dass die Studierenden im S-Seminar die didaktische Aufbereitung als vertrauter und folglich als positiver empfanden als die Studierenden im A-Seminar, da sich die Gestaltung des S-Seminars sehr an klassischen Präsenz-Seminaren orientierte (siehe Kap. 5.2). Der folgende Kommentar lässt eine solche Präferenz vermuten: „Ich finde die Experimente, die präsentiert wurden, wirklich toll und es hat mir Spaß gemacht, diese auszuprobieren. Ich hätte das Seminar sehr gerne in der Präsenzlehre besuchen mögen.“ (Evaluationszitat A-Seminar) Weiteres Erklärpotenzial bietet der Umstand, dass die Planung der wöchentlichen Aktivitäten im A-Seminar stets auf Basis der Planung des S-Seminar erfolgt ist. Dabei wurde das didaktische Optimum asynchroner Lehrgestaltung vermutlich noch nicht ausgereizt. Im S-Seminar haben sich nicht nur mehr Studierende für eine Bearbeitung der Steckbriefe in Kleingruppen entschieden als im A-Seminar (s. Abb. 6), die Studierenden im S-Seminar waren darüber hinaus insgesamt auch etwas zufriedener mit ihrer Gruppenarbeit (s. Abb. 11). Auch dies könnte mit der erleichterten Organisation der Zusammenarbeit durch die synchronen Seminarsitzungen zusammenhängen.

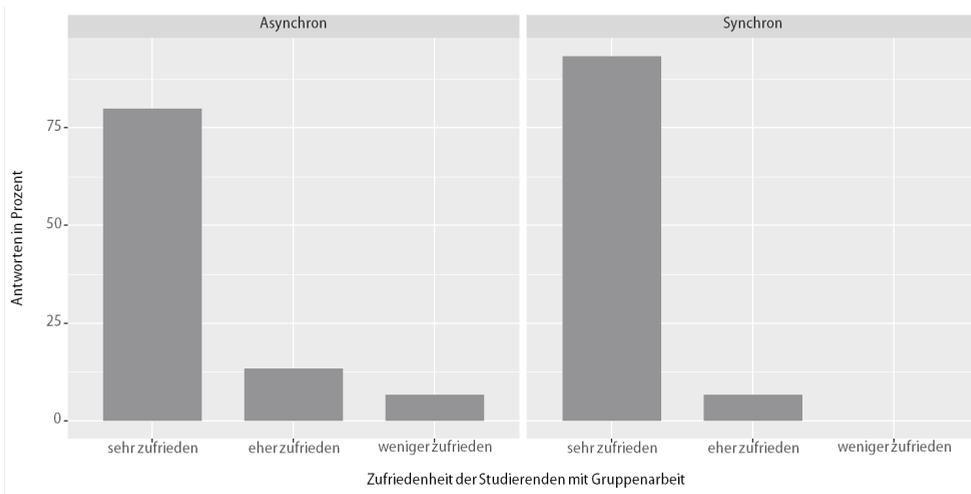


Abbildung 11: Vergleich der Seminare hinsichtlich der Zufriedenheit mit der Gruppenarbeit (N=88) (Anm.: Die Kategorie „überhaupt nicht zufrieden“ wurde jeweils zu 0 % gewählt und wird daher im Diagramm nicht angezeigt).

Hinsichtlich der Zufriedenheit mit dem Arbeitspensum wiesen die Antworten der Studierenden im S-Seminar eine breitere Streuung auf als im A-Seminar (s. Abb. 12). Ein möglicher Erklärungsansatz hierfür ist die Tatsache, dass die durchschnittlichen Zeitspannen, die die Studierenden im S-Seminar für die Bearbeitung ihrer Steckbriefe benötigten, sehr unterschiedlich ausfielen und dies – im Gegensatz zum A-Seminar – für die synchron Studierenden auch wahrnehmbar war. Studierende, die bspw. häufig sehr lange brauchten, also über die eigentliche Seminarzeit hinweg, könnten mit dem Arbeitspensum tendenziell weniger zufrieden gewesen sein, ebenso wie Studierende möglicherweise besonders zufrieden waren, die stets innerhalb der Seminarzeit fertig wurden.

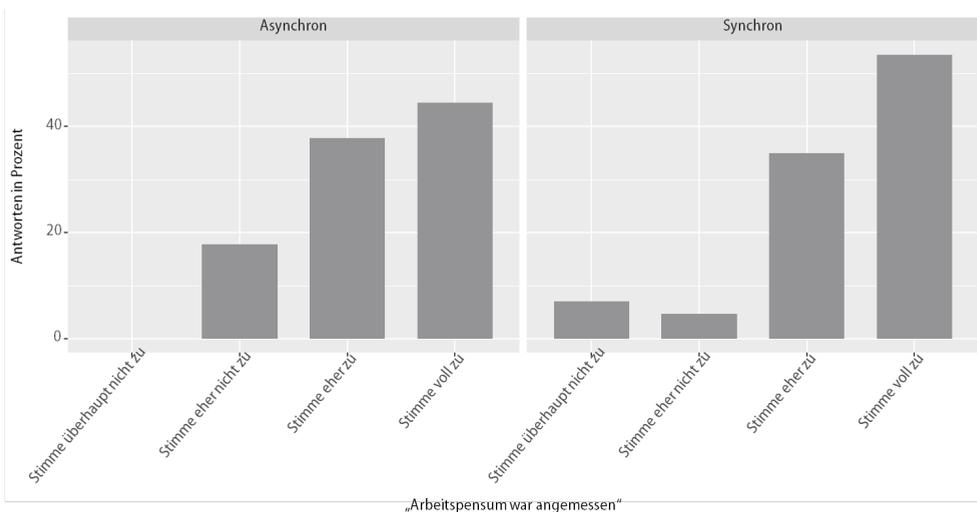


Abbildung 12: Vergleich der Seminare hinsichtlich der Zufriedenheit mit dem Arbeitspensum (N=88).

Dass das Arbeitspensum von einigen Studierenden als (zu) hoch empfunden wurde, wird auch in diesem Kommentar thematisiert: „Die Studienleistung war sehr umfangreich. Die Themen waren sehr interessant Trotz Corona und Onlineformat, sehr gut organisiert! Sehr freundliche Dozentinnen. Besonders gut: Möglichkeit für Fragen und Rücksprachen durch die wöchentl. Zoom-Sprechstunde.“ (Evaluationszitat A-Seminar)

Gleichzeitig zeigt dieser Kommentar, dass in die Seminarbewertung der Studierenden trotz expliziter Erwähnung des hohen Arbeitspensums weitere Aspekte (Organisation, Freundlichkeit, Sprechstundenangebote) eingeflossen sind und diese positiv bewertet wurden, also eine differenzierte Beurteilung stattfand.

7 Fazit und Implikationen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Lernerfolg der Studierenden im synchronen Seminar insgesamt etwas höher ausfiel als im asynchronen Seminar. Da dieser Effekt jedoch gering und nicht statistisch signifikant ist, scheint die Synchronizität allein keinen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg der Studierenden zu haben. Dieses Ergebnis passt insofern zu den teils widersprüchlichen Ergebnissen aus der Literatur, als dass aus diesen kein klarer positiver Effekt für das eine oder das andere Lehrformat hervorging (s. Kap. 3.2). Da grundsätzlich beide Ansätze ihre Vorzüge haben, erscheint ein bewusster Einsatz synchroner und asynchroner Lehrelemente sinnvoll. Mögliche Kriterien hierfür schlägt Hrastinski (2008, S. 54) vor, bspw. asynchron für die Reflexion anspruchsvoller Inhalte und synchron für die Diskussion einfacher Inhalte. Weitere Kriterien für die Auswahl synchroner und asynchroner Lehranteile können aus der vorliegenden Untersuchung zur Seminarzufriedenheit abgeleitet werden: Die Studierenden im synchronen Seminar schienen hinsichtlich aller untersuchten Aspekte zur Messung der *Seminarzufriedenheit* insgesamt etwas zufriedener zu sein als im asynchronen Setting. Die Unterschiede waren dabei jedoch nicht für alle Aspekte gleich stark. Insbesondere die Aspekte *didaktische Aufbereitung*, *fachlich-inhaltlicher Austausch* und *Gruppenarbeit* könnten für die zukünftige Planung synchroner und/oder asynchroner Lehrveranstaltungen relevant sein. Der Anteil der Studierenden, die sich für eine Kleingruppenarbeit entschieden, war im S-Seminar deutlich größer als im A-Seminar. Dass die Studierenden im S-Seminar außerdem mit der Gruppenarbeit und dem fachlichen Austausch etwas zufriedener waren als im A-Seminar, spricht ebenfalls dafür, für Gruppenarbeitsphasen vor allem synchrone Settings zu wählen, um die Studierenden bei der Organisation ihres (regelmäßigen) Zusammenfindens aktiv und direkt unterstützen zu können.

Mit Blick auf die nächsten Semester lassen sich somit auf der Basis der vorliegenden sowie weiterer bisheriger Untersuchungen drei Forderungen formulieren: Hochschullehrangebote sollten nicht ausschließlich asynchron gestaltet sein, denn zum einen profitieren Studierende vom direkten Austausch mit Lehrenden und Mitstudierenden und zum anderen benötigen Studierende Unterstützung dabei, diesen Austausch zu organisieren. Zweitens sollte es Studierenden ermöglicht werden, gemäß ihren Bedürfnissen und Vorlieben die informierte Entscheidung selbst zu treffen, ob sie in einem synchronen oder asynchronen Modus lernen wollen. Und drittens sollte in *hybriden* Lehrveranstaltungen die Gewichtung und Gestaltung synchroner und asynchroner Aktivitäten fundiert erfol-

gen, nämlich in Abhängigkeit der mit den jeweiligen Aktivitäten verbundenen Lernziele. Diese drei Maßnahmen könnten sich auf die Zufriedenheit der Studierenden mit der Lehrveranstaltung und ihren Lernerfolg deutlich positiv auswirken.

Um die vorliegenden Ergebnisse weiter fundieren zu können, sind Folgeuntersuchungen mit größerer Stichprobe notwendig, weil dies die Untersuchung weiterer statistischer Zusammenhänge ermöglichen würde. Insbesondere könnten auf diese Weise individuelle Bedingungen und Bedürfnisse der Studierenden besser einbezogen werden. Bei der Interpretation der Ergebnisse zur *Zufriedenheit mit der didaktischen Aufbereitung* ist als weitere Limitation zu berücksichtigen, dass die Wochenplanung der Seminare stets vom synchronen Seminar ausging. Diese Asymmetrie könnte in Folgeuntersuchungen bewusst vermieden werden. Auch die Passung zwischen den in den beiden Parallelseminaren verfolgten Lernzielen und den im Leistungstest abgeprüften Kompetenzen könnte noch maximiert werden, was als Limitation der gewählten Forschungsinstrumente erkannt werden kann.

Literatur

- Allen, I. E., Seaman, J. & Garrett, R. (2007). *Blending in. The extent and promise of blended education in the United States*. Sloan Consortium.
- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., Walseth, P. A., Fiset, M. & Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review of Educational Research*, 74, 379–439.
- Bieger, T. & Kuster, S. (2020). *Distance Learning synchron oder asynchron? eine Research Note zur Studierendenperspektive*. Universität St. Gallen.
- Boyer, E. L. (1990). *Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate*. Jossey-Bass.
- Dewar, J., Bennett, C. & Fisher, M. A. (2018). *The Scholarship of Teaching and Learning: A guide for scientists, engineers, and mathematicians*. Oxford University Press.
- Ernst, S. (2008). *Manual Lehrevaluation*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fink, L. D. (2013). *Creating significant learning experiences, revised and updated*. Jossey-Bass.
- Friede, C. (2006). Lernerfolgskontrolle. In F.-J. Kaiser & G. Pätzold (Hrsg.), *Wörterbuch Berufs- und Wirtschaftspädagogik* (S. 347–350). Klinkhardt.
- Häußler, P. (2009). Wie lässt sich der Lernerfolg messen? In E. Kircher, R. Girwidz & P. Häußler (Hrsg.), *Physikdidaktik – Theorie und Praxis* (2. Aufl., S. 265–310). Springer.
- Holz-Ebeling, F. (2017). *Erfolg und Misserfolg beim selbstregulierten Lernen*. Waxmann.
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous & synchronous eLearning. *Educause Quarterly*, 31(4), 51–55.
- Huber, L. (2014). Scholarship of Teaching and Learning: Konzept, Geschichte, Formen, Entwicklungsaufgaben. In L. Huber, A. Pilniok, R. Sethe, B. Szczyrba & M. Vogel (Hrsg.), *Forschendes Lehren im eigenen Fach. Scholarship of Teaching and Learning in Beispielen* (S. 7–17). W. Bertelsmann.
- Huber, L., Pilniok, A., Sethe, R., Szczyrba, B. & Vogel, M. (2014). Mehr als ein Vorwort: Typologie des Scholarship of Teaching and Learning. In L. Huber, A. Pilniok, R. Sethe, B. Szczyrba & M. Vogel (Hrsg.), *Forschendes Lehren im eigenen Fach. Scholarship of Teaching and Learning in Beispielen* (S. 19–36). W. Bertelsmann.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2–10.

- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance. The ARCS model approach*. Springer.
- Kreber, C. (2007). What's it really all about? The Scholarship of Teaching and Learning as an authentic practice. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 1(1), 1–4.
- Martin, F., Sun, T., Turk, M. & Ritzhaupt, A. (2021). A meta-analysis on the effects of synchronous online learning on cognitive and affective educational outcomes. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 22(3), 205–242.
- Stratmann, J., Preussler, A. & Kerres, M. (2009). Lernerfolg und Kompetenz: Didaktische Potenziale der Portfolio-Methode im Hochschulstudium. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 4(1), 90–103.
- Wannemacher, K., Jungermann, I., Scholz, J., Tercanli, H. & von Villiez, A. (2016). *Digitale Lernszenarien im Hochschulbereich*. Arbeitspapier. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e. V.
- Winde, M., Werner, S. D., Gumbmann, B. & Hieronymus, S. (2020). *Hochschulen, Corona und jetzt?* Diskussionspapier. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e. V.
- Wollring, B. (2007). Zur Kennzeichnung von Lernumgebungen für den Mathematikunterricht in der Grundschule. In A. Peter-Koop, G. Lilitakis & B. Spindler (Hrsg.), *Lernumgebungen - Ein Weg zum kompetenzorientierten Mathematikunterricht in der Grundschule* (S. 9–22). Mildenberger.
- Zentrum für Lehren und Lernen (ZLL) (2020). *Befragung der Lehrenden zum Online-Semester (2020)*. Abgerufen am 30. März 2021 von <https://www.uni-bielefeld.de/einrichtungen/zll/hdle/evaluation/lehrenden-befragung/>

Lösungsbeispiele und Lösungsscreencasts in Mathematikveranstaltungen für Studierende in Lebenswissenschaften

Lidia Feil & Dorothea Strauer

Im vorliegenden Beitrag wird von einer Interventionsstudie im Prä-/Posttest-Design berichtet, die den Einsatz von unterschiedlichen Materialien – Lösungsscreencast, vollständiges Lösungsbeispiel und unvollständiges Lösungsbeispiel – als Selbstlernmaterial zur Vorbereitung auf die eigenständige Aufgabenbearbeitung untersucht. Die Studie wurde mit Erstsemesterstudierenden in den Studiengängen Biologie und Pharmazie im Wintersemester 2020/2021 an der Philipps-Universität Marburg durchgeführt. Die Studie hat u. a. ergeben, dass jede der Interventionsgruppen im Posttest signifikant besser als im Prätest abgeschnitten hat.

1 Motivation und Rahmenbedingungen

In Mathematikveranstaltungen für Studierende der Lebenswissenschaften ist das Anwenden mathematischer Methoden auf naturwissenschaftliche Problemstellungen ein wichtiges Lernziel. Die langjährige Lehrerfahrung der Autorinnen zeigt jedoch, dass das eigenständige Anwenden des mathematischen Vorlesungsstoffs auf Übungsaufgaben mit Anwendungsbezug für viele Studierende eine Schwierigkeit darstellt. Daher halten es die Autorinnen für unabdingbar, die Studierenden beim Lernen des Anwendens der mathematischen Methoden sowohl in den Tutorien als auch in ihrer Selbstlernzeit mit an die Veranstaltungsinhalte angepassten Lernmaterialien zu unterstützen.

Der vorliegende Artikel ist wie folgt gegliedert: Zunächst wird eine übliche Konzeption für Mathematikveranstaltungen vorgestellt, insbesondere die der Autorinnen für Studierende der Lebenswissenschaften (s. Kap. 1.1). Anschließend wird beschrieben, wie sich die Veranstaltung pandemiebedingt verändert hat (s. Kap. 1.2 und 1.3). Im Anschluss erfolgt eine Einordnung verschiedener Formate für die Erstellung von Selbstlernmaterialien, indem zunächst auf die eingesetzten Materialarten und anschließend auf Selbsterklärungsaufforderungen sowie prozedurales/konzeptuelles Wissen eingegangen wird (s. Kap. 2), da beides das Design der Materialien beeinflusst hat. Danach wird die durchgeführte Interventionsstudie sowie die gewählte Auswertungsmethode beschrieben (s. Kap. 3). Es folgen die Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse (s. Kap. 4 und Kap. 5) und schließlich die Hinweise zu praktischen Implikationen (s. Kap. 6).

1.1 Allgemeine Rahmenbedingungen von Mathematikveranstaltungen

Grundlegende Mathematikveranstaltungen bestehen üblicherweise aus *Vorlesungen*, dazugehörigen Übungen (*Tutorien*) sowie wöchentlich zu bearbeitenden *Hausaufgaben*, die von studentischen Hilfskräften (*Tutor*innen*) korrigiert werden. In der Vorlesung wird der Stoff von den Dozent*innen

an der Tafel oder per Beamer vorgestellt und erklärt, während es für die Tutorien verschiedene Konzepte gibt, wie z. B. das *Vorrechnen* bereits korrigierter Hausaufgaben oder das *Bearbeiten* von Aufgaben, die auf die aktuellen Hausaufgaben vorbereiten sollen (*Präsenzaufgaben*). Für die Bearbeitung der Hausaufgaben und weitere Vor- und Nachbereitungen ist in den Modulbeschreibungen *Selbstlernzeit* vorgesehen. Die Prüfung ist meist eine Klausur, manchmal auch eine mündliche Prüfung.

