

# E-Learning in der fachdidaktischen Ausbildung von Mathematiklehrkräften

## Effekte verschiedener Lehrveranstaltungsangebote auf den Studienerfolg

Silvia Schöneburg-Lehnert, Lea Dasenbrock, Jennifer Rothe und Felix Wlassak

Die universitäre Ausbildung von Lehrkräften umfasst in der Mathematik traditionell sowohl fachmathematische als auch fachdidaktisch-pädagogische Inhalte (Beutelspacher et al., 2011). In der empirischen Forschung rückt häufiger die fachmathematische Seite in den Fokus. Insbesondere der Kompetenzerwerb in der Studieneingangsphase (Rach, 2014), die Motivationsentwicklung (Liebendorfer, 2018) sowie das selbstregulierte Lernen fachmathematischer Inhalte am Übergang Schule-Hochschule (Göller, 2020) wurden ausführlich beschrieben. Ebenso wurden Qualitätskriterien für fachmathematische Lehrveranstaltungen erarbeitet und in Bezug auf Vorlesungen und Tutorien ausgewertet (Rach et al., 2016). Für fachdidaktische Lehrveranstaltungen eines Mathematiklehramtsstudiengangs ist die Befundlage deutlich geringer.

Der Einfluss der COVID-19-Pandemie auf das Lehrangebot an den Hochschulen in Deutschland war und ist enorm. Der Großteil der Veranstaltungen in den letzten Semestern konnte nicht als Präsenzangebot ausgestaltet werden, was mit erheblichen technischen, methodischen und organisatorischen Herausforderungen für Lehrende und Lernende einherging. Im Zuge der schrittweisen Normalisierung des Lehrbetriebs an der Universität Leipzig wurde im Wintersemester 2021/2022 die Strategie der *Präsenzuniversität im digitalen Zeitalter* ausgegeben, welche das Primat von Präsenzlehre fordert; die Möglichkeit zur Schaffung digitaler Angebote jedoch offen lässt. In Bezug auf den Einfluss solcher digitalen Lehrangebote auf den Studienerfolg sind bisher wenige Ergebnisse bekannt. Selbstauskünfte von Studierenden verschiedener Studiengänge lassen darauf schließen, dass Vorteile beim Lernen eher auf Seiten der Präsenzlehre gesehen werden (Kögler et al., 2021). Dies legt die Vermutung nahe, dass Studierende, die ausschließlich an digitalen Lehrformaten teilnehmen, im Mittel auch schlechtere Leistungen erzielen als jene Studierenden, die an vergleichbaren Präsenzlehrveranstaltungen teilnehmen. Eine Untersuchung dieser Frage soll am Beispiel des Moduls *Grundkurs Didaktik der Mathematik*, einer fachdidaktischen Lehrveranstaltung des Lehramts für Sekundarstufen im Fach Mathematik erfolgen.

### E-Learning in der Lehramtsausbildung

Nicht nur an der Universität Leipzig wurde für das Wintersemester 2021/2022 eine Rückkehr zur Möglichkeit der Präsenzlehre angestrebt (Hochschulrektorenkonferenz, 2021). Aufgrund der anhaltenden Pandemielage wurde dies schließlich an vielen Universitäten in Form hybrider Lehre umgesetzt, wobei dieser Begriff jedoch von den verschiedenen Einrichtungen nicht einheitlich definiert wird. Teilweise wird damit Präsenz mit synchroner Online-Teilnahme bezeichnet, teilweise aber auch ein Wechsel zwischen Online- und Präsenzphasen (Lübcke et al., 2022). Eine konkretere Ausgestaltung dieser Vorgaben für die Lehrpraxis wurde in der Regel den Fakultäten bzw. den Dozentinnen und Dozenten überlassen.

Angesichts solch allgemein gehaltener Rahmenbedingungen kann hybride Lehre in Form verschiedener E-Learning-Szenarien bzw. als Mischform dieser umgesetzt werden. Arnold et al. (2018) unterscheiden diesbezüglich drei Grundformen des E-Learnings nach deren Grad der Virtualisierung. Diese drei Grundformen wurden bereits vor der COVID-19-Pandemie an deutschen Hochschulen in der Ausbildung von Studierenden des Lehramts Mathematik eingesetzt:

1. Der Einsatz digitaler Medien zur Anreicherung von Präsenzveranstaltungen bezieht sich entweder auf den Einsatz digitaler Medien während einer Präsenzveranstaltung oder den begleitenden Einsatz parallel zur Lehrveranstaltung, indem etwa über ein Lernmanagementsystem Materialien oder Kommunikationsmöglichkeiten bereitgestellt werden (Schulmeister et al., 2008). Beispielsweise stellt Meyerhöfer (2020) im Rahmen einer Didaktikvorlesung Videoaufzeichnungen zum Nacharbeiten zur Verfügung.
2. Blended Learning bezeichnet die Verzahnung von Online- und Präsenzphasen in einer didaktisch sinnvollen Struktur (Wipper & Schulz, 2021). Eine spezifische Umsetzungsmöglichkeit dieses Szenarios ist der Inverted Classroom bzw. Flipped Classroom. Hier eignen sich Studierende Vorlesungsinhalte mittels Videos an, während die Präsenzzeit zur Vertiefung dieser Inhalte ge-

nutzt wird (Arnold et al., 2018), wie beispielsweise im Rahmen einer Grundlagenvorlesung von Spannagel (2012).