Die Selbstlernzeit ist ein wichtiger Bestandteil des Studiums: In dieser Zeit sollen die Studierenden die vielen neuen Begriffe und Methoden ausgiebig nutzen, anwenden und hinterfragen. Daher fallen laut Modulbeschreibungen ca. zwei Drittel des Workloads auf diese Zeit. In solchem Umfang kennen viele Studierende dies aus der Schulzeit nicht. In die Gestaltung ihrer Selbstlernzeit haben die Dozierenden keinen Einblick, insbesondere wissen sie nicht, welche Materialien die Studierenden zum besseren Verständnis hinzuziehen. Dabei können Studierende verschiedene externe Quellen wie z. B. weitere Literatur oder frei verfügbare Videos nutzen oder ggf. auf die von Dozierenden empfohlenen oder eigens erstellten Materialien zugreifen.

1.2 Rahmenbedingungen von Mathematikveranstaltungen für Lebenswissenschaften in Marburg – vor der COVID-19-Pandemie

Auch die Mathematikveranstaltungen für Studierende der Biologie und für Studierende der Pharmazie an der Philipps-Universität Marburg folgen dieser üblichen Konzeption: Eine Dozentin hält die Vorlesung im Umfang von 2 SWS und Tutor*innen betreuen Tutorien ebenfalls im Umfang von 2 SWS. Für die Vor-/Nachbereitung der Vorlesung, die Bearbeitung der Hausaufgaben (Studienleistung) und die Vorbereitung auf die zweistündige Abschlussklausur (Prüfungsleistung) sind etwa 60 Stunden Selbstlernzeit vorgesehen.

Vor der COVID-19-Pandemie wurden in der Vorlesung die mathematischen Inhalte anhand einer Beamerpräsentation überwiegend frontal erklärt und mit kleinen Beispielen ergänzt, die teils an der Tafel vorgeführt, teils in kurzen Arbeitsphasen von den Studierenden bearbeitet wurden. Viele Studierende hatten innerhalb der Vorlesungszeit nicht ausreichend Gelegenheit, sich mit den vorgestellten prozeduralen/konzeptuellen Anteilen (s. Kap. 2.4) eigenständig auseinanderzusetzen, um anschließend die Hausaufgaben bearbeiten zu können. In den Tutorien mit etwa 20 bis 30 Studierenden wurden Lösungsbeispiele (s. Kap. 2.2) und Präsenzaufgaben in Kleingruppen bearbeitet. Die Tutor*innen konnten die Studierenden bei Problemen und Fragen unterstützen und haben schließlich ausgewählte Ergebnisse an der Tafel präsentiert oder von Studierenden präsentieren lassen.

1.3 Rahmenbedingungen von Mathematikveranstaltungen für Lebenswissenschaften in Marburg – während der COVID-19- Pandemie

Im Zuge der COVID-19-Pandemie wurde der *Vorlesungsvortrag* inkl. der oben erwähnten Beispiele als Screencast zur Verfügung gestellt und in einer *virtuellen Fragestunde* Gelegenheit für Rückfragen gegeben. Über die *virtuellen Tutorien* berichteten die Tutor*innen, dass die übliche Kleingruppenarbeit deutlich weniger zustande kam als in Präsenz, da viele Studierende nicht mit Kamera bzw. Mikrofon teilnehmen konnten oder wollten und die Studierenden insgesamt oft abgewartet haben,

bis Lösungen präsentiert wurden. Die dort geplante aktive Beschäftigung mit den Inhalten war aber als Unterstützung des Verständnisses und als Vorbereitung auf die Hausaufgaben ein essenzieller Bestandteil des Veranstaltungskonzepts. Da darüber hinaus deutlich weniger Studierende an der Fragestunde und den Tutorien teilgenommen haben als vor der COVID-19-Pandemie, schien die Notwendigkeit für Selbstlernmaterial, welches für die Studierenden jederzeit verfügbar ist, groß.

Umgesetzt wurde dies, indem sowohl unvollständige Lösungsbeispiele (sowie im Rahmen der Studie vollständige Lösungsbeispiele, s. Kap. 2.2) als auch neu erstellte Lösungsscreencasts (s. Kap. 2.1) zur Verfügung gestellt wurden. Diese Materialien bestehen nicht nur aus einer Lösung als Endprodukt, sondern explizieren die dahinterliegenden Prinzipien, die für den Lösungsprozess gebraucht werden. Durch die Verwendung dieser Materialien wurde ein Teil des Vorrechnens und Erklärens aus der Tutorienzeit ausgegliedert, sodass mehr Zeit für durch Tutor*innen betreutes Bearbeiten von Präsenzaufgaben und Klären individueller Fragen in den Tutorien vorhanden war.

2 Einordnung des Themas und Forschungsfragen

Für die Erstellung von Selbstlernmaterialien kommen verschiedene Formate in Frage. Es wurden die bereits in der Veranstaltung eingesetzten Materialarten *Lösungsscreencast* und *Lösungsbeispiel* für die vorliegende Studie verwendet. Jedes Material besteht aus einem ausführlichen Lösungsweg. Dieser enthält neben den zugehörigen Rechenschritten, die eher prozedurales Wissen adressieren, Erklärungen, die verdeutlichen sollen, warum die durchgeführte Rechnung zielführend ist und welche mathematischen Werkzeuge genutzt werden. Auf diese Weise soll das konzeptuelle Verständnis angeregt werden. Der Rechenweg ist in allen Materialien verschriftlicht (beim unvollständigen Lösungsbeispiel mit Lücken). Die Erklärungen hingegen finden im Lösungsscreencast teilweise nur mündlich statt, in den Lösungsbeispielvarianten sind die Erklärungen schriftlich festgehalten, wenn auch im Falle des unvollständigen Lösungsbeispiels mit Lücken.

2.1 Lösungsscreencasts

Technisch gesehen ist ein Screencast eine Aufnahme vom Computerbildschirm in Videoformat inkl. gesprochenem Ton als Audiospur und stellt damit eine „simple aber sehr zweckdienliche“ (Kandlbinder, 2021, S. 172) Form von Lehr-/Lernvideos dar. Screencasts unterscheiden sich von anderen Lehr-/Lernvideos durch eine einfache und schnelle technische Umsetzung mittels geeigneter Software. Im Rahmen des Projektes *studiVEMINT*videos wird zwischen *Theorievideos* und *Praxisvideos* unterschieden (Becher et al., 2021), die wiederum in Unterformen ausdifferenziert werden. Die im vorliegenden Artikel verwendeten Lösungsscreencasts sind *Praxisvideos*. Diese Art wird in zwei Unterformen aufgeteilt:

- *Aufgabenvideos*, in denen „Lernenden ... Aufgabenlösungen schrittweise vorgeführt und der Lösungsprozess mit verbalen Erläuterungen begleitet“ (Becher et al., 2021, S. 2) wird,
- *Lösungsstrategievideos*, in denen „mathematische Lösungsstrategien ... anhand konkreter Aufgaben demonstriert und der Strategieinsatz durch Meta-Kommentare herausgestellt“ (Becher et al., 2021, S. 2) wird.

Bzgl. der Unterformen sind die Lösungsscreencasts eher auf der Seite der Lösungsstrategievideos einzuordnen. Zu einigen Themen der Veranstaltungen wurden im Rahmen eines digLL¹-Projekts bereits solche Lösungsscreencasts erstellt und den Studierenden zur Verfügung gestellt.

Im Gegensatz zu frei verfügbaren Videos, wie sie z. B. von Korntreff und Prediger (2021) untersucht werden, sind die Lösungsscreencasts der vorliegenden Ausarbeitung auf die Inhalte der Vorlesung abgestimmt. Es gibt recht wenige Untersuchungen zu solchen speziell auf eine Lehrveranstaltung zugeschnittenen Screencasts im Bereich Mathematik. Als allgemeine Vorteile von Screencasts sehen Mullamphy et al. (2010) insbesondere ihre zeitlich flexible Verfügbarkeit und die Möglichkeit, sie mit oder ohne Pausen im eigenen Tempo auch mehrfach ansehen zu können. In ihrer Untersuchung mit Mathematikstudierenden wurden Screencasts sowohl als Material für Vorlesungen als auch für Tutorien eingesetzt, und ein Ergebnis ihrer Befragung ist es, dass die Mehrheit der Studierenden diese Screencasts für ihr Lernen als sehr nützlich erachtete.

2.2 Vollständige und unvollständige Lösungsbeispiele

Lösungsbeispiele bestehen im klassischen Sinne aus einer Problemstellung und einer vollständig ausgearbeiteten, kleinschrittigen Lösung des Problems (Renkl, 2014). Sie sind seit den 1950er Jahren ein Forschungsgegenstand in der Psychologie. Der sogenannte *worked-example effect* besagt, dass Lernende zu Beginn des Erwerbs kognitiver Fähigkeiten mehr vom Arbeiten mit Lösungsbeispielen profitieren als vom Problemlösen, und ist empirisch belegt (Renkl, 2017). Als eine Erklärung liefert Renkl:

... they very often have not yet understood the domain principles and their application. As they lack understanding, they cannot rely on meaningful domain strategies when working on problems that refer to the mathematical principles to-be-learned. (Renkl, 2017, S. 573).

Dies trifft auch auf die Studienanfänger*innen in den untersuchten Veranstaltungen zu, sodass Lösungsbeispiele als eine gute Lerngelegenheit für sie angesehen werden, um sie im Erwerb konzeptuellen Wissens zu unterstützen.

Es gibt viele Untersuchungen zu verschiedenen Elementen von Lösungsbeispielen, wie z. B. die Unterteilung in Teilschritte, das Identifizieren von Zwischenzielen u. v. m., die deren Nützlichkeit belegen (s. Atkinson et al., 2000). Einige dieser Elemente wurden in den vorliegenden Lösungsbeispielen verwendet (s. Entwurfsprinzipien in Strauer et al., 2019).

Im Gegensatz zu vollständigen Lösungsbeispielen wurden in unvollständigen Lösungsbeispielen Lücken gesetzt. Es wurden verschiedene Arten von Lücken in Anlehnung an Strauer et al. (2019) verwendet, wobei folgende Arten unterschieden werden:

- *Rechenlücken*, die die Studierenden dazu anregen sollen, die Rechnung aktiv und bewusst nachzuvollziehen,
- Lücken, die die *Übersetzung* zwischen mathematischer Sprache, Sprache des Sachzusammenhangs und eigener Sprache fördern sollen,

¹ Digital gestütztes Lehren und Lernen in Hessen.

- Lücken an einem *Knackpunkt*, welche allgemeine Zwischenziele hervorheben sollen,
- Lücken für *mathematische Fachbegriffe und Notationen*, durch die die präzise Verwendung und das Einüben geschult werden sollen.

Das Vervollständigen des Lösungsbeispiels durch Bearbeitung der Lücken regt eine aktive Auseinandersetzung mit dem Stoff an, wie Stark (1999) im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung belegt hat. Demgegenüber haben Hilbert et al. (2008) bei heuristischen Lösungsbeispielen zum Beweisen in der Geometrie festgestellt, dass Lücken im Lösungsbeispiel den Aufbau des konzeptuellen Wissens in Bezug auf das Beweisen geschmälert haben. Da die in diesem Artikel besprochenen Aufgaben denen von Stark ähnlicher sind als Beweisaufgaben, wird ein positiver Effekt durch die Bearbeitung von unvollständigen Lösungsbeispielen vermutet.

Unvollständige Lösungsbeispiele wurden in den untersuchten Veranstaltungen bereits vor der COVID-19-Pandemie eingesetzt. In mehreren Evaluationen wurde deutlich, dass einige Studierende das Bearbeiten der Lücken in unvollständigen Lösungsbeispielen schwer finden. In der vorliegenden Studie haben sich die Autorinnen dafür entschieden, sowohl ein unvollständiges als auch ein vollständiges Lösungsbeispiel als Selbstlernmaterial zu verwenden.

2.3 Selbsterklärungsaufforderungen

Es ist überzeugend belegt, dass Lernende von Lösungsbeispielen mehr profitieren, wenn sie sich dabei Selbsterklärungen geben (Chi et al., 1989). Da viele Studierende dies aber nicht selbstständig tun, müssen sie methodisch dazu angeregt werden (Renkl, 1997), z. B. durch Fragen zu den Zwischenschritten oder zu Änderungen im Vorgehen bei kleinen Änderungen der Problemstellung. Nach Dunlosky et al. (2013) fördern Selbsterklärungsaufforderungen die Integration neuen Inputs in das vorhandene Vorwissen. Die bereits eingesetzten Lösungsbeispiele beinhalten daher stets Selbsterklärungsaufforderungen.

2.4 Prozedurales und konzeptuelles Wissen

Unter prozeduralem Wissen wird die Fähigkeit verstanden, aufeinanderfolgende Handlungen zielgerichtet beim Lösen von Problemen auszuführen (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Mit konzeptuellem Wissen wird hingegen das Wissen über mathematische Konzepte bezeichnet, das nicht problemspezifisch, sondern von allgemeiner Natur ist und den Aufbau von Querverbindungen ermöglicht (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Das konzeptuelle Wissen von Novizen ist oft bruchstückhaft und sollte im Laufe weiterer Beschäftigung erweitert und vernetzt werden (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Da bei unbekanntem Problem ein schlichtes Anwenden von bekannten Prozeduren nicht immer möglich ist, ist es erforderlich, auf konzeptuelles Wissen zurückgreifen zu können (Rittle-Johnson & Schneider, 2015).

Der Erfahrung der Autorinnen nach können sich viele Studierende prozedurales Wissen eigenständig anhand von zur Verfügung gestellten Musterlösungen aneignen, indem sie die in der Musterlösung gezeigte Schrittfolge imitieren. Dies reicht oft aus, um bei kleinen Änderungen der Problemstellung zur Lösung zu kommen. Das Lernen konzeptuellen Wissens scheint mehr Unterstützung seitens der Lehrenden und mehr aktive Auseinandersetzung seitens der Studierenden zu erfordern und wird benötigt, um bei Problemstellungen mit größeren Änderungen einen Lösungsansatz finden zu

können. Auch wenn die mathematischen Konzepte in der Vorlesung vorgestellt und in kleinem Umfang aktiv genutzt werden, ist die aktive Beschäftigung der Studierenden in den Tutorien und in der Selbstlernzeit als Wiederholung der Erfahrung der Autorinnen nach essentiell für die Förderung konzeptuellen Wissens. Daher war es bei der Erstellung der Selbstlernmaterialien wichtig, dass nicht nur prozedurale Anteile vorgeführt werden, sondern auch konzeptuelle Anteile erklärt und expliziert werden. Bspw. wird nicht nur eine Rechnung vorgeführt (prozedurales Wissen), sondern auch erläutert, warum diese Rechnung eine Lösung der Aufgabe liefert (konzeptuelles Wissen).

2.5 Forschungsinteresse und Forschungsfragen

Als Lehrende besteht das Interesse der Autorinnen darin, den Studierenden der Lebenswissenschaften Material für die Selbstlernzeit zur Verfügung zu stellen, welches mathematische Inhalte an Beispielen erklärt, das konzeptuelle Wissen fördert und die Studierenden darüber hinaus zu eigenständiger aktiver Beschäftigung mit den mathematischen Inhalten anregt. Diese Aspekte lassen sich prinzipiell mithilfe der Materialarten *Lösungsscreencast* (L-SC), *vollständiges Lösungsbeispiel* (V-LB) und *unvollständiges Lösungsbeispiel* (U-LB) gut umsetzen. Es ist allerdings weder aus theoretischer Perspektive noch auf Basis der praktischen Lehrerfahrung klar, welche der Materialarten die Studierenden in Bezug auf die oben genannten Ziele sowie bei der Bearbeitung von Aufgaben, wie den Hausaufgaben, am besten unterstützt. Daher wird die folgende Forschungsfrage untersucht:

(FF) Welche Unterschiede lassen sich in Bezug auf die Aufgabenbearbeitungen der Studierenden finden, wenn sie unmittelbar vorher eines der drei Interventionsmaterialien Lösungsscreencast, vollständiges Lösungsbeispiel, unvollständiges Lösungsbeispiel bearbeitet haben?

Die Studie zielt auch darauf, weitere Forschungsfragen für künftige Untersuchungen zu formulieren.

3 Ablauf, Material und Methoden

3.1 Rahmenbedingungen und Ablauf

Im Wintersemester 2020/2021 wurde von den Autorinnen in den Mathematikveranstaltungen für Erstsemesterstudierende in den Studiengängen Biologie und Pharmazie der Philipps-Universität Marburg eine Interventionsstudie mit Prä- und Posttest durchgeführt. An mindestens einem Test haben 101 Biologiestudierende und 66 Pharmaziestudierende teilgenommen, allerdings haben nur 75 bzw. 50 Studierende sowohl den Prätest als auch den Posttest bearbeitet. Im Folgenden werden die verbundenen Daten dieser Studie ausgewertet. Alle Materialien inkl. Prä- und Posttest wurden digital in der Lernplattform der Universität zur Verfügung gestellt. Den Studierenden waren aus den vorigen Wochen sowohl Screencasts zur Vorlesung und zu Aufgabenlösungen als auch unvollständige Lösungsbeispiele aus der Lernplattform bekannt. Die teilnehmenden Studierenden beider Studiengänge wurden zufällig in drei Interventionsgruppen (s. Tab. 1) eingeteilt. Eine klassische Kontrollgruppe, die in der Zwischenzeit kein unterstützendes Material bearbeiten sollte, wurde aus Gründen der Fairness nicht vorgesehen.

Tabelle 1: Aufteilung der Studierenden auf Studiengänge und Interventionsgruppen.