3. Virtuelle Veranstaltungen finden vollständig digital statt und reichen von Liveübertragungen von Veranstaltungen per Videokonferenz bis hin zu digitalen Lernpfaden (Arnold et al., 2018). Auch Mischformen verschiedener digitaler Elemente sind möglich, wie beispielsweise in der Konzeption eines Didaktikmoduls bei Geisen und Zender (2022).

Obwohl sich die Unterscheidung dieser Grundscenarien als Basismodell zur Betrachtung online unterstützter Lernarrangements etabliert hat (Wipper & Schulz, 2021), lässt jede dieser drei Varianten weiteren Spielraum zur Konkretisierung, sodass sich unterschiedliche Ausgestaltungen innerhalb derselben Grundform immer noch stark voneinander unterscheiden können. Daher werden zur genaueren Klassifikation digitaler Lehr-Lern-Szenarien neben der Virtualität noch weitere Kategorien herangezogen. Nachfolgend wird eine Auswahl solcher Kategorien vorgestellt, welche sich an Means et al. (2014) und Schulmeister et al. (2008) orientiert:

- Gruppengröße: Lehr-Lern-Szenarien an der Hochschule können für individuelles Lernen, das Lernen in Gruppen oder das Lernen in Großgruppen, etwa in großen Seminaren oder Vorlesungen, konzipiert werden (Schulmeister et al. 2008).
- Tempo: Es ist zu unterscheiden, ob die Lernenden das Tempo der Lehrveranstaltung selbst bestimmen können, etwa durch Pausieren bei der Wiedergabe eines Vorlesungsvideos, oder ob das Tempo vom Dozenten festgelegt wird (Means et al., 2014).
- Grad der Synchronizität: In asynchronen Veranstaltungen findet Lehren und Lernen zeitversetzt statt, beispielsweise durch Bearbeitung von Aufgaben in einem Lernmanagementsystem, während synchrone Veranstaltungen von allen zur gleichen Zeit absolviert werden, etwa als Videokonferenz (Pauschenwein & Schinnerl-Beikircher, 2021).
- Aktivitätsgrad: Der Aktivitätsgrad einer Veranstaltung bewegt sich zwischen den beiden Polen rezeptiver, d.h. Informationsaufnahme, und aktiver Beteiligung der Studierenden (Schulmeister et al. 2008). In 90-minütigen Lehrveranstaltungen, die in der Regel aus mehreren Aktivitäten bestehen, können hier entsprechend auch Mischformen auftreten.
- Rolle der Studierenden: Means et al. (2014) unterscheiden im Gegensatz dazu noch spezifischer in Studierendentätigkeiten im Rahmen einer Veranstaltung. Dies kann reines Zuhören

oder Lesen beinhalten, das Lösen von Aufgaben oder Beantworten von Fragen, Exploration mit Simulationen oder Materialien sowie die Zusammenarbeit mit Kommilitoninnen und Kommilitonen. Hierbei können mehrere der genannten Tätigkeiten im Rahmen einer Lehrveranstaltung auftreten.

Diese Kategorien und ihre jeweiligen Ausprägungen sind dabei nicht spezifisch für E-Learning, sondern können auch zur Beschreibung von Präsenzlehrveranstaltungen herangezogen werden. Allerdings unterscheidet die sorgfältige Planung, Gestaltung und Weiterentwicklung von digital unterstützten Lehrveranstaltungen entlang solcher Kategorien E-Learning von *Emergency Remote Teaching* (Hodges et al., 2020).

### **Grundkurs Didaktik der Mathematik als E-Learning-Angebot an der Universität Leipzig im Wintersemester 2021/2022**

In der Lehramtsausbildung für Oberschule und Gymnasium an der Universität Leipzig wurden die Rahmenbedingungen der hybriden Lehre im vergangenen Wintersemester zum Anlass genommen, das Modul *Grundkurs Didaktik der Mathematik* ausgehend von einer ersten Implementation als rein virtuelle Veranstaltung aus dem Wintersemester 2020/2021 weiterzuentwickeln und als E-Learning Angebot zu verstetigen.