Intervention/ Studiengang	Lösungsscreencast (L-SC)	Vollständ. Lösungsbsp. (V-LB)	Unvollständ. Lösungsbsp. (U-LB)	Summe
Biologie	24	23	28	75
Pharmazie	17	17	16	50
Summe	41	40	44	125

In der fünften Semesterwoche wurde in der Veranstaltung das Thema Beschreibende Statistik behandelt und es wurden die Konzepte *Häufigkeitstabelle*, *Säulendiagramm/Histogramm* und *empirische Verteilungsfunktion* im unklassierten Fall eingeführt. Die Studie wurde in der sechsten Semesterwoche zum Termin der virtuellen Vorlesungsfragestunde durchgeführt. In diesem Rahmen wurde zunächst ein 25-minütiger Vorlesungsscreencast zum Thema Umgang mit klassierten Daten im Plenum abgespielt, in dem u. a. die oben genannten Konzepte auf den klassierten Fall ausgeweitet wurden. Danach bekamen die Studierenden Zeit für den Prätest (12 Min.). Anschließend wurden sie randomisiert in drei Breakout-Räume (die drei Interventionsgruppen L-SC-Gruppe, V-LB-Gruppe, U-LB-Gruppe) eingeteilt. Dort hatten die Studierenden Zeit (30 Min.), um dieselbe Aufgabe an einer der drei Materialarten eigenständig zu bearbeiten (s. Kap. 3.2):

- L-SC-Gruppe: Ein Lösungsscreencast, in dem eine Lösung ähnlich wie in einem Tutorium vorge-rechnet wurde. Verschriftlicht wurde hierbei also eine komprimierte Musterlösung, während die *Erklärungen mündlich* erfolgten.
- V-LB-Gruppe: Ein vollständiges Lösungsbeispiel, in dem ein Lösungsansatz inkl. *Erklärungen* sowie eine Lösung *schriftlich* ausformuliert vorlag.
- U-LB-Gruppe: Ein unvollständiges Lösungsbeispiel, das identisch zum vollständigen Lösungs-beispiel war, also u. a. mit *verschriftlichten Erklärungen*, allerdings mit gezielt eingesetzten Lücken versehen war (s. o.).

In allen drei Materialarten wurde nach jeder Teilaufgabe eine Selbsterklärungsaufforderung gestellt. Der Zeitrahmen für die einzelnen Teilaufgaben war in jeder Gruppe gleich, denn die Selbsterklärungsaufforderungen wurden jeweils abschließend zu denselben Zeitpunkten eingeblendet (für 2 Min.). Direkt nach der Intervention erhielten die Studierenden Zeit zur Bearbeitung des Posttests (12 Min.). Zum Schluss wurde den Studierenden noch Gelegenheit für Nachfragen bei der Dozentin gegeben.

Die Studie fand nicht unter Laborbedingungen statt, sondern die Studierenden wurden in virtuellen Räumen instruiert und bearbeiteten alle Materialien in eigener Verantwortung. Es ist durchaus möglich, dass einzelne Teilnehmende die Arbeitsaufträge nicht wie vorgesehen ausgeführt haben, weil sie keiner Beobachtung durch Studienleitende ausgesetzt waren, wie es im Falle einer in Präsenz durchgeführten Studie gewesen wäre. Einige Teilnehmende könnten auch aufgrund technischer Probleme einen oder mehrere Teile verpasst haben. Insgesamt bleibt ungewiss, ob wirklich jede*r Studierende wie vorgesehen mit dem Interventionsmaterial gearbeitet hat – dies gilt insbesondere

für die Selbsterklärungsaufforderungen. Da wir in der vorliegenden Auswertung aber nur diejenigen einbezogen haben, die sowohl den Prä- als auch den Posttest bearbeitet haben, gehen wir davon aus, dass der Großteil der berücksichtigten Personen das Material weitestgehend wie seitens der Versuchsleitung gewünscht und intendiert bearbeitet hat.

3.2 Inhalt und Material der Intervention

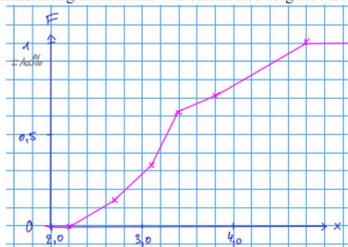
Die Interventionsaufgabe bestand aus vier Teilaufgaben mit jeweils einer Selbsterklärungsaufforderung. Zunächst wurde zu einem gegebenen (sortierten) Datensatz eine Klasseneinteilung vorgenommen, dann zu einer gegebenen Klasseneinteilung eine klassierte Häufigkeitstabelle erstellt, schließlich wurde sowohl eine klassierte empirische Verteilungsfunktion als auch ein klassiertes Histogramm gezeichnet. In allen Teilaufgaben war auch ein Interpretationsaspekt zu bearbeiten. Zu dieser Aufgabe wurden die drei oben genannten Materialarten erstellt, wobei darauf geachtet wurde, dass sich die Materialien inhaltlich stark ähneln. Auf die Besonderheiten der Materialien wird im Folgenden genauer eingegangen.

Das V-LB bestand aus einer ausführlichen, mit Erklärungen zum Vorgehen/Ansatz versehenen Lösung. Für das U-LB wurden die Lücken anhand der Entwurfsprinzipien aus Strauer et al. (2019) gesetzt (s. Kap. 2.2), bspw. an *Knackpunkten*, um den Studierenden diese wichtigen Stellen bewusst zu machen. In der Abbildung 1 ist z. B. die erste Lücke ein Knackpunkt, da man wissen muss, ob für die Zeichnung der empirischen Verteilungsfunktion die linke oder rechte Klassengrenze oder vielleicht die Mitte der Klasse verwendet werden muss. Ebenso ist die erste Lücke unter dem Graphen ein Knackpunkt, weil man dafür die kontextuelle Verbindung von unterem Quartil und empirischer Verteilungsfunktion benötigt (s. Abb. 1). Die Basis des L-SC war eine PDF-Präsentation mit dem Aufgabentext, in die auf dem Tablet per Hand eine komprimierte Fassung der Lösung von den Lösungsbeispielen geschrieben und währenddessen das Vorgehen mündlich erklärt wurde.

- (c) Zeichnen Sie die klassierte empirische Verteilungsfunktion, und schätzen Sie daran, wo das untere Quartil liegt.

Zum Zeichnen der empirischen Verteilungsfunktion benötigen wir jeweils den Punkt aus [] Klassengrenze und [] Summenhäufigkeit, also $(a_k | \frac{1}{n} S_k)$, z. B. $(2,7 | 1,476)$, $(3,1 | [])$

Wir starten an der ersten linken Klassengrenze, also bei 2,2, auf der Höhe 0, da 0% unserer Daten kleiner als die kleinste Klassengrenze sind, und verbinden anschließend mit Strecken. Damit „verteilen“ wir unsere Daten gleichmäßig innerhalb der Klassen – wo sie genau liegen, wissen wir ja nach der Klassierung nicht mehr. Wir erhalten so folgende Zeichnung:



Für das untere Quartil brauchen wir die Stelle, an der die empirische Verteilungsfunktion den Wert [] annimmt. Hier ist das etwa bei $x = []$. Dies ist aber nur [], da wir ja nicht wissen, wo innerhalb der Klassen die Daten liegen. Sicher sagen können wir nur, dass das untere Quartil in der Klasse [] liegen muss.

Abbildung 1: Auszug aus dem unvollständigen Lösungsbeispiel.

Zu den im Vorlesungsscreencast und in der Intervention behandelten Konzepten *klassierte Häufigkeitstabelle*, *klassierte empirische Verteilungsfunktion* sowie *klassiertes Histogramm* wurden jeweils zwei bis drei Aufgaben gestellt, im Prä- und im Posttest. Wie auch die Aufgabenstellungen der Intervention waren die Aufgaben von Prä- und Posttest inhaltlich, in der Formulierung und vom Niveau ähnlich zu den im Rahmen der Veranstaltung gestellten Hausaufgaben. Die Tests waren mit identischen Aufgabenstellungen konzipiert, allerdings zu verschiedenen Datensätzen zum Lungenvolumen von 16- bis 19-jährigen Jugendlichen (Prätest) sowie von 7-jährigen Kindern (Posttest). Dabei wurde darauf geachtet, dass die beiden Graphen trotz unterschiedlicher Datensätze von ähnlicher Schwierigkeit waren. Bspw. gab es im Histogramm jeweils Säulen mit verschiedener Breite sowie eine Säule mit einer Höhe größer als 1. Die beiden Graphiken des Prätests finden sich in Abbildung 2.

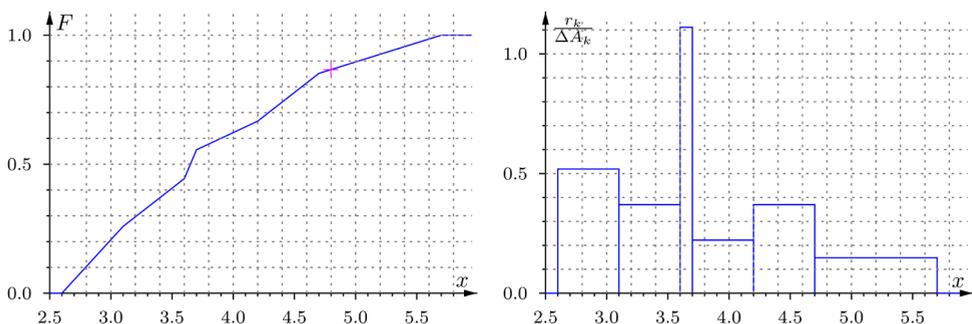


Abbildung 2: Empirische Verteilungsfunktion und Histogramm zum Prätest.

Da das konzeptuelle Verständnis der Studierenden untersucht werden sollte, wurden bei allen Aufgaben entsprechende Fragen zur Interpretation der Werte bzw. Graphiken oder zur Erläuterung des Vorgehens gestellt (s. Abb. 3).

Aufgabe 3 Bestimmen Sie den Median mit Hilfe der empirischen Verteilungsfunktion, und beschreiben Sie, wie Sie vorgegangen sind.

Aufgabe 4 Der korrekt abgelesene Median beträgt 1,88. Begründen Sie, ob dieser Wert exakt ist.

Aufgabe 6 Bestimmen Sie mit Hilfe des Histogramms, welche Klasse die meisten Werte enthält, und beschreiben Sie, wie Sie vorgegangen sind.

Abbildung 3: Aufgaben zu einem klassierten Datensatz aus dem Posttest.

3.4 Auswertungsmethode

Zunächst wurden die Bearbeitungen des Prä- und Posttests mit Punkten bewertet. Bei der Bewertung wurden die beiden Aspekte *Richtigkeit des Ergebnisses* sowie besonders *Verständnis des abgefragten Konzepts* berücksichtigt (s. Tab. 2). Das bedeutet z. B., dass die Bearbeitung derjenigen Person, die korrektes konzeptuelles Verständnis zeigte, sich jedoch beim Ablesen eines eingezeichneten Punktes vertan hat, mit einer höheren Punktzahl bewertet wurde, als eine Bearbeitung, die den eingezeichneten Punkt korrekt abgelesen hatte, jedoch nichts zur Interpretation dieses Punktes (konzeptuelles Wissen) beinhaltete. Nach der Bewertung der einzelnen Aufgaben wurde eine Gesamtpunktzahl für jede Bearbeitung im Prä- und Posttest gebildet.

Tabelle 2: Schema zum Bewerten der einzelnen Aufgaben.

Punkte	Beschreibung	Exemplarische Bearbeitungen zu Aufgabe 3 bzw. Aufgabe 4
1	sowohl prozedurale als auch konzeptuelle Anteile richtig	zu 3: „Median ist ca. 1,88. Diesen Wert kann man von der x-Achse an der y-Achse bei 0,5 ablesen. Also für den Funktionwert $F=0,5$.“
0,75	konzeptuelle Anteile korrekt, prozedurale Anteile nicht richtig oder nicht vorhanden)	zu 3: „Den Punkt ablesen der den y wert 0,5 hat. Der zugehörige x wert ist der median.“
0,5	prozedurales Wissen wird nicht abgefragt, konzeptuelles Verständnis wird nicht beschrieben, sondern durch das korrekte Ablesen ausgedrückt	zu 3: „der Median ist 1,9“
0,25	korrekte Antwort, aber ohne Bezug zu den Konzepten Häufigkeitstabelle, empirische Verteilungsfunktion oder Histogramm	zu 4: „Berechnung wäre genauer“ [Berechnung war jedoch mit den gegebenen Daten nicht möglich]
0	sowohl prozedurale als auch konzeptuelle Anteile falsch oder nicht bearbeitet	zu 4: „ja, der Wert ist exakt“

Da bei einigen Aufgaben einerseits verschiedene Begründungen zulässig waren, denen teilweise verschiedenes konzeptuelles Wissen zugrunde lag, andererseits verschiedene fehlerhafte Begründungen mit typischen Fehlvorstellungen vorkamen, wurden zusätzlich zur Punktevergabe die Bearbeitungen verschiedenen Kategorien zugeordnet. Dies half dabei, qualitative Unterschiede zwischen den Bearbeitungen zu erfassen. Im Sinne der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) wurden teils deduktiv, teils induktiv Kategorien für jede Aufgabe gebildet. Die deduktiv entwickelten Kategorien entstanden durch Antizipieren sowohl richtiger als auch falscher Studierendenlösungen (typische Fehlvorstellungen). Nach der Sichtung des Materials kamen insbesondere Kategorien für die teilweise oder vollständig falschen Lösungen hinzu. Falls eine Aufgabe nicht bearbeitet wurde, wurde diese einer separaten Kategorie zugeordnet.

Bspw. wurden bei Aufgabe 3 (s. Abb. 3) folgende Kategorien für die Bewertung mit 0 Punkten gebildet:

- keine Beschreibung des Vorgehens oder unklare/unvollständige Beschreibung des Vorgehens (nicht falsche Beschreibung) *und* falsch abgelesener Wert, Bsp.: „Median ist 50 %, ich weiß aber nicht wie ich es hier anwenden soll. Vielleicht bei 2,7.“
- Es wird versucht, den Median mithilfe von konkretem n und/oder mithilfe einer Formel zu berechnen, Bsp.: „ n ist gleich 6. Heißt man muss 6 durch 2 teilen. Das sind 3. Dann zählt man ...“
- Es wird anhand der x -Achse begründet (z. B. mit x_{\max} und/oder x_{\min})
Bsp.: „Mitte der Funktion ist bei 1,8.“
- Sonstiges, anders inkorrekt als die obigen.
- nicht bearbeitet.

Auf diese Weise wurde jede Bearbeitung jeder Aufgabe des Prä- bzw. Posttests einer Kategorie zugeordnet und die Reliabilität des formulierten Kodiermanuals überprüft. Dafür haben zwei Rater 20 % der Daten codiert, anschließend wurde Cohens Kappa κ für jede Aufgabe berechnet. Für die 2. Aufgabe beträgt $\kappa=0,58$ (moderate Übereinstimmung), für die 6. Aufgabe $\kappa=0,74$ (substantielle Übereinstimmung), für die übrigen Aufgaben ist der Wert über $\kappa=0,81$ (vollkommene Übereinstimmung) (Landis & Koch, 1977). Die Reliabilität des Kodiermanuals ist damit zufriedenstellend. Die Daten wurden im Anschluss vollständig codiert.

Da diese Kategorien nicht ordinal zu ordnen waren und außerdem zwischen *schwach* und *nicht bearbeitet* unterschieden werden sollte, wurden sie zu folgenden Oberkategorien zusammengefasst, die wie folgt mit der bereits beschriebenen Bepunktung zusammenhängen (s. farbige Hinterlegungen in Tab. 2):

gut – 1 Punkt, *mittel* – 0,25 bis 0,75 Punkte, *schwach* – 0 Punkte,
nicht bearbeitet – ebenfalls 0 Punkte.

4 Ergebnisse

Für die Auswertung wurden nur die Bearbeitungen der Teilnehmenden berücksichtigt, die sowohl im Prätest als auch im Posttest mindestens eine Aufgabe bearbeitet hatten. Im Folgenden wird für jeden Studiengang und für jede Interventionsgruppe berichtet,

- wie sich die *Anzahl der tatsächlichen Aufgabenbearbeitungen* der Studierenden im Posttest im Vergleich zum Prätest verändert hat,
- wie sich die *Gesamtpunktzahl* der Studierenden im Posttest im Vergleich zum Prätest verändert hat,
- wie sich die *Verteilung* aller Bearbeitungen einer Aufgabe *auf Oberkategorien* im Posttest im Vergleich zum Prätest verändert hat.

4.1 Auswertung bezüglich der Anzahl an bearbeiteten Aufgaben

Für die Bearbeitung des Prä- und Posttests hatten die Teilnehmenden nur begrenzt Zeit, einige von ihnen haben vor allem im Prätest nicht alle Aufgaben bearbeitet², insbesondere zu den letzten beiden Aufgaben wurde häufig nichts geschrieben.

Im Posttest haben die meisten Teilnehmenden mehr Aufgaben bearbeitet als im Prätest unabhängig von der Interventionsgruppe. Tabelle 3 stellt die Anzahlen der Teilnehmenden dar, die im Posttest *mehr / gleich viele / weniger* Aufgaben bearbeitet haben als im Prätest. Mögliche Gründe für die höhere Anzahl an bearbeiteten Aufgaben könnten sein, dass die Teilnehmenden durch die Bearbeitung des Prätests technische Erfahrungen gewonnen haben und darüber hinaus im Posttest bereits die Aufgabenstellungen kannten.

Tabelle 3: Anzahl bearbeiteter Aufgaben.

	Biologie			Pharmazie		
	mehr im Posttest	gleichviel*	mehr im Prätest	mehr im Posttest	gleichviel*	mehr im Prätest
L-SC	16 (67%)	2+3 (21%)	3 (12%)	11 (65%)	0+5 (29%)	1 (6%)
V-LB	12 (52%)	5+3 (35%)	3 (13%)	16 (94%)	0+1 (6%)	0 (0%)
U-LB	15 (54%)	5+6 (39%)	2 (7%)	12 (75%)	1+3 (25%)	0 (0%)

* **X+Y**: **X** Personen bearbeiteten gleich viele Aufgaben im Post- wie im Prätest, aber nicht alle Aufgaben; **Y** Personen bearbeiteten alle Aufgaben im Prä- und Posttest

Auch wenn die Stichprobengrößen recht klein sind, ist eine Tendenz zu erkennen. Während bei den Biologiestudierenden etwas mehr als die Hälfte der V-LB-Gruppe im Posttest mehr Aufgaben bearbeitet hat, sind es bei den Pharmaziestudierenden über 90 % in derselben Interventionsgruppe. Der Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest fällt signifikant aus (p -Wert von 0,0157) und weist eine mittlere Effektstärke³ auf ($r=0,46$).

Es fällt auch auf, dass bei den Biologiestudierenden in jeder Interventionsgruppe einzelne Teilnehmende im Posttest weniger Aufgaben bearbeitet haben als im Prätest; bei den Pharmaziestudierenden kam lediglich ein solcher Fall vor.

² Hierbei bedeutet *bearbeitet* nicht, dass vollständige oder gar korrekte Lösungen vorlagen, sondern lediglich, dass dort etwas geschrieben stand.

³ 0,10 = kleiner Effekt, 0,30 = mittlerer Effekt, 0,50 = starker Effekt (Bühner & Ziegler, 2017)

4.2 Punktebezogene Auswertung

Zunächst wurde mithilfe des Kruskal-Wallis-Tests⁴ geprüft, ob sich die verschiedenen Interventionsgruppen der jeweiligen Studiengänge hinsichtlich ihrer Punktzahl im Prätest sowie im Posttest unterscheiden.

Sowohl die Interventionsgruppen der Biologiestudierenden als auch die der Pharmaziestudierenden zeigten im Prätest keine signifikanten Unterschiede (p -Werte $> 0,3$). Auch im Posttest konnte kein Unterschied zwischen den Interventionsgruppen festgestellt werden (p -Werte $> 0,5$)⁵. Dies ist ein Anzeichen dafür, dass es keine Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen gab. Nichtsdestotrotz wurden die Interventionsgruppen beider Studiengänge nicht zusammengelegt, weil ein kleiner Unterschied hinsichtlich der Anzahl der bearbeiteten Aufgaben zwischen den Studiengängen festgestellt wurde (s. Kap. 4.1) und weitere Unterschiede insbesondere qualitativer Art erwartbar sind.

Vergleicht man nun die Gesamtpunktzahlen der Prätest- und der Posttestgruppen der jeweiligen Interventionsgruppen deskriptiv, sieht man an der Lage der Mediane und der Lage der Box der Boxplots, dass die Posttests in allen sechs Gruppen hinsichtlich der Punktzahl besser ausfallen (s. Abb. 4).

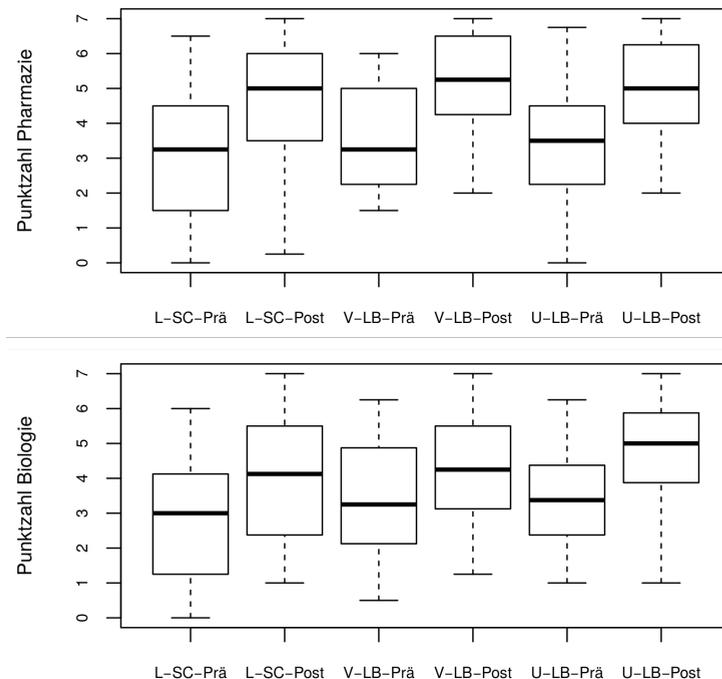


Abbildung 4: Boxplots für jede Interventionsgruppe (Prä-/ Posttest).

⁴ Ein parametrischer Test wurde nicht angewendet, weil die Punktzahlen nicht allesamt normalverteilt sind.

⁵ Insbesondere scheint die V-LB-Gruppe der Pharmaziestudierenden im Posttest nicht besser abgeschnitten zu haben als die anderen Interventionsgruppen, obwohl sie deutlich mehr Aufgaben im Posttest bearbeitet hat.

Vergleicht man innerhalb der Studiengänge pro Interventionsmaterial die Prä- und Posttests mittels des gepaarten einseitigen Wilcoxon-Tests, wird diese Beobachtung bestätigt (s. Tab. 4). Die Verbesserung hinsichtlich der Punktzahl ist also signifikant, überwiegend mit einer starken Effektstärke, lediglich in der V-LB Gruppe der Biologiestudierenden wurde ein mittlerer Effekt nachgewiesen. In allen Interventionsgruppen kam es im Posttest hinsichtlich der Punktzahl zu einem signifikant besseren Ergebnis.

Tabelle 4: p-Werte und Effektstärken vom Vergleich zwischen Prä- und Posttest.

Vergleich Prä-/Posttests der sechs Gruppen	L-SC	V-LB	U-LB
Biologie	$p < 0,001$ $r = 0,66$	$p = 0,01023$ $r = 0,48$	$p < 0,001$ $r = 0,60$
Pharmazie	$p = 0,01305$ $r = 0,54$	$p < 0,001$ $r = 0,81$	$p < 0,001$ $r = 0,86$

Die Teilnehmenden haben also unabhängig vom Interventionsmaterial im Posttest im Schnitt eine höhere Punktzahl erreicht als im Prätest. Dies kann durch eine höhere Punktzahl bei verschiedenen Aufgaben oder durch eine größere Anzahl bearbeiteter Aufgaben erklärt werden.

4.3 Kategorienbezogene Auswertung

Um die nicht-bearbeiteten Aufgaben von den falsch gelösten Aufgaben zu trennen, wurden die Oberkategorien *gut*, *mittel*, *schwach*, *nicht bearbeitet* (s. Kap. 3.4) verwendet. Es wurde für jede Aufgabe und jeden Studiengang eine Kontingenztabelle erstellt, die visualisiert, wie sich die Bearbeitungen im Prä- und Posttest auf die vier Oberkategorien verteilt haben (s. Tab. 5).

Tabelle 5: Wechsel der Oberkategorie von Prä- zu Posttest – Aufgabe 3 (Biologie).

Aufgabe 3 Biologie	Posttest <i>gut</i>	Posttest <i>mittel</i>	Posttest <i>schwach</i>	Posttest <i>nicht bearbeitet</i>	Summen
Prätest <i>gut</i>	29	6	0	0	35
Prätest <i>mittel</i>	5	5	3	1	14
Prätest <i>schwach</i>	5	2	8	0	15
Prätest <i>nicht bearbeitet</i>	6	1	4	0	11
Summen	45	14	15	1	75

Im Allgemeinen war der Anteil mit den Bearbeitungen aus den Oberkategorien *gut* im Prätest und *gut* im Posttest recht hoch, häufig sogar am höchsten, mit Ausnahme der beiden letzten Aufgaben (dort waren die Anteile nicht bearbeiteter Aufgaben höher). Ein Großteil der Studierenden wurde im

Posttest wieder in derselben Oberkategorie wie im Prätest bewertet (s. fett gedruckte Einträge in Tab. 5). Dies steht nicht im Widerspruch zu der in Kapitel 4.2 nachgewiesenen Erhöhung der Punktzahl, denn an der Kontingenztafel ist exemplarisch erkennbar, dass sich 19 der 75 Personen, also etwa 25 %, hinsichtlich der Oberkategorie im Posttest verbessert haben, d. h. mehr Punkte im Posttest erreicht haben⁶.

Ob eine nicht bearbeitete Aufgabe im Prätest aufgrund zeitlicher Limitation oder mangelnden Verständnisses bzw. Wissens nicht bearbeitet wurde, lässt sich nicht sagen. Daher kann bei diesen Bearbeitungen nicht gedeutet werden, ob sich das gefragte konzeptuelle Verständnis bei einer solchen Person verbessert oder verschlechtert hat. Auch wenn dies an Tabelle 5 nicht erkennbar ist, gab es einzelne Teilnehmende, die bei anderen Aufgaben im Posttest deutlich schlechter abgeschnitten haben (erst *gut*, dann *schwach*).

Besonders von Interesse sind die Bearbeitungen der Personen, die sich vom Prätest aus der Oberkategorie *schwach* auf eine *mittlere* oder *gute* Bearbeitung im Posttest verbessert haben. Mindestens bei einem Drittel der im Prätest als *schwach* bewerteten Bearbeitungen wurde eine solche Verbesserung festgestellt.

Erwähnt sei an dieser Stelle, dass Studierende, deren Bearbeitung in Prä- und Posttest jeweils der Oberkategorie *schwach* zugeordnet wurde, nicht unbedingt dieselbe inkorrekte Begründung⁷ verwendet haben, sondern dass teils verschiedene Fehlvorstellungen sichtbar wurden, wie z. B. bei dieser Person:

Aufgabe 6 (Prätest): „Die Klasse 1,65 bis 1,75 hat die meisten Werte, weil die Säule die höchste ist.“

Aufgabe 6 (Posttest): „ANzahl der Werte = Breite einer Säule, also enthält die 6.Klasse die meisten Werte.“

Eine detaillierte Auswertung solcher Fälle könnte weitere Erkenntnisse zu der Forschungsfrage dieses Artikels beitragen, ist allerdings mit der verwendeten Auswertungsmethode nicht möglich.

5 Diskussion und Limitationen

Die Forschungsgegenstände der vorliegenden Studie sind verschiedene Materialarten, die Studierenden der Studiengänge Biologie und Pharmazie für die Selbstlernzeit zur Verfügung gestellt werden. Es wurde untersucht, wie sich eine eigenständige Bearbeitung dieser Materialarten als Intervention auf die Bearbeitung von Aufgaben insbesondere hinsichtlich des konzeptuellen Verständnisses auswirkt.

Als Hauptergebnis kann angesehen werden, dass in allen Interventionsgruppen die Bearbeitungen der Posttests besser ausgefallen sind als die der Prätests, jedoch unabhängig von der in der Inter-

⁶ Auch die Personen, deren Bearbeitungen im Prä- und im Posttest in die *mittlere* Oberkategorie eingeordnet wurden, könnten eine bessere, aber auch eine schlechtere Punktzahl im Posttest erzielt haben (vgl. Kap. 3.4).

⁷ Die korrekte Argumentation für Aufgabe 6 wäre, dass die Säule mit dem größten Flächeninhalt zur Klasse mit den meisten Werten gehört.

vention verwendeten Materialart. Dies wurde mit drei Auswertungsansätzen belegt: In jeder Interventionsgruppe wurden im Posttest mehr Aufgaben bearbeitet, waren die Punktzahlen im Posttest im Schnitt höher und lieferten in einigen Fällen Personen mit schwachen Bearbeitungen im Prätest bessere Bearbeitungen im Posttest. Es kann diverse Gründe für diesen positiven Effekt geben. Die höhere Anzahl bearbeiteter Aufgaben lässt sich bspw. aufgrund der limitierten Zeit durch einen möglichen Erinnerungseffekt erklären, denn die Aufgabenstellungen waren für die Teilnehmenden im Posttest nicht mehr neu. Auch durch gelenkte Aufmerksamkeit könnte die Anzahl an Bearbeitungen gestiegen sein, da die Studierenden während der Intervention gezielt auf die Konzepte geachtet haben könnten, bei denen sie Unsicherheiten im Prätest erkannt hatten. Eine höhere Punktzahl lässt sich ebenfalls mit den obigen beiden Argumenten erklären, kann aber auch aus einer höheren Anzahl bearbeiteter Aufgaben resultieren.

Bei Betrachtung von Einzelpersonen lässt sich feststellen, dass zwar etliche Personen qualitativ hinsichtlich des konzeptuellen Verständnisses ähnliche Antworten im Prätest wie im Posttest lieferten, sich allerdings auch einige Personen von einer schwachen Bearbeitung auf eine gute Bearbeitung verbesserten – leider auch in Einzelfällen von einer mittleren oder guten auf eine schwache Bearbeitung verschlechterten. Erfreulich ist, dass es deutlich mehr Studierende gab, die sich verbesserten, als solche, die sich verschlechterten. Dies kann man als schwaches Indiz dafür werten, dass das Interventionsmaterial einen positiven Effekt auf die Bearbeitungen der Posttestaufgaben hatte. Diese Ergebnisse könnten durch die in allen Materialarten verwendeten Selbsterklärungsaufforderungen bewirkt worden sein, also durch einen Maskierungseffekt, d. h., dass die Selbsterklärungsaufforderungen den eigentlichen Effekt auf die Verbesserungen hatten und nicht die verschiedenen Materialarten – wegen der limitierten Zeit während der Intervention ist jedoch wahrscheinlich, dass etliche Teilnehmende die Selbsterklärungsaufforderungen nicht vollständig bearbeitet hatten. Eine andere Erklärung für den positiven Effekt könnten die in allen Materialarten vorkommenden Anteile, die die Konzepte erklären, sein (Korntreff & Prediger, 2021). Ob eher die konzeptuellen Anteile oder eher die Selbsterklärungsaufforderungen für die Verbesserung im Posttest sorgen, ist aus Sicht der Autorinnen eine wichtige offene Frage. Hierzu wäre eine Studie im 2x2-Design denkbar, also Material mit bzw. ohne konzeptuelle Anteile sowie mit bzw. ohne Selbsterklärungsaufforderungen.

Die Auswertung der Punktzahlen sowie der Verteilung auf Oberkategorien hat weder einen deutlichen Unterschied hinsichtlich der Interventionsgruppen noch hinsichtlich der Studiengänge ergeben. Hinsichtlich der Anzahl der bearbeiteten Aufgaben konnte jedoch bei der Gruppe mit dem vollständigen Lösungsbeispiel nachgewiesen werden, dass die Pharmaziestudierenden prozentual mehr Aufgaben im Posttest bearbeitet haben als die Biologiestudierenden, allerdings keine höhere Punktzahl erzielt haben. Eine mögliche Erklärung für diesen Effekt könnte die Zusammensetzung der Gruppen sein. Darüber hinaus könnten auch motivationale Aspekte, sowohl bei der Bearbeitung der Intervention als auch bei der Bearbeitung der Tests, eine höhere bzw. niedrigere Anzahl an bearbeiteten Aufgaben sowie eine bessere bzw. schlechtere Bearbeitung erklären. Generell wird vermutet, dass Aspekte wie Motivation (Stark & Mandl, 2002) und Akzeptanz einen erheblichen Einfluss auf die Bearbeitung von solchen Materialien haben und daher in Betracht gezogen werden sollten. Was die Studierenden an den verschiedenen Materialarten motivierend finden und was zu höherer Akzeptanz führt, wäre nach Einschätzung der Autorinnen ein Forschungsdesiderat, insbesondere, wenn Materialien für die Selbstlernzeit erstellt werden.

Ein limitierender Faktor dieser Studie ist die Tatsache, dass die Teilnehmenden bei ihrer Bearbeitung nicht beobachtet werden konnten. Es kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, wie viele Teilnehmende sich auf die Weise mit dem Material beschäftigt haben wie von der Studienleitung intendiert. Aufgrund der Durchführung in einem virtuellen Rahmen könnten auch technische Probleme die Studierenden an einer ordnungsgemäßen Bearbeitung gehindert haben. Eine Durchführung der Studie in Präsenz mit Prä- und Posttest auf Papier könnte die vorliegenden Ergebnisse stützen. Zudem konnten die Vorteile der einzelnen Materialarten wie die Bearbeitung des Materials im eigenen Tempo nicht genutzt werden, weil die Bearbeitungszeit vorgegeben war, was stärkere Effekte zwischen den Materialarten verhindert haben könnte. Nichtsdestotrotz lässt sich sagen, dass jede der drei Materialarten mit Anteilen, die die Konzepte erklären, und Selbsterklärungsaufforderungen als Unterstützung in der Selbstlernzeit für Studierende hilfreich ist.

6 Praktische Implikationen

Die drei untersuchten Materialarten – Lösungsscreencast, vollständiges und unvollständiges Lösungsbeispiel – scheinen die Studierenden beim Aufbau konzeptuellen Wissens zu unterstützen. Insbesondere kann solches Material, welches Anteile, die die Konzepte erklären, sowie Selbsterklärungsaufforderungen enthält, genutzt werden, um die Tutorienzeit zu entlasten und die Selbstlernzeit der Studierenden zu bereichern.

Allerdings bedarf es weiterer Forschung, um die Unterschiede zwischen den Materialarten genauer zu klären, insbesondere ob vollständige oder unvollständige Lösungsbeispiele Studierende besser unterstützen. Es wird auch Forschungsbedarf mit Blick auf die Leistungsstärke der Studierenden und die Studiengänge gesehen. So könnte z. B. untersucht werden, ob leistungsschwache Studierende von einer der Materialarten besonders profitieren oder ob sich die Akzeptanz der Materialarten in verschiedenen Studiengängen unterscheidet.

Literatur

- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A. & Wortham, D. (2000). Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research. *Review of Educational Research*, 70(2), 181–194. <https://doi.org/10.3102%2F00346543070002181>
- Becher, S., Krämer, S., Schlüter, S., Biehler, R., Schmitz, A., Liebendörfer, M., Hilger, S., Kempen, L., Mai, T. & Profeta, A. (2021). Konzept- und Designentscheidungen bei der Erstellung und Integration von Lernvideos in mathematische Lehr-Lern-Szenarien. In K. Hein, C. Heil, S. Ruwisch & S. Prediger (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2021*. WTM Verlag.
- Bühner, M. & Ziegler, M. (2017). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (2. Aufl.). Pearson Studium.
- Chi, M. T., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P. & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145–182.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J. & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.
- Hilbert, T. S., Renkl, A., Kessler, S. & Reiss, K. (2008). Learning to prove in geometry: Learning from heuristic examples and how it can be supported. *Learning and Instruction*, 18(1), 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.10.008>
- Kandlbinder, K. (2021). Lehr- und Lernvideos – Medieneinsatz und -produktion. In J. Noller, C. Beitz-Radzio, D. Kugelman, S. Sontheimer & S. Westerholz (Hrsg.), *Studierendenzentrierte Hochschul-lehre* (S. 169-177). Springer VS.
- Korntreff, S. & Prediger, S. (2021). Verstehensangebote von YouTube-Erklärvideos – Konzeptualisierung und Analyse am Beispiel algebraischer Konzepte. *Journal für Mathematik-Didaktik*. <https://doi.org/10.1007/s13138-021-00190-7>
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174.
- Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92052-8_42
- Mullamphy, D. F., Higgins, P. J., Belward, S. R. & Ward, L. M. (2010). To screencast or not to screencast. *Anziam Journal*, 51, C446–C460. <https://doi.org/10.21914/anziamj.v51i0.2657>
- Renkl, A. (1997). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. *Cognitive Science*, 21, 1–29.
- Renkl, A. (2014). The worked-out examples principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 391–412). Cambridge University Press.
- Renkl, A. (2017). Learning from worked-examples in mathematics: students relate procedures to principles. *ZDM*, 49(4), 571–584.
- Rittle-Johnson, B. & Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. In R. C. Kadosh & A. Dowker (Hrsg.), *Oxford handbook of numerical cognition* (S. 1118–1134). Oxford University Press.
- Stark, R. (1999). *Lernen mit Lösungsbeispielen: Einfluß unvollständiger Lösungsbeispiele auf Beispielelaboration, Lernerfolg und Motivation*. Hogrefe, Verlag für Psychologie.

- Stark, R. & Mandl, H. (2002). „Unauffällige“, „Vorwissenschwache“, „Unmotivierte“ und „Musterschüler“: *homogene Untergruppen beim Lernen mit einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich empirischer Forschungsmethoden*. Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Strauer, D., Feil, L. & Zwingmann, K. (2019). Entwurf und Einsatz von Lösungsbeispielen mit Lückentext und Selbsterklärungsaufforderungen in Mathematikveranstaltungen für Studierende der Pharmazie und der Biologie. In M. Klinger, A. Schüler-Meyer & L. Wessel (Hrsg.), *Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik 2018* (S. 89–99). WTM-Verlag.

Erklärvideos und Fachtexte im Vergleich: Lernmedien in der fächerübergreifenden Lehramtsausbildung

Natalie Busche, Benjamin Haag & Tabea Becker

In diesem Beitrag wird das Medium der Erklärvideos als digitales, multi-modales Lehr-Lern-Format in der fachübergreifenden Lehramtsausbildung betrachtet. Dafür wird in einem ersten Teil anhand einschlägiger Studien der Frage nachgegangen, was ein gutes Erklärvideo ausmacht und welche Qualitätskriterien angelegt werden müssen. Der zweite Teil umfasst eine empirische Untersuchung zum Lernzuwachs bei den Medien Erklärvideo und Fachtext im Vergleich. Abschließend werden die Ergebnisse resümiert: Während die quantitative Untersuchung des Lernzuwachses nur geringe Unterschiede zwischen den Medien aufdeckt, ergeben sich aus der qualitativen Auswertung deutlichere Differenzen. Daraus lassen sich hochschuldidaktische Implikationen zum Einsatz von Fachtexten und Erklärvideos ziehen.

1 Ausgangslage

Eine in der Lehrer*innenbildung gegenwärtig große Herausforderung besteht darin, grundlegende Inhalte innerhalb kurzer Zeit fächerübergreifend zu vermitteln. Ansatzpunkt sind hier häufig Massenveranstaltungen, die zur Basisausbildung aller Fächer gehören und verpflichtend von allen Studierenden absolviert werden müssen. Die Herausforderung besteht dann darin, das Wissen – bei gleichzeitiger Entlastung des Betreuungsaufwandes – präzise und klar zu vermitteln. Aus diesem Desiderat heraus und im Zuge der Digitalisierung der Lehre haben neue Lehr-Lern-Formate, z. B. Screencasts, Podcasts und Erklärvideos, Einzug in die Hochschulbildung gefunden und sind Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Das Erklärvideo erfreut sich in nahezu allen Bildungsbereichen großer Beliebtheit (Feurstein, 2017) und erfährt eine zunehmende Nutzung (Simschek & Kia, 2017), die jedoch aus Sicht der Autor*innen oft unreflektiert bleibt. Zudem sind Erklärvideos als mögliches Medium im Lehr-Lernkontext sowohl leichter verfügbar als auch einfacher selbst zu produzieren als je zuvor. In der Regel werden Erklärvideos auf unterschiedlichen Plattformen eingesetzt und in digitale Lerneinheiten eingebettet.

Aufgrund der aktuellen Bedeutsamkeit von Erklärvideos im universitären Kontext werden die folgenden Fragen als virulent betrachtet: Welche Vor- und Nachteile haben Erklärvideos gegenüber traditionellen Lernmedien und wie lassen sie sich gewinnbringend in hochschulische Lernszenarien integrieren? Diesbezüglich ist außerdem zu klären, wie digitale Medien gestaltet sein sollten, um die Wissensaneignung optimal zu unterstützen. Um Antworten auf diese Fragen zu finden, wurden Erklärvideos zum Thema *Schriftsprachliches Lernen* auf Basis eines kurzen Fachtextes erstellt. Im Rahmen von Grundlagen-Lehrveranstaltungen wurden diese Videos in zufällig ausgewählten Lerngruppen eingesetzt. Der Lernerfolg wurde mittels Prä- und Posttest überprüft und mit dem Lernerfolg von Lerngruppen verglichen, die mithilfe des Fachtextes gelernt hatten. Die für diese empirische

Studie zentrale Fragestellung lautet: Inwiefern bietet der Einsatz von nach aktuellen Qualitätskriterien erstellten Erklärvideos in größeren Lerngruppen bei der Vermittlung fachlicher und fachfremder Inhalte Lernvorteile gegenüber herkömmlichen Lernmedien wie dem Fachtext?

2 Theoretischer Rahmen

Wie eingangs benannt, stellt das Vermitteln von Wissen und Kompetenzen, die nicht an eine konkrete Fachperspektive gebunden sind, aber dennoch aus einer fachdidaktischen Richtung heraus gedacht werden, eine Herausforderung innerhalb der Lehrerbildung dar. Für Themen wie den allgemeinen Sprach- und Schriftspracherwerb, Deutsch als Zweitsprache, Inklusion sowie Digitalisierung gilt, dass sie für alle Lehramtsstudierenden relevant sind. In der Hoffnung, damit hochschuldidaktische Hürden zu meistern, bietet es sich für diese Bereiche in besonderem Maße an, digitale Lernmedien anzubieten und zu erproben.

In das Zentrum der Überlegungen sollen – exemplarisch für diese Hürden – die Aspekte der Motivation und der kognitiven Verarbeitung gestellt werden. Gerade hinsichtlich der Wahl des Lernmediums sind die beiden Aspekte von Bedeutung. In der Kognitiven Theorie multimedialen Lernens (KTmL) (Seel & Ifenthaler, 2009; Mayer, 2001) werden verschiedene Prinzipien definiert, die das Zusammenspiel der Medien bzw. kognitiven Kanäle beschreiben: so vor allem das Prinzip der dualen Kodierung, demzufolge die Informationspräsentation in Bild und Text der rein textuellen Präsentation in der Lernförderlichkeit überlegen ist (Mayer, 2001). Kritisch ist aber zu sehen, dass sich diese als Prinzipien formulierten Erkenntnisse auf Aspekte kognitiver Verarbeitung beziehen und keine authentischen Lernsituationen und -konstellationen berücksichtigen. Als Basis für eine konkrete Lehrplanung sind sie daher trotz ihrer Anwendungsbezogenheit weniger geeignet. Das Prinzip der dualen Kodierung soll jedoch als Ausgangspunkt für eine Hypothesenbildung herangezogen werden. Der Aspekt der Motivation bleibt innerhalb der KTmL allerdings unberücksichtigt. Gerade im Kontext digitaler Lernszenarien spielt die Motivation jedoch eine große Rolle. Astleitner et al. (2006) erweiterten daher die KTmL um diese Komponente. Die Autoren gehen davon aus, dass motivationale Aspekte das mentale Ressourcenmanagement, wie die Aufmerksamkeit, das Engagement und das Monitoring, erheblich beeinflussen. Durch die Integration motivationaler Prozesse gelang es diesen Autoren zum Teil, die zuweilen widersprüchlichen Ergebnisse in der multimedialen Lernforschung zu vereinbaren. Das integrative Modell nach Astleitner et al. (2006) verdeutlicht die Relevanz der Motivation, die sich auf das Arbeitsgedächtnis und die Informationsverarbeitung auswirkt. Grundsätzlich geht man auch innerhalb dieser Theorie davon aus, dass multimodale Lernmedien erfolgreicher sind und zu besseren Ergebnissen führen als monomodale.

Die ohnehin recht spärliche Forschung zu digitalen versus analogen Lernmedien macht es nicht leicht, Referenzstudien für den Vergleich von Erklärvideos und Texten zu finden. Bei der Bewertung der Studienlage muss zum einen die Kontextgebundenheit entsprechender Studien und Studienergebnisse berücksichtigt werden, zum anderen stellt die Heterogenität der Erklärvideos eine Herausforderung dar, weshalb der Begriff im Folgenden zunächst definiert wird.

Während im deutschsprachigen Raum Begriffe wie *Erklärfilm*, *Erklärvideo*, *Lernvideo* und *Tutorial* kursieren, dominieren im englischsprachigen Raum *instructional video*, *online-video* und *tutorial*. Bei

näherer Betrachtung der jeweiligen Definitionen stellt sich heraus, dass einige Autor*innen unterschiedliche Begriffe synonym verwenden oder unter dem gleichen Begriff Unterschiedliches verstehen. Da in der vorliegenden Studie der Fokus auf den Einsatz von Videos in Lernszenarien gelegt wird, wäre eigentlich die Bezeichnung ‚Lernvideo‘ am passendsten. Im deutschsprachigen Raum hat sich jedoch der Begriff ‚Erklärvideo‘ oder auch im synonymen Gebrauch ‚Erklärfilm‘ etabliert. So sprechen auch Findeisen et al. (2019) von ‚Erklärvideos‘ und Kulgemeyer (2018) nutzt die Begriffe ‚Erklärvideo‘ und ‚Lernvideo‘ synonym, wobei er deutlich häufiger von ‚Erklärvideos‘ spricht. Dieser Entwicklung wird gefolgt und mit Dogerloh und Wolf (2020) unter ‚Erklärvideos/-filmen‘ „von Amateur/innen bzw. Laien eigenproduzierte Videos, in denen erläutert wird, wie man etwas macht oder wie etwas funktioniert bzw. in denen abstrakte Konzepte und Zusammenhänge erklärt werden“ (S. 17) verstanden.

Eine neuere Untersuchung zum Vergleich von Text und Erklärvideo stammt von Lee und List (2019). Sie verglichen in einer Studie mit 77 Studierenden die Medien in Bezug auf Lernerfolg sowie Lern- und Verarbeitungsstrategien. Den Proband*innen wurden zu zwei unterschiedlichen allgemeinen Themenbereichen entweder je zwei Texte oder je zwei Videos zur Verfügung gestellt. Die genutzten Lern- und Verarbeitungsstrategien (bezogen auf Annotierungen und anschließende Befragung) wurden kodiert und statistisch ausgewertet. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Studierenden während der Textbearbeitung mehr Strategien nutzten als während der Videobearbeitung. Als uneindeutig erwiesen sich die Ergebnisse betreffend des Lernzuwachses: So war das Video bezogen auf die Verstehensleistung dem Text überlegen, bezogen auf die Integrationsleistung lag jedoch der Text vorne.

Auch in einer weiteren Veröffentlichung dieser Forschungsgruppe (List & Ballenger, 2019) wird der Text als leicht überlegen dargestellt. Studierende im Grundstudium des Bereichs *education* (n=91) mussten anhand verschiedener Informationsquellen (Text, Video oder kombiniert) Aufgaben bearbeiten und anschließend Wissensfragen beantworten. Untersucht wurde neben dem Gebrauch von Lernstrategien auch die Verstehensleistung. Der Effekt des Präsentationsmediums (Text oder Video) auf die Verstehensleistung erwies sich als lediglich moderat. List und Ballenger (2019) resümieren daher vorsichtig: „There is reason to believe that text, over video, may be the more facilitative medium for information presentation“ (S. 530). Diesem Ergebnis folgt die Formulierung weiterer Desiderata: „Nevertheless, there is a need to more systematically examine the role of various source features, including length, difficulty, and genre, as these may moderate the association between medium of information presentation and comprehension“ (List & Ballenger, 2019, S. 530).

Im Übrigen scheinen innerhalb des Mediums Video eher anwendungsorientierte Formate weniger erfolgversprechend. Eine Untersuchung von Sailer und Figas (2015) mit 145 Bachelor- und Masterstudierenden kommt zu dem Ergebnis, dass „theoriebasierte Videos mit Testankündigung durchschnittlich in formalen Lehr-Lern-Arrangements am besten abschneiden“ (S. 93). Verglichen wurden dabei ein eher anwendungsorientiertes mit einem theoriebasierten Lernvideo im Lernbereich Statistik. Auch wenn also die theoretische Modellierung der KTmL die Überlegenheit des multimodalen Mediums nahelegt, zeichnet sich insgesamt bislang kein klares Bild ab, was den Vergleich der Lernmedien Text und Erklärvideo betrifft.

3 Erklärvideos im kritischen Vergleich: Kriterien und Evaluationsstudien

Die folgende Zusammenfassung dreier (Meta-)Studien aus dem deutschen und kanadischen Raum (vgl. tabellarische Übersicht, s. Tab. 1) dient dazu, einen Überblick über die Gestaltungskriterien für lernförderliche Erklärvideos zu geben, da ein Vergleich mit anderen Lernmedien nur dann legitim erscheint, wenn gewisse Gütekriterien berücksichtigt werden.

Ein aktuelles Framework von Qualitätsmerkmalen für gute Erklärvideos wurde von Kulgemeyer (2018) entwickelt, der neben der physikdidaktischen Perspektive auch die hier relevante deutschdidaktische vertritt. Grundlage sind Untersuchungen zum instruktionalen Erklären (z. B. Wittwer & Renkl, 2008) und Forschung zum Lernen mit Multimedia. Kulgemeyer (2018) sieht insgesamt sieben Kernkriterien für didaktisch durchdachte und professionell produzierte Erklärvideos (vgl. tabellarische Übersicht in Tab. 1), u. a. die Bereitstellung von Anwendungsaufgaben und Zusatzmaterial und eine Adressatenorientierung.

Um jedoch auch internationale Forschung zu berücksichtigen, wurde als weitere Studie eine einschlägige kanadische Publikation herangezogen. Kay (2014) entwickelte im Rahmen seiner Mathematikurse („precalculus course“) für Studierende aus den Bereichen Ingenieurwesen oder Naturwissenschaften 59 Videos und erprobte sie an Studierenden an einer kanadischen Universität. Kay spezifiziert in seinem Qualitätskatalog für gute Erklärvideos vier grundlegende Kriterien mit 16 Subkomponenten, u. a. Filmlänge, schlichtes Design und inhaltliche Reduktion (vgl. tabellarische Übersicht, s. Tab. 1).

Als dritte Studie wurde schließlich der Beitrag von Findeisen et al. (2019) herangezogen, bei welchem es sich um eine aktuelle Metastudie handelt. Die Autor*innen tragen 24 empirische Befunde aus dem schulischen und hochschulischen Kontext zusammen, ergänzt um zwei Massive-Open-Online-Course-Studien (MOOC). Aus den Befunden leitet das Autor*innenteam Gestaltungsempfehlungen ab, die in fünf Segmente gegliedert werden. Zu diesen gehören z. B. der Einsatz interaktiver Elemente, die Filmlänge und die Implementierung von Inhaltverzeichnis und Suchfunktionen.

In Tabelle 1 werden die oben kurz vorgestellten Befunde vergleichend unter drei Kategorien subsumiert, wodurch ein Überblick aller Kriterien möglich wird (*X* bedeutet, dass das Kriterium von den Autor*innen nicht aufgenommen wurde, *ja* zeigt eine Übereinstimmung an. Weitergehende Hinweise zur praktischen Umsetzung sind ebenfalls zu finden.).

Tabelle 1: Zusammenstellung der Qualitätskriterien und Analyse des Videos.

Qualitätsmerkmale von Erklärvideos	Kulgemeyer (2018)	Kay (2014)	Findeisen, Horn & Seifried (2019)
Formale Gestaltung Designspezifische Qualitätsmerkmale			
Filmlänge max. 6-10 Minuten	(evtl. indirekt durch Reduktion des Lehrinhalts, aber keine konkrete Vorgabe der Filmlänge)	max. 10 Minuten; Reduktion der kognitiven Belastung; Anpassung an Lernkapazitäten	max. 6 Minuten; Lehrinhalt lieber in mehrere Kurzfilme unterteilen
Interaktive/multimediale Einbindung von Übungsaufgaben	follow-up-learning-tasks = Anwendungsaufgaben	visuelle, multimediale Hilfen	Nutzung von Zusatzmaterial, Übungsaufgaben
Bereitstellung von Zusatzmaterial	follow-up-learning-tasks = Anwendungsaufgaben	visuelle, multimediale Hilfen	Nutzung von Zusatzmaterial; vereinfachte Recherche durch Inhaltverzeichnisse, Suchfunktionen, Register und Hyperlinks
Diverse (mediale) Veranschaulichungswerkzeuge nutzen	adressat*innenorientierte ‚tools for adaption‘: Beispiele, Modelle, zugeschnittene Darstellungsformen und Demonstrationen	visuelle, multimediale Hilfen	X
Pausen machen	X	X	Segmentierungen in Form von Pausen
Reduziertes, angemessenes Design: Ablenkung durch überflüssige Gestaltungselemente vermeiden	X	keine Ablenkungen durch Musik, unpassende Bilder etc.	Design wirkt sich positiv auf die Gefühle und Lernleistung aus
Personale Gestaltung (zur erklärenden Person) Lehrspezifische Qualitätsmerkmale			
angenehme Stimmlage und Sprechtempo beachten	X	ja	X
aus der Sicht der erklärenden Person filmen	X	X	+ (*Screencast-Filme erzeugen höchste Aufmerksamkeit)
direkte, persönliche Anrede an das Publikum	ja	X	X
eine klare, leicht verständliche (niedrigschwellige) Sprache wählen	ja	(um potenziell alle mitzunehmen)	X

*evtl. beachten: Älteren Personen wird eine höhere Expertise zugeschrieben	X	X	ja
Inhaltliche Gestaltung (Regel Nr. 1: Wer soll erreicht werden? Orientierung an Zielgruppen) Lernspezifische Qualitätsmerkmale			
inhaltliche Strukturierung als Orientierungshilfe	(Definition-Beispiel o. Beispiel-Definition-Struktur)/ (,rule-example structure' vs. ,example-rule structure')	(evtl. Unter- und Oberziele)	(Inhaltverzeichnisse, Suchfunktionen, Register und Hyperlinks)
Reduktion des Lehrinhalts auf das Wesentliche (Thematische Ablenkung vermeiden)	,minimal explanation'	Schlüsselinformationen, Stichpunkte, Reduktion auf das Wesentliche	Lehrinhalte lieber auf mehrere Kurzfilme aufteilen
wissenschaftl. Kontextualisierung: aktuellen Forschungsstand	X	,establishing context'	X
Anpassung an den Wissensstand des Publikums	Anpassung an den Wissensstand der Adressierten	an bisherigen Wissensstand anknüpfen (ausgehend vom niedrigsten Kenntnisstand)	X
persönliche Relevanz o. Praxisbezug herstellen	Anpassung an die Interessensgebiete der Adressierten	Realitäts-/Praxisbezug zur Situation der Lernenden herstellen Bewehrte Lösungen für Praxisprobleme aufzeigen	X
kohärente Argumentation/Erklärung	ja	ja	X
diverse (sprachliche) Veranschaulichungswerkzeuge nutzen	adressat*innenorientierte ,tools for adaption': Beispiele, Analogien	bildhafte Sprache	X
angemessener Komplexitätsgrad	der Komplexitätsgrad muss so gewählt sein, dass der Inhalt von den Lernenden nicht eigenverantwortlich erarbeitet werden kann (=etwas ,Neues' für sie sein)	X	X

In der tabellarischen Zusammenstellung wird deutlich, dass sich in den genannten Qualitätskriterien einige Übereinstimmungen ergeben, so z. B. in Bezug auf eine begrenzte Länge, die Bereitstellung von Zusatzmaterial und die Reduktion des Lehrinhalts auf das Wesentliche. Deutlich wird aber auch, dass die Kriterien für die Gestaltung durchaus variabel und verschieden akzentuiert sind und unterschiedliche Autor*innen verschiedene Schwerpunktsetzungen vornehmen. Bei der Erstellung des Erklärvideos für die vergleichende Studie wurden diese Qualitätskriterien als Maßstab zugrunde gelegt und weitestgehend erfüllt (s. Kap. 5), was aber nicht darüber hinwegtäuschen soll, dass es letztlich nicht pauschal und eindeutig festzulegen ist, was ein lernförderliches Erklärvideo ausmacht, und dass dieses individuell an den zu vermittelnden Lerngegenstand angepasst werden muss. Eine Zusammenfassung der Qualitätsmerkmale findet sich in Form einer Checkliste (Anhang), die zur Erstellung von eigenen Erklärvideos herangezogen werden kann.

Die vorgenannten Studien haben gezeigt, dass es verschiedene Varianten gibt, die unterschiedliche Stärken und Schwächen mit sich bringen. Dies hängt sicherlich auch damit zusammen, dass Lernmedien immer an Lerngegenstand, Lernende und Lernkontext angepasst werden sollten. Auch der im Folgenden angestellte Vergleich verschiedener Lernmedien muss vor dem Hintergrund geschehen, dass eine absolute Einschätzung und Bewertung nicht möglich ist.

4 Untersuchung: Erklärvideo und Fachtext im Vergleich

Das zentrale Forschungsinteresse der nachfolgend dargestellten Untersuchung liegt in folgenden Fragestellungen: Für welches Medium entscheiden sich Studierende, wenn sie die Wahl zwischen einem Erklärvideo und einem Fachtext haben? Welche Vor- und Nachteile schreiben sie den beiden Lernmedien zu? Welcher Lernzuwachs zeigt sich bei den unterschiedlichen Medien? Inwiefern zeigen sich hierbei Unterschiede zwischen Deutschstudierenden und Studierenden anderer Fächer?

4.1 Durchführung

Um diesen Fragen nachzugehen, wurden sowohl quantitative als auch qualitative Erhebungs- und Auswertungsmethoden kombiniert. Neben einer Fragebogenstudie im Prä-Post-Test-Design erfolgte eine Evaluation der beiden Lernmedien. Die Teilnahme war freiwillig, die Daten sind vollständig anonymisiert erhoben worden. Insgesamt nahmen 92 Studierende der Sonderpädagogik und des Faches Deutsch an der Untersuchung teil. Innerhalb des Studiums der Sonderpädagogik können unterschiedliche Fächerkombinationen gewählt werden, sodass in Bezug auf die Gesamtstichprobe folgende Fächerverteilung entsteht: Ein Großteil der Gruppe hatte Deutsch als Studienfach (N=48), andere Studienfächer, wie z. B. Musik, Mathematik, Sachunterricht, wurden als *fachfremd* (N=44) zusammengefasst. Die Durchführung erfolgte digital in synchronen Seminareinheiten jeweils am Seminarende und dauerte etwa 25-30 Minuten. Die Studierenden arbeiteten in Einzelarbeit und konnten ihr Tempo selbst bestimmen. Dafür wurden sie anhand von zwei Breakout-Räume aufgeteilt und so entweder der Gruppe Text oder der Gruppe Erklärvideo zufällig zugeordnet. Beide Breakout-Räume wurden von jeweils einer Versuchsleitung betreut, welche während der digitalen Durchführung kontinuierlich ansprechbar war.

Die Studierenden absolvierten zunächst einen Wissenstest, dessen Items genau auf die später präsentierten Inhalte abzielten. Der Fragebogen enthielt zehn Items mit je vier Antwortmöglichkeiten, z. B. „Warum sind die geschriebene und gesprochene Sprache zwar verwandt, aber dennoch als unterschiedliche Systeme zu deklarieren?“. Nach der ersten Wissensüberprüfung folgte der Input, den sich die Studierenden selbstständig ansahen bzw. durchlasen, und im Anschluss der zweite Wissenstest mit den identischen Items in anderer Reihenfolge. Abschließend wurde die Studierendenperspektive fokussiert, indem mithilfe geschlossener (z. B. „Wenn Sie die Wahl gehabt hätten, welches Medium hätten Sie genommen?“) und offener Fragen (z. B. „Welche Vor- und Nachteile sehen Sie in dem von Ihnen verwendeten Informationsmedium?“) die Einstellung zu den Medien abgefragt wurde. Der entwickelte Fragebogen wurde vorab innerhalb einer Gruppe von Studierenden und studentischen Hilfskräften pilotiert, woraufhin mehrere Formulierungen und der Umfang des Fragebogens angepasst wurden.

Zur Vorbereitung auf die Erhebung wurde das Erklärvideo, das für die Erhebung genutzt wurde, von Studierenden konzipiert und erstellt. Inhaltlich orientierte sich das Video an einem kurzen Textauschnitt eines Fachartikels (Becker & Peschel, 2020), der gleichzeitig das Vergleichsmedium ‚Fachtext‘ repräsentierte. Bei der Erstellung des Videos gingen die Studierenden zunächst eher intuitiv vor. Lediglich die Dauer des Videos war auf maximal fünf Minuten beschränkt. In kontinuierlichen Feedbackgesprächen mit der Projektmitarbeiterin wurde das Erklärvideo angepasst und überarbeitet, so dass es schließlich weitgehend die definierten Qualitätsmerkmale erfüllte. Der zugrundeliegende Fachartikel war ebenfalls so gewählt, dass er keine voraussetzungsreiche Terminologie verwendete, niedrigschwellig gestaltet und eher kurzgehalten war. Es handelte sich also bei beiden Formaten um rezeptionsfreundliche, gut aufbereitete Darstellungen.

Die Erhebung fand zu zwei Zeitpunkten statt, wobei die erste maßgeblich von Studierenden durchgeführt wurde. Die erste Erhebung erfolgte im Dezember 2020 (Mitte des Wintersemesters 2020/2021) mit 57 Erstsemesterstudierenden des Masterstudiengangs Sonderpädagogik. Die Vorlesung, in der die Teilnehmenden akquiriert wurden, ist thematisch dem Erstunterricht von Lesen und Schreiben gewidmet und ist für Sonderpädagogikstudierende aller Fächer verpflichtend. Die Motivation der digital anwesenden Studierenden zur Teilnahme war hoch; alle beteiligten sich. Die zweite Erhebung wurde in den letzten beiden Vorlesungswochen des Sommersemesters 2021 durchgeführt. An dieser nahmen lediglich 35 Studierende aus vier unterschiedlichen Seminaren bzw. Vorlesungen teil, die Teilnehmerate war sehr gering. Die Erhebung umfasste sowohl Bachelorstudierende der Sonderpädagogik als auch Studierende des Faches Deutsch aus dem vierten Semester.

4.2 Evaluation der Lernmedien

Betrachtet werden zuerst prägnante Ergebnisse die Studierendenperspektive betreffend sowie die Vor- und Nachteile, die Studierende in Bezug auf die Medien *Fachtext* und *Erklärvideo* wahrnehmen. Bei der quantitativen, deskriptiven Auswertung der geschlossenen Fragen zeigte sich, dass 75 % der Studierenden, wenn sie die Wahl zwischen einem Text und einem Video haben, ein Erklärvideo bevorzugen, um sich neues Wissen anzueignen. Nur 18 % entscheiden sich für den Text, 7 % wählen ein anderes (unspezifiziertes) Medium. Die Frage, ob animierte Erklärvideos als eine neue Art der Wissensvermittlung im universitären Kontext wahrgenommen werden, bejahen 100 % aller Teilnehmenden. Des Weiteren wünschen sich 90 % der Studierenden einen vermehrten Einsatz von

Erklärvideos zur Wissensvermittlung. Diese Zahlen verdeutlichen die Relevanz und den zukunftsfähigen Einsatz von Erklärvideos in der Hochschullehre.

Die offenen Fragen der Evaluation wurden inhaltsanalytisch in Anlehnung an Mayring (2015) induktiv ausgewertet. Als zentrale Kategorien erwiesen sich Motivation, Modalität, (Lern- und Arbeits-)Strategien sowie die Komplexität des Mediums. Die zentralen Ergebnisse werden nachfolgend knapp zusammengefasst: Beim traditionellen Lernmedium des Fachtextes sehen Studierende Vorteile in der Vertrautheit des Mediums, der Informationsdichte und der Übersichtlichkeit. Außerdem ist damit ein selbstbestimmtes Arbeiten im individuellen Tempo gegeben, was z. B. ein Nachlesen oder Nachschlagen miteinschließt. Im Text können wichtige Passagen hervorgehoben und Notizen eingefügt werden, sodass die Inhalte nachhaltig nutzbar gemacht werden. Dem gegenüber stehen die Nachteile des Fachtextes: Studierende empfinden Fachtexte als komplex, bemängeln die Monomodalität und nötige Vorkenntnisse, um den Text zu verstehen. Zum Verstehen des Textes sei Ruhe und Konzentration erforderlich, außerdem erfordere das Textlesen mehr Zeit. Studierende beklagen weiterhin die fehlende Abwechslung der Medien im Lehrkontext und ein allgemein hohes Lesepensum im universitären Lernfeld.

Erklärvideos durchbrechen diese Monotonie durch ihre Multimodalität. Die Befragten betonen, dass die Kombination aus auditiven und visuellen Informationen sehr ansprechend ist. Des Weiteren geben sie an, dass die Motivation gesteigert werde, wenn es „unterhaltsam“ ist, „mehrere Sinneskanäle angesprochen“ werden, es „visuell schön gestaltet“ ist und „lehrreich aufbereitet“ wurde. Auch der Aspekt der digitalen Verfügbarkeit sowie die Möglichkeit, das Video zu pausieren oder es zu wiederholen, werden als Vorteile des Erklärvideos genannt. Außerdem wird – im Vergleich zum Fachtext – die kompakte Wissensvermittlung positiv hervorgehoben. Während die erforderliche hohe Eigenaktivität beim Textlesen als negativ bewertet wird, nimmt sie bei den Erklärvideos eine interessante Rolle ein: Sie wird hier sowohl als Vorteil als auch als Nachteil wahrgenommen. Studierende sehen den geringen Aufwand für Nutzende als positiv, gleichzeitig erkennen sie aber auch, dass wenig Eigenaktivität im Lernprozess eher als Nachteil zu werten ist. Sie beschreiben es als „passives Lernen“, „bequem“ und die „Schwelle loszulegen ... geringer als bei einem Text“. Gleichzeitig erkennen sie die Oberflächlichkeit der Informationen und sehen eine größere Gefahr der Ablenkung. Außerdem nehmen sie das vorgegebene Tempo beim Anschauen des Videos als weiteren Nachteil wahr.

4.3 Überprüfung des Lernzuwachses

Sowohl die KTmL als auch die Ergebnisse der Evaluation der Lernmedien zeigen, dass Erklärvideos durch die Multimodalität und die höhere Motivation zu besseren Lernleistungen führen können und deshalb von Studierenden (unabhängig davon, ob fachfremd oder nicht) präferiert werden (1. Hypothese). In der hochschuldidaktischen Praxis zeigt sich zudem, dass insbesondere die Vermittlung fachfremder Inhalte eine Hürde darstellt, weshalb ein möglichst niedrigschwelliger Zugang zu diesen Inhalten geschaffen werden muss. Interessant ist deshalb die Frage danach, ob Studierende fachfremder Fächer mit dem Erklärvideo einen höheren Lernzuwachs erzielen als mit dem Text (2. Hypothese). Darauf basierend werden bezüglich der quantitativen Auswertung folgende Hypothesen formuliert:

- 1. Hypothese: Studierende (unabhängig davon, ob fachfremd oder nicht), die das Video gesehen haben, erzielen einen höheren Punktezuwachs im Post-Test als die Studierenden, die den Text gelesen haben.
- 2. Hypothese: Studierende fachfremder Fächer erzielen zudem mit dem Input des Videos einen höheren Punktezuwachs im Post-Test als Deutschstudierende.

Zur Berechnung und Auswahl der statistischen Verfahren wurde die Normalverteilung anhand visueller Darstellungen bestätigt. Die Varianzhomogenität ist gemäß dem Levene-Test gegeben ($p > .05$), der Shapiro Wilk Test zeigt eine signifikante Abweichung von der Normalverteilung, wie sie bei Überprüfung von Wissen häufig zu erwarten ist. Aufgrund dessen wird für den Gruppenvergleich von zwei Gruppen sicherheitshalber der nicht-parametrische Mann-Whitney-U-Test herangezogen. Für den Gruppenvergleich zwischen Studierenden des Faches Deutsch und fachfremden Studierenden wird eine Ko-Varianzanalyse durchgeführt, die gegenüber Verletzungen der Normalverteilung relativ robust ist (Blanca et al., 2017; Schmider et al., 2010).

Zur Überprüfung der ersten Hypothese wird der Lernzuwachs anhand der Punktezunahme im Post-Test quantifiziert. Dabei steht bei der Darstellung der deskriptiven Daten zunächst die Gesamtstichprobe im Mittelpunkt. Von dieser ausgehend werden wiederum die beiden einzelnen Erhebungen nochmals gesondert in den Blick genommen, da die Ergebnisse innerhalb der Erhebungen sehr unterschiedlich ausfallen.

Anhand der deskriptiven Datenanalyse wird der Lernzuwachs im Prä-Post-Test-Design vorgestellt. In der Gesamtstichprobe (s. Tab. 2) sieht man im Post-Test der Gruppe Video (66,7 %) einen deutlich niedrigeren Anteil prozentual richtig beantworteter Items als bei der Gruppe Text (74,4 %). Betrachtet man jedoch den Prä-Test, fällt auf, dass Gruppe Text bereits vor dem Input deutlich besser war als die Gruppe, die das Erklärvideo gesehen hat (Prä-Test Text: 59,4 %, Prä-Test Video: 52,2 %). Der Lernzuwachs fällt infolgedessen mit durchschnittlich 2,6 und 2,7 Punkten in beiden Gruppen ähnlich aus. Weiterführende Analysen zeigen, dass sich die beiden Gruppen Text und Video sowohl im Prä-Test (Mann-Whitney U Test, $p=.007$) als auch im Post-Test signifikant (Mann-Whitney U Test, $p<.001$) unterscheiden. Im Post-Test nimmt die Zufallswahrscheinlichkeit ab, gleichzeitig wird zu beiden Messzeitpunkten ein mittelgroßer Effekt erzielt (Prä-Test $r=.32$, Post Test $r=.41$).¹

Trotz der Randomisierung über Breakout-Räume in der Erhebung bestand demnach schon im Prä-Test ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Da die konkrete Durchführung des Tests aufgrund des Onlineformats nicht in persönlicher Anwesenheit erfolgte, ist nicht auszuschließen, dass sich Studierende untereinander geholfen oder andere Unterstützung hinzugezogen haben und aus diesem Grund bereits vorab bessere Ergebnisse erzielten. Prinzipiell wird an dieser Stelle die Relevanz des Prä-Tests besonders deutlich.

¹ Die Effektstärke wurde anhand der biserialen Rangkorrelation überprüft.

In Bezug auf die Gesamtstichprobe kann die erste Hypothese demnach nicht bestätigt werden. Studierende, die das Video gesehen haben, erzielten einen ähnlich hohen Punktezuwachs wie die Studierenden, die den Text gelesen haben.

Tabelle 2: Deskriptive Statistik der Gesamtstichprobe (maximaler Punktwert: 18).

N= 92	Text (N= 47)		Video (N=45)	
	Prä	Post	Prä	Post
Mittelwert	10,7 (59,4 %)	13,4 (74,4 %)	9,4 (52,2 %)	12,0 (66,7 %)
Median	10	14	9	12
Standardabweichung	2,3	2,5	2,1	2,0
Minimum	7	6	5	7
Maximum	17	18	13	17

Interessanterweise besteht auch in der ersten Erhebung sowohl im Prä-Test (Mann-Whitney-U $p=0,002$, $r=0,48$) als auch im Post-Test ($p<0,001$, $r=0,65$) ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen Text und Video, während in der zweiten Erhebung keine Signifikanzen nachgewiesen werden konnten ($p>0,05$).

Aufgrund der fehlgeschlagenen Randomisierung ist es deshalb lediglich möglich, eine Tendenz in den absoluten Zahlen des Lernzuwachses, gemessen durch den Punktezuwachs im Post-Test im Vergleich zum Prä-Test, abzulesen, welcher vergleichend in Tabelle 3 dargestellt wird.

In der Tabelle wird die durchschnittlich erzielte Punktzahl im Prä- und Post-Test für beide Medien in beiden Erhebungen im Vergleich dargestellt. Betrachtet man zunächst alle Werte, wird deutlich, dass sich (erfreulicherweise) in allen Erhebungen und für alle Medien ein Punkteanstieg und damit also eine Verbesserung vom Prä- zum Post-Test zeigt.

Tabelle 3: Durchschnittlich erreichte Punktzahl im Prä-Post-Vergleich für die Medien Text und Video beider Erhebungen im Vergleich.

	Text		Video	
	Erhebung 1 (N=30)	Erhebung 2 (N=17)	Erhebung 1 (N=27)	Erhebung 2 (N=18)
Durchschnittliche Punktzahl im Prä-Test (in Prozent)	10,2 (56,7 %)	11,5 (63,9 %)	8,7 (48,3 %)	10,4 (57,8 %)
Durchschnittliche Punktzahl im Post-Test (in Prozent)	13,4 (74,4 %)	13,4 (74,4 %)	11,1 (61,7 %)	13,3 (73,9 %)
Durchschnittlicher Punkteanstieg	3,2	1,9	2,4	2,9

Während der Lernzuwachs in der Gruppe Text in den beiden Erhebungen unterschiedlich ausfällt, zeigt sich in der Gruppe Erklärvideo eine geringere Leistungsdifferenz (0,5 Punkte) als in der Gruppe Text (1,3 Punkte). Der Leistungszuwachs ist demnach bei der Gruppe Text zwar punktuell höher (3,2 Punkte in der ersten Erhebung) als bei der Gruppe Video, gleichzeitig ließe sich aber vermuten, dass der Lernzuwachs mit Erklärvideos konstanter sein könnte.

Die erste Hypothese kann demnach auch hier nicht bestätigt werden. Bei der Betrachtung der absoluten Zahlen in Bezug auf den Lernzuwachs wird deutlich, dass Studierende mit dem Lernmedium des Erklärvideos durchschnittlich sehr ähnliche Ergebnisse erzielen wie die Studierenden, die den Text gelesen haben. Weiterführend wäre zu überlegen, inwiefern der Erhebungszeitpunkt einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Motivation und damit auf die effektive Nutzung des Mediums gehabt haben könnte. In Anbetracht des signifikanten Unterschiedes zwischen den Gruppen im Prä-Test sind weitere Untersuchungen mit größeren Stichproben unbedingt notwendig.

Zur Überprüfung der zweiten Hypothese, der zufolge „Studierende fachfremder Fächer mit dem Input des Videos einen höheren Punktezuwachs im Post-Test als Deutschstudierende [erzielen]“, wurden die Studierenden außerdem nach ihrem Studienfach befragt. Die Ergebnisse des Prä- und Post-Tests sowie der durchschnittliche Punkteanstieg für die Deutschstudierenden und die Studierenden anderer Fächer sind Tabelle 4 zu entnehmen. In Bezug auf die Hypothese ist zunächst festzustellen, dass Studierende fachfremder Fächer mit dem Input des Videos einen leicht niedrigeren Punktezuwachs erzielen als Deutschstudierende. Hingegen ist bei den Deutschstudierenden, die das Video gesehen haben, der Lernzuwachs am höchsten (2,9 Punkte). Studierende anderer Fächer erreichen sowohl mit dem Text (2,6 Punkte) als auch mit dem Erklärvideo (2,4 Punkte) durchschnittlich einen niedrigeren Punkteanstieg als Studierende im Fach Deutsch. Zu beachten ist jedoch, dass die fachfremden Studierenden der Gruppe Text im Post-Test insgesamt am besten abschneiden (77,2 %), wohingegen die fachfremden Studierenden, die das Erklärvideo gesehen haben, am schlechtesten abschneiden (63,4 %). Damit wird auch die zweite Hypothese, fachfremde Studierende würden einen höheren Punktezuwachs mit Erklärvideos erzielen, abgelehnt.

Tabelle 4: Durchschnittlich erreichte Punktzahl im Prä-Post-Vergleich für die Medien Text und Video unterteilt nach Deutschstudierenden und Studierenden anderer Fächer.

	Studienfach Deutsch		Alle anderen Studienfächer	
	Text (N=27)	Video (N=21)	Text (N=20)	Video (N=24)
Durchschnittliche Punktzahl im Prä-Test (in Prozent)	10,2 (56,8 %)	9,8 (54,4 %)	11,3 (62,5 %)	9,0 (50 %)
Durchschnittliche Punktzahl im Post-Test (in Prozent)	13,0 (72,4 %)	12,7 (70,6 %)	13,9 (77,2 %)	11,4 (63,4 %)
Durchschnittlicher Punkteanstieg	2,8	2,9	2,6	2,4

Mithilfe der Ko-Varianzanalyse (ANCOVA, s. Tab. 5) mit zwei Variablen (Fachzugehörigkeit und Lernmedium) und einer Ko-Variate (Prä-Test) wurden die Einflüsse auf die abhängige Variable des Post-Tests überprüft.

Tabelle 5: Ergebnisse der Ko-Varianzanalyse.

Cases	df	F	p
Lernmedium	1	2.777	0.099
Studienfach	1	0.424	0.517
Prä-Test	1	31.366	< .001
Lernmedium * Studienfach	1	1.976	0.163

Es zeigt sich, dass weder das Lernmedium noch das Studienfach einen signifikanten Einfluss auf das Post-Test-Ergebnis haben. Auch ein Interaktionseffekt zwischen Fachzugehörigkeit und dem Lernmedium ist nicht erkennbar. Lediglich der Prä-Test hat einen signifikanten Einfluss und gilt damit als Prädiktor für den Post-Test: Wer viele Punkte im Prä-Test erzielt, wird auch nach dem Input gut sein. Ein signifikanter Einfluss des Lernmediums oder des Studienfaches auf die Post-Test-Ergebnisse konnte nicht nachgewiesen werden.

4.4 Zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse

Die formulierten Hypothesen konnten nicht bestätigt werden: Weder führen Erklärvideos zu besseren Lernzuwächsen noch erzielen fachfremde Studierende mit Videos höhere Punkteanstiege als die Deutschstudierenden. Die zentrale Fragestellung „Inwiefern bietet der Einsatz von nach aktuellen Qualitätskriterien erstellten Erklärvideos in großen Lerngruppen bei der Vermittlung fachlicher und fachfremder Inhalte Lernvorteile gegenüber herkömmlichen Medien wie dem Fachtext?“ kann demnach nicht eindeutig beantwortet werden. Aus der qualitativen Auswertung der Evaluation geht hervor, dass Studierende Erklärvideos zwar als ansprechender und motivierender empfinden; sie erkennen jedoch gleichermaßen, dass die Passivität beim Schauen des Videos zu geringen Lernleistungen führen kann. Beim Text sehen sie den Vorteil, Textpassagen zu markieren und mehrfach lesen zu können. Sie vermuten, dass die Inhalte des Textes nach dem Lesen eher präsent sind. Dennoch bevorzugt ein Großteil der Studierenden – sofern sie die Wahl hätten – das Erklärvideo, um neues Wissen zu erlernen. Fachtexte werden überwiegend als demotivierend empfunden. Aus der qualitativen Auswertung geht außerdem hervor, dass insbesondere komplexe Fachtexte auf fachfremde Studierende häufig überfordernd und demotivierend wirken.

Aufgrund des bereits signifikanten Unterschiedes zwischen den Lerngruppen im Prä-Test ist die Studie nur eingeschränkt zu interpretieren. Basierend auf den deskriptiven Daten scheint es, dass der Lernzuwachs bei den verschiedenen Lernmedien nicht signifikant unterschiedlich ist. Deutschstudierende erreichen mit dem Video und dem Text einen ähnlichen Lernzuwachs. Fachfremde Studierende erzielen mit dem Text das bessere Ergebnis.

4.5 Reflexion des Untersuchungsdesigns

Studien innerhalb authentischer Lehr-Lernszenarien stehen regelmäßig vor der Herausforderung, dass Untersuchungsdesigns an die Praxisbedingungen angepasst werden müssen. Bei der Interpretation der Ergebnisse müssen dann Aspekte einbezogen werden, die entweder nicht planmäßig

umgesetzt werden konnten oder als nicht modifizierbar in Kauf genommen werden mussten. So war in diesem Fall die nur mittlere Stichprobengröße der Tatsache geschuldet, dass die entsprechenden Veranstaltungen (wohl in erster Linie pandemiebedingt) unerwartet gering besucht wurden. Nicht zu vermeiden war auch, dass die Gruppen jeweils unterschiedliche Personen als Leitung hatten.

Die Materialauswahl und Erstellung gestaltete sich ebenso herausfordernd. Das Video berücksichtigt einerseits wesentliche Qualitätskriterien nach Findeisen et al. (2019), Kulgemeyer (2018) und Kay (2014), lässt aber zumindest ein wichtiges Qualitätsmerkmal nach Findeisen et al. vermissen: Interaktivität. Als interaktive Elemente können aufgeführt werden: Inhaltsverzeichnis, Segmentierung, Wiedergabekontrolle, Notizen, Zusatzmaterial, Übungsaufgaben und Hyperlinks. Zwar lässt sich die Interaktivität als wichtiges, vielleicht sogar zentrales Element von Erklärvideos beschreiben (Merk et al., 2011), aber interaktive Elemente sind letztlich auch für analoge Lernmedien denkbar, indem z. B. Gruppenarbeiten angeregt oder Überprüfungsformate integriert werden.

Die grundsätzlich methodische Frage, die sich hier stellt, besteht darin, ob die Interaktivität als zentrales, charakterisierendes Merkmal des Videos verstanden wird oder ob sie Teil eines Lernszenarios ist. Im Kontext der vorliegenden Studie verstehen wir Interaktivität als Aspekt eines komplexeren Lernszenarios. Dieses müsste in einer gesonderten Untersuchung näher in den Blick genommen werden, in welche dann auch weitreichendere Aspekte wie Lernsetting, Feedbackmöglichkeiten usw. einfließen müssten. Des Weiteren musste aufgrund der zeitlichen Organisation ein Fachtext gewählt werden, der, ebenso wie das Erklärvideo, in ca. fünf Minuten gelesen und bearbeitet werden konnte. Es handelte sich deshalb um einen zweiseitigen Ausschnitt eines Fachtextes, was wiederum keineswegs der Länge von klassischen wissenschaftlichen Aufsätzen entspricht.

Aus hochschulorganisatorischen Gründen verschob sich zudem der Erhebungszeitpunkt: Beim ersten Durchgang lag dieser in der Mitte des Semesters, beim zweiten am Ende. Es ist zu vermuten, dass zum Semesterende eine grundsätzlich geringere Bereitschaft besteht, sich mit dem Medium Fachtext auseinanderzusetzen, sich dadurch also Unterschiede in den Versuchsgruppen erklären lassen. Letztlich sollte außerdem noch erwähnt werden, dass im Sommersemester 2021 – dem dritten Distanzsemester – eine gewisse Ermüdung unter Lehrenden und Studierenden zu beobachten war. Es machte sich nun deutlicher bemerkbar, dass keine direkte persönliche Verbindung aufgebaut werden konnte. Dies mögen weitere Ursachen für die aus Sicht der Lehrenden eher geringe Teilnahmemoral und die eingeschränkte Lernbereitschaft sein.

5 Fazit – Einordnung und praktische Implikationen für die Hochschuldidaktik

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sind folgende Aspekte besonders hervorzuheben: Erstens kamen Erklärvideos zum Einsatz, die nach dem aktuellen Stand wissenschaftlich fundierter Qualitätskriterien gestaltet wurden. Zweitens wurden die Videos nicht – wie häufig – in fachspezifischen, sondern auch in fächerübergreifenden Kontexten eingesetzt. Die dritte Besonderheit liegt schließlich in der Kombination aus quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden, womit tiefere Interpretationsmöglichkeiten gegeben waren.

Entgegen den Erwartungen hatte die fachliche Affiliation keinen Einfluss darauf, welches Medium sich als lernförderlicher erwies. Auch zeigte sich in der quantitativen Erhebung keine eindeutige Überlegenheit eines Mediums. Deutliche Unterschiede zeigten sich nur hinsichtlich der subjektiven Wahrnehmung, nach der die Studierenden das Erklärvideo als motivierender und niedrigschwelliger einschätzten, den Text jedoch als anpassbarer an die jeweiligen Lern- und Verarbeitungsstrategien. Prägnant ausgedrückt lässt sich also für das vorliegende Szenario sagen, dass sich Erklärvideos deutlich größerer Beliebtheit erfreuen, jedoch nicht lernförderlicher sind als der Fachtext. In umgekehrter Perspektive bedeutet dieses Ergebnis allerdings auch, dass es Erklärvideos als modernes Lernmedium durchaus mit dem ‚klassischen‘ Text aufnehmen können und sie diesem nicht grundsätzlich unterlegen sind.

Den Ergebnissen folgend ist eher nicht davon auszugehen, dass das jeweilige Medium einen großen Einfluss auf Verarbeitung und Lernerfolg ausübt. Damit wird das eingangs anhand der Studienlage gezeichnete Bild weiter konturiert: Die Verarbeitung komplexer Inhalte bleibt über unterschiedliche Medien hinweg relativ konstant. In Bezug auf (narrative) Verstehensleistungen bilanzieren Magliano et al. (2013): „There is converging evidence for both shared processes and proficiencies in narrative comprehension across textual and visual media“ (S. 87).

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse ein gewisses Paradoxon aufdecken und sich dadurch nicht einfach in den theoretisch aufgespannten Rahmen integrieren lassen: Wie in der KTmL postuliert, werden Erklärvideos gegenüber Texten zwar eindeutig bevorzugt genutzt und als motivierender wahrgenommen. Gleichzeitig nehmen die Studierenden jedoch an, dass Filme zahlreiche Schwächen haben und unterstellen ihnen einen geringeren Lerneffekt. Zusammen mit dem Befund, dass das Medium allerdings keinen größeren Effekt auf die Lernleistung ausübt, stehen die Ergebnisse im Widerspruch zu der Annahme, die motivierenderen Lernmedien erbrächten auch die besseren Lernergebnisse. Da gemäß unserer Praxiserfahrung Texte nach wie vor als Standardmedium in der universitären Lehre genutzt werden, mag sich hierin zum einen implizit der Wunsch der Studierenden nach einer gewissen Medienvielfalt äußern. Zum anderen mögen auch die vertrauteren Lernpraktiken im Medium Text einen Einfluss ausüben – ein Aspekt, der bisher noch kaum untersucht wurde. Gefordert wäre also idealerweise eine Kombination der Medien oder zumindest ein alternatives Angebot, jeweils angepasst an Lerngegenstand, Lernsituation und Lernende.

Im ersten Teil dieses Beitrags wurden anhand der noch überschaubaren Studienlage Kriterien und Eigenschaften zusammengestellt, die für einen erfolgreichen Einsatz von Erklärvideos zu berücksichtigen sind. Implizit wird dadurch auch deutlich, dass Erklärvideos für Lehrende kein niedrigschwelliges Lernmedium darstellen, denn die Produktion ist ressourcenintensiv und erfordert viel ‚Knowhow‘. Praktikabel ist der kombinierte oder ergänzende Einsatz von Erklärvideos vor allem dann, wenn bereits ein Pool an fertigen Videos besteht, aus dem ausgesucht werden kann. Es ist schließlich Hässler und Schmucker folgend zu bedenken, „dass der etwaige didaktische Mehrwert von Lernvideos ... den erheblichen zusätzlichen Produktionsaufwand des Videoformats oftmals nicht rechtfertigt“ (2015, S. 114-115). Eine zeit- und ressourcenaufwändige Lehrmethode ließe sich schließlich nur rechtfertigen, wenn sie weniger aufwändigen Methoden klar überlegen ist. Inwieweit sich bestimmte Themen in ihrer ganzen Komplexität und im notwendigen Umfang überhaupt filmisch darstellen lassen, ist eine andere, aber nicht weniger wichtige und offene Frage.

Eine mögliche Lösung der vorgenannten Problematik könnte es sein, die Erstellung des Materials – in diesem Falle der Videos – in die Lernszenarien zu integrieren. Wie auch in dieser Studie geschehen, können Studierende in Herstellung und Aufbereitung von Erklärvideos einbezogen werden, sodass die Materialerstellung Teil des Lernszenarios wird. Eine weitere Lösung kann darin bestehen, sich stärker mit Open-Educational-Resources-Plattformen zu vernetzen. Bemühungen hierzu fanden gerade während der COVID-19-Pandemie verstärkt statt. Es besteht also die Hoffnung, dass langfristig ein Pool an qualitativ hochwertigen Videos für die Hochschullehre zur Verfügung stehen wird, auch wenn gegenwärtig noch zahlreiche technische und datenrechtliche Hürden zu meistern sind. Beide Lösungsansätze dieser hochschuldidaktischen Problematik lassen sich im Übrigen auch gut auf schulische Lernszenarien übertragen.

Erklärvideos nach wissenschaftlich fundierten Qualitätskriterien zu gestalten und in der Lehre einzusetzen bedeutet nicht gleichzeitig, der Lehre überlegen zu sein, die v. a. auf Textarbeit setzt. Das zeigt die vorliegende Untersuchung. Sailer und Figas (2015) konstatieren: „Die lernbezogene Effektivität von Videos wird jedoch erst durch eine klare didaktische Zielsetzung und themenspezifische Aufbereitung erzielt“ (S. 93). Die Ergebnisse der qualitativen Erhebung legen nahe, dass der Erfolg eines Lernmediums schließlich auch davon abhängt, wie viel Lernzeit und Lernmotivation seitens der Studierenden aufgebracht werden (Astleitner et al., 2006). Haben Studierende wenig Zeit und zeigen wenig Motivation, wäre das Erklärvideo das Mittel der Wahl. Bei Studierenden mit ausreichend Zeit und Motivation kann der Text bevorzugt werden – möglicherweise mit einem Erklärvideo als Einstieg. Wie genau der Einsatz von Erklärvideos, auch in Kombination mit Texten, fachdidaktisch im Detail ausgestaltet werden kann, wird als Desiderat der weiteren Forschungsarbeit angesehen.

Literatur

- Astleitner, H., Pasuchin, I. & Wiesner, C. (2006). Multimedia und Motivation – Modelle der Motivationspsychologie als Grundlage für die didaktische Mediengestaltung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, Einzelbeiträge*, 1–19.
<https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2006.03.22.X>
- Becker, T. & Peschel, C. (2020). Strategieorientierte Zugänge zur Rechtschreibung. Basisartikel. *Grundschulmagazin*, (2), 7–11.
- Blanca, M. J., Alarcón, R., Arnau, J., Bono, R., & Bendayan, R. (2017). Non-normal data: Is ANOVA still a valid option? *Psicothema*, 29(4), 552–557.
- Dogerloh, S. & Wolf, K. D. (2020). *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos*. Beltz.
- Findeisen, S., Horn, S., & Seifried, J. (2019). Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik (Oktober)*, 16–36.
<https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.01.X>
- Feurstein, M. S. (2017). Erklärvideos von Studierenden und ihr Einsatz in der Hochschullehre. In C. Igel (Hrsg.), *Bildungsräume: Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft 5. bis 8. September 2017 in Chemnitz* (S. 103–109). Waxmann.
<https://doi.org/10.25656/01:16115>

- Häseler, S. & Schmucker, S. (2015). Audiovisuelle Bildungsmedienformate und ihre Lernerfolge – eine Paneldatenstudie zum Nachmachen. *Bildungsforschung*, 12(1), 100–117.
<https://doi.org/10.25539/bildungsforschun.v1i0.195>
- Kay, R. H. (2014). Developing a Framework for Creating Effective Instructional Video Podcasts. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJet)*, 9(1), 22–30.
<http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v9i1.3335>
- Kulgemeyer, C. (2018). A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. *Research in Science Education*, 50(6), 2441–2462.
<https://doi.org/10.1007/s11165-018-9787-7>
- Lee, H. Y. & List, A. (2019). Processing of texts and videos: A strategy-focused analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(2), 268–282. <https://doi.org/10.1111/jcal.12328>
- List, A. & Ballenger, E. E. (2019). Comprehension across mediums: the case of text and video. *Journal of Computing in Higher Education*, 31(3), 514–535.
- Magliano, J. P., Loschky, L. C., Clinton, J. A. & Larson, A. M. (2013). Is reading the same as viewing. In B. Miller, L. Cutting & P. McCardle (Hrsg.), *Unraveling the behavioral, neurobiological and genetic components of reading comprehension* (S. 78–90). Brookes Publishing.
https://www.k-state.edu/psych/vcl/publications/Magliano_et_al_2013-3.pdf
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Beltz.
- Merkt, M., Weigand, S., Heier, A. & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print. The role of interactive features. *Learning and Instruction*, 21(6), 687–704.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Sailer, M. & Figas, P. (2015). Audiovisuelle Bildungsmedien in der Hochschullehre. Eine Experimentalstudie zu zwei Lernvideotypen in der Statistiklehre. *Bildungsforschung*, 1(12), 77–94.
- Schmider, E., Ziegler, M., Danay, E., Beyer, L., & Bühner, M. (2010). Is It Really Robust? *Methodology*, 6(4), 147–151.
- Seel, N. M. & Ifenthaler, D. (2009). *Online lernen und lehren*. Ernst Reinhardt Verlag.
- Simschek, R. & Kia, S. (2017). *Erklärvideos einfach erfolgreich*. UVK.
- Wittwer, J. & Renkl, A. (2008). Why Instructional Explanations Often Do Not Work: A Framework for Understanding the Effectiveness of Instructional Explanations. *Educational Psychologist*, 43(1), 49–64.

Anhang: Checkliste zur Gestaltung von Erklärvideos

Formale Gestaltung

Designspezifische Qualitätsmerkmale

- Filmlänge max. 6-10 Minuten
- Interaktive/multimediale Einbindung von Übungsaufgaben
- Bereitstellung von Zusatzmaterial
- Diverse (mediale) Veranschaulichungswerkzeuge nutzen
- Pausen machen
- Reduziertes, angemessenes Design: Ablenkung durch überflüssige Gestaltungselemente vermeiden

Personale Gestaltung (Zur erklärenden Person)

Lehrspezifische Qualitätsmerkmale

- Angenehme Stimmlage und Sprechtempo beachten
- Aus der Sicht der erklärenden Person filmen
- Direkte, persönliche Anrede an das Publikum
- Eine klare, leicht verständliche (niedrigschwellige) Sprache wählen
- *evtl. beachten: Älteren Personen wird eine höhere Expertise zugeschrieben

Inhaltliche Gestaltung

(Regel Nr. 1 Wer soll erreicht werden? Orientierung an Zielgruppen)

Lernspezifische Qualitätsmerkmale

- Inhaltliche Strukturierung als Orientierungshilfe
- Reduktion des Lehrinhalts auf das Wesentliche (thematische Ablenkung vermeiden)
- Wissenschaftliche Kontextualisierung: aktuellen Forschungsstand
- Anpassung an den Wissensstand des Publikums (*vom niedrigsten ausgehen)
- Persönliche Relevanz o. Praxisbezug herstellen (*etwa durch die Vorstellungen bewehrter Lösungen)
- Kohärente Argumentation/Erklärung
- Diverse (sprachliche) Veranschaulichungswerkzeuge nutzen
- Angemessener Komplexitätsgrad

Verzeichnis der Autor*innen

Katharina Bata, Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme der TH Köln, Promotionsstudentin der Universität Kassel. Verantwortlich für Veranstaltungen und Projekte im Kontext Data Science im Bachelorstudiengang Maschinenbau. Fellow beim KI Campus. Assoziiertes Mitglied des „Kompetenzzentrums für Hochschuldidaktik (khdm)“. Forschungsschwerpunkte: Lehren und Lernen von Data Science und Maschinellem Lernen.

Kontakt: katharina.bata@th-koeln.de

Thomas Bauer, Prof. Dr. rer. nat. habil., Leiter der „AG Mathematik und ihre Didaktik“ am FB Mathematik und Informatik der Philipps-Universität Marburg. Arbeitsschwerpunkte: Hochschuldidaktik Mathematik, Algebraische Geometrie.

Kontakt: tbauer@mathematik.uni-marburg.de

Tabea Becker, Prof. Dr. phil., Didaktik der deutschen Sprache am Deutschen Seminar der Leibniz Universität Hannover. Arbeitsschwerpunkte: Erzählerwerb, Lehr-Lern-Interaktionen, Grammatikdidaktik, Schriftspracherwerb/Orthographie, Deutsch als Zweitsprache, Lernen mit digitalen Medien in Schule und Hochschule.

Kontakt: tabea.becker@germanistik.uni-hannover.de

Sarah Berndt, M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Hochschulforschung und Professionalisierung der akademischen Lehre an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Zuständig für die BMBF-geförderten Projekte „DiP-iT“ und „NetKoop“. Arbeitsschwerpunkte: Hochschulforschung im Bereich Hochschulbildung und Studierende, Evaluation von innovativen, digital gestützten Lehr-/Lernsettings, Methoden der empirischen Sozialforschung.

Kontakt: sarah.berndt@ovgu.de

Natalie Busche, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung „Didaktik der Symbolsysteme – Deutsch“ am Institut für Sonderpädagogik der Leibniz Universität Hannover. Promovendin im Bereich der Rechtschreibdidaktik. Mitglied des Netzwerks „Symposion Deutschdidaktik“ und „Deutscher Bundesverband für akademische Sprachtherapie und Logopädie (dbs)“. Arbeitsschwerpunkte: Schriftsprach- und Rechtschreiberwerb.

Kontakt: natalie.busche@ifs.uni-hannover.de

Milena Damrau, MSc., wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld. Studium der Mathematik an der Universität Wien, derzeit tätig in Forschung und Lehre. Arbeitsschwerpunkte: Beweiskenntnisse von (Lehramts-)Studierenden am Übergang Schule/Hochschule (Promotionsprojekt), eLearning in der Hochschullehre, Didaktik der Kombinatorik sowie Mathematik und Kunst.

Kontakt: milena.damrau@uni-bielefeld.de

Lidia Feil, erste Staatsprüfung für Lehramt an Gymnasien in Mathematik und Latein, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachbereich Mathematik und Informatik der Philipps-Universität Marburg und Promotion im Bereich der Hochschulmathematikdidaktik. Entwicklung von Unterstützungsangeboten für die Studieneingangsphase im Fach Mathematik.

Kontakt: feill@mathematik.uni-marburg.de

Annika Felix, Dr. rer. soc., Postdoktorandin am Lehrstuhl für Hochschulforschung und Professionalisierung der akademischen Lehre an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Verantwortlich für das BMBF-Graduiertenkolleg „Wissenschaftsmanagement und Wissenschaftskommunikation (WiMaKo)“. Arbeitsschwerpunkte: Hochschulbildung und Studierende, nachberufliche wissenschaftliche Weiterbildung, Alter(n)ssoziologie, Methoden der empirischen Sozialforschung.

Kontakt: annika.felix@ovgu.de

Benjamin Haag, 1. und 2. Staatsexamen Deutsch/Geschichte (Gymnasium), Sprecherzieher DGSS, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Deutschen Seminar der Leibniz Universität Hannover und der Leibniz School of Education. Koordinator im „Leibniz Prinzip II - Handlungsfeld 2: Moderne Lernformate - digital, reflexiv, didaktisch strukturiert“. Arbeitsschwerpunkte: Digitalisierung, Argumentieren, Interkulturelle Kommunikation.

Kontakt: benjamin.haag@germanistik.uni-hannover.de

Christian Herfter, Dr., Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Allgemeinen Didaktik und Schulpädagogik des Sekundarbereichs an der Universität Leipzig. Arbeitsschwerpunkte: Digitalisierung der Lehrer*innenbildung, Analysen zur Herstellung und Transformation (schul-)pädagogischen Wissens, interkulturelle und interprofessionelle Unterrichtsforschung und -entwicklung mit qualitativ-rekonstruktiven Methoden.

Mail: christian.herfter@uni-leipzig.de

Susanne Hilger, Dr. rer. nat., Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme der TH Köln. Verantwortlich für Mathematiklehre für Ingenieurwissenschaften. Assoziiertes Mitglied des „Kompetenzzentrums für Hochschuldidaktik (khdM)“. Forschungsschwerpunkte: Hochschuldidaktische Fragestellungen in der Ingenieurmathematik.

Kontakt: susanne.hilger@th-koeln.de

Ariane Hinneburg, 2. Staatsexamen Lehramt, Lehrkraft für bes. Aufgaben in der Allgemeinen Didaktik und Schulpädagogik des Sekundarbereichs an der Universität Leipzig. Konzeption, Durchführung, Evaluation und Weiterentwicklung (digitaler) Lehrveranstaltungen innerhalb der bildungswissenschaftlichen Module des Lehramtsstudiums. Einen weiteren Schwerpunkt ihrer Arbeit stellen die kooperativen Planungssitzungen (kooPla) am Lehrstuhl dar.

Kontakt: ariane.hinneburg@uni-leipzig.de

Reinhard Hochmuth, Prof. Dr. rer. nat. Dipl. Math. Dipl. Psych., Leiter des Instituts für Didaktik der Mathematik und Physik an der Leibniz Universität Hannover. Arbeitsschwerpunkte: Hochschuldidaktik der Mathematik, Potentiale fortgeschrittener Mathematik für die gymnasiale Lehramtsausbildung, Verwendungsweisen der Mathematik in empirischen Wissenschaften, Subjektwissenschaftliche Reinterpretation mathematikdidaktischer Konzepte, Anthropologische Theorie der Didaktik.
Kontakt: hochmuth@idmp.uni-hannover.de

Sarah Khellaf, 1. Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Didaktik der Mathematik und Physik (IDMP) der Leibniz Universität Hannover. Mitverantwortlich für die Umsetzung des Projektes Leibniz-Prinzip im Bereich Mathematikdidaktik. Mitglied des Kompetenzzentrums für Hochschuldidaktik der Mathematik (khdm). Arbeitsschwerpunkte: Design & Umsetzung digitaler Lehre (Lernplattform ILIAS), qualitative Methoden.
Kontakt: khellaf@idmp.uni-hannover.de

Sebastian Kraft, Prof. Dr., Dipl.-Phys., Inhaber der Professur für Physik an der Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften der TH Köln sowie Institutsdirektor des Institute for Optical Technologies (IOT).
Kontakt: sebastian.kraft@th-koeln.de

Julia Streit-Lehmann, Dr. phil. Dipl.-Phys., Studienrätin im Hochschuldienst am Institut für Didaktik der Mathematik an der Universität Bielefeld und Projektmanagerin für die Reinhard Mohn Stiftung. Arbeitsschwerpunkte: Diagnostik und Förderung rechenschwacher Kinder, Jugendlicher und Erwachsener, Didaktik der Kombinatorik und eLearning in der Hochschuldidaktik.
Kontakt: streit-lehmann@uni-bielefeld.de

Philipp Pohlenz, Prof. Dr. rer.-pol., Diplom-Soziologe, Inhaber der Professur für Hochschulforschung und Professionalisierung der akademischen Lehre an der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Leiter des Lehrzertifikatprogramms PAL – Professionelle Akademische Lehre. Arbeitsschwerpunkte: Studierendenforschung, Transformationsdynamiken von Wissensgesellschaften, Organisationsforschung und -entwicklung.
Kontakt: philipp.pohlenz@ovgu.de

Lisa Reissner, Studierende BEng, Studentische Hilfskraft an der TH Köln, Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften, Institute for Optical Technologies (IOT).
Kontakt: reissner.lisa@gmx.de

Angela Schmitz, Prof. Dr. rer. nat., Professorin für Mathematik an der Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme der TH Köln. Verantwortlich für das Projekt studiVEMINTvideos am Standort Köln, digiFellow beim Stifterverband, Fellow beim KI Campus. Assoziiertes Mitglied des „Kompetenzzentrums für Hochschuldidaktik (khdm)“. Forschungsschwerpunkte: Hochschuldidaktische Fragestellungen in der Ingenieurmathematik, Einsatz von Visualisierungen beim Lehren und Lernen von Mathematik.
Kontakt: angela.schmitz@th-koeln.de

Karla Spendrin, Dr., Lehrkraft für bes. Aufgaben in der Allgemeinen Didaktik und Schulpädagogik des Sekundarbereichs an der Universität Leipzig. Zu ihren Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkten zählen die Lehrendenprofessionalisierung im Kontext der Digitalisierung und im Rahmen internationaler Entwicklungsprojekte sowie Methoden der qualitativ-rekonstruktiven didaktischen Forschung.

Kontakt: k.spendrin@uni-leipzig.de

Dorothea Strauer, Dr. rer. nat. Dipl. Math., Lehrkraft für besondere Aufgaben am Fachbereich Mathematik und Informatik der Philipps-Universität Marburg. Verantwortlich für Mathematikveranstaltungen für Studierende anderer Studiengänge wie z. B. Biologie und Pharmazie. Im Rahmen ihrer Tätigkeit entwickelt und beforscht sie Lösungsbeispiele und andere Materialien zur Unterstützung der Studierenden.

Kontakt: strauer@mathematik.uni-marburg.de

Tatjana Vogel, M.Ed., Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Diversitätsstudien sowie an der Forschungsstelle Jugend–Medien–Bildung der Technischen Universität Dortmund. Arbeitsschwerpunkte: Digital Literacy/Media Literacy, Digitalisierung der Hochschullehre, Professionalisierung in der Deutschdidaktik.

Kontakt: tatjana.vogel@tu-dortmund.de

Stefanie Wiemer, M.A. Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Allgemeinen Didaktik und Schulpädagogik des Sekundarbereichs sowie beim Tutoring-Kolleg der Universität Leipzig. Lehre in bildungswissenschaftlichen Modulen des Lehramtsstudiums; Konzeption und Durchführung eines Qualifizierungsprogramms für Tutor*innen und studentische Beratende. Promotion zum Lehrhandeln von Tutor*innen.

Kontakt: stefanie.wiemer@uni-leipzig.de

Weitere Bände



Birgit Szczyrba und Niclas Schaper (Hrsg.)

Forschungsformate zur evidenzbasierten Fundierung hochschuldidaktischen Handelns

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln



Sylvia Heuchemer, Friederike Siller und Timo van Treeck (Hrsg.)

Hochschuldidaktik forscht zu Vielfalt und Offenheit

Profilbildung und Wertefragen in der
Hochschulentwicklung I

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln



Susanne Gotzen, Sylvia Heuchemer und Timo van Treeck (Hrsg.)

Hochschuldidaktik forscht zur Kultur des Ermöglichens

Profilbildung und Wertefragen in der
Hochschulentwicklung II

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln



Sylvia Heuchemer, Stefanie Spöth und Birgit Szczyrba (Hrsg.)

Hochschuldidaktik erforscht Qualität

Profilbildung und Wertefragen in der
Hochschulentwicklung III

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln



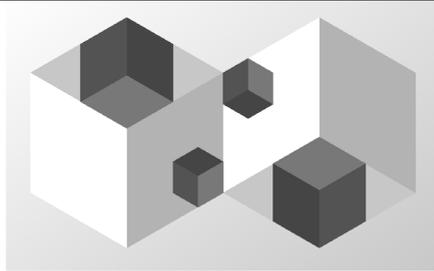
Yvonne-Beatrice Böhler, Sylvia Heuchemer und Birgit Szczyrba (Hrsg.)

**Hochschuldidaktik erforscht
wissenschaftliche Perspektiven auf
Lehren und Lernen**

Profilbildung und Wertefragen in der
Hochschulentwicklung IV

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln

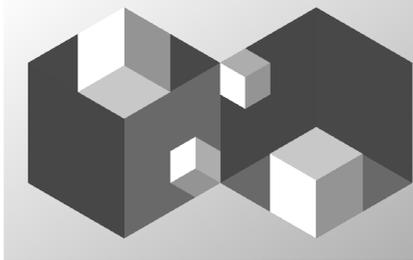


Miriam Barnat, Elke Bosse und Birgit Szczyrba (Hrsg.)

**Forschungsimpulse für hybrides Lehren
und Lernen an Hochschulen**

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln



Miriam Barnat, Elke Bosse und Birgit Szczyrba (Hrsg.)

**Forschungsimpulse für die Hochschul-
entwicklung im Kontext hybrider Lehre**

Forschung und Innovation in der Hochschulbildung

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Die Lehre an Hochschulen in Deutschland befindet sich gegenwärtig im Umbruch. Die Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie haben dazu geführt, dass die Lehre an Hochschulen in Deutschland seit dem Sommersemester 2020 häufig nicht in der gewohnten Form von Präsenzveranstaltungen stattfinden konnte. Die Hochschulen haben mittlerweile eine große Bandbreite lokaler Lösungen für die notwendig gewordene Umstellung auf digitale Lehre umgesetzt. Für die weitere Zukunft der universitären Lehre stellen sich Fragen, die sowohl die methodisch-didaktische wie insbesondere auch die fachliche Ausgestaltung hybrider Lehrkonzepte berühren: Welche Chancen und Potenziale, aber auch Herausforderungen sind mit zunehmend hybrider Hochschullehre verbunden? Inwieweit können Präsenzveranstaltungen sinnvoll durch digitale Formate, weitere Lernorte und informelle Lernprozesse ergänzt werden? Welche Implikationen lassen sich aus den empirischen Daten für die hybride Hochschullehre in den Fächern und im Lehramt und deren jeweiligen Spezifika ableiten? Gegenstand dieses Hrsg.-Bandes sind Einblicke in digitale, aber auch hybride Lehre, die Anlässe zur Reflexion der Förderung spezifisch fachlicher und/oder lehramtsbezogener Kompetenzentwicklungen bieten.