Bei diesem Modul handelt es sich um die erste Fachdidaktikveranstaltung im Lehramtsstudium, die im fünften Semester besucht wird, bestehend aus 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung. Als Grundlagenmodul werden hier zunächst die institutionellen Bedingungen der Unterrichtsplanung, insbesondere Bildungsstandards und Lehrplan, besprochen. Die folgenden Wochen widmen sich ausgewählten Phasen und dem Wissenserwerb im Mathematikunterricht, insbesondere Einstiegen, Erarbeitung von Begriffen, dem Aufbau von Grundvorstellungen, Üben und Differenzieren sowie Diagnose und Leistungsbewertung. Schließlich werden die Kompetenzen des Argumentierens, Problemlösens und Modellierens genauer betrachtet. Abgeschlossen wird das Modul mit einer schriftlichen Klausur.

Im Wintersemester 2021/2022 wurde die Vorlesung in zwei inhaltsgleichen Varianten angeboten, sowohl als Präsenzvorlesung als auch digital über das Lernmanagementsystem Moodle. Dabei stand die Moodle-Variante allen Studierenden dauerhaft zur Verfügung unabhängig von der Teilnahme in Präsenz. Für die Übungen war in der Konzeption der hybriden Lehrveranstaltung aufgrund der deutlich reduzierten Gruppengrößen im Vergleich zur Vorlesung ursprünglich keine digitale Variante geplant. Aufgrund der lokalen Entwicklung der

Tabelle 1. Mögliche E-Learning-Szenarien im Modul *Grundkurs Didaktik der Mathematik* im Wintersemester 2021/2022

		<i>Teilnahme an der Vorlesung</i>	
		Teilnahme in Präsenz	Teilnahme an Video-Vorlesung via Moodle
<i>Teilnahme an der Übung</i>	Teilnahme in Präsenz	Angereicherte Präsenzveranstaltung	Blended Learning (Inverted Classroom)
	Teilnahme via BigBlueButton	Blended Learning	Virtuelle Veranstaltung

Fallzahlen wurde sich allerdings kurzfristig für ein digitales Ersatzangebot in Form einer Liveübertragung der Präsenzübung mittels Videokonferenzsoftware entschieden. Entsprechend ergaben sich vier verschiedene E-Learning-Szenarien für die Studierenden gemäß der gewählten Variante des Veranstaltungsbesuchs (siehe Tabelle 1).

Die Präsenzvorlesung fand in der klassischen frontalen Variante statt, die durch regelmäßige Diskussionsphasen angereichert wurde. Als digitale Vorlesung wurden keine Aufzeichnungen der Präsenzveranstaltung angeboten, sondern besprochene PowerPoint-Folien derselben Vorlesungsinhalte. Diese wurden in mehrere Videos mit einer durchschnittlichen Länge von 20 Minuten untergliedert. Um hier die Studierenden zur aktiven Mitarbeit anzuhalten, wurden die Videos durch Arbeitsaufträge ergänzt, die die Studierenden in Einzelarbeit mit Hilfe zusätzlich zur Verfügung gestellter Materialien bearbeiten konnten. In den Übungen wurden die Vorlesungsinhalte vertieft und an weiterführenden Beispielen angewendet. Digital zugeschaltete Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten sich am

Seminargespräch über einen Chat oder per Wortmeldung live beteiligen. In Gruppenarbeitsphasen konnten diese Studierenden in Unterräumen ebenfalls kooperativ arbeiten. Eine überblicksartige Zusammenfassung der Charakteristika der vier Lehrveranstaltungsformate ist in Tabelle 2 dargestellt.

Entsprechend dieser Charakterisierung unterscheiden sich die beiden Möglichkeiten des Vorlesungsbesuchs auf den ersten Blick deutlich stärker als die Varianten des Übungsbesuchs. Hierbei bleibt aber zu berücksichtigen, dass für die digitalen Varianten der Veranstaltungen die tatsächlichen Rahmenbedingungen stark von der individuellen Nutzung der Studierenden zu Hause abhängen. So fiel im Laufe des Wintersemesters insbesondere in der Übung auf, dass es im Rahmen von Gruppenarbeiten immer wieder Kleingruppen gab, in deren Breakout-Räumen durchgängig Stille herrschte. Für diese Studierenden ist der Lehrveranstaltungsbesuch daher mindestens in der Kategorie Gruppengröße (sowie ggf. auch in den Kategorien Aktivitätsgrad und Rolle der Studierenden) anders zu klassifizieren als in Tabelle 2.

Tabelle 2. Charakterisierung der Lehrveranstaltungsoptionen im Modul *Grundkurs Didaktik der Mathematik* im Wintersemester 2021/2022

	<i>Vorlesung in Präsenz</i>	<i>Video-Vorlesung</i>	<i>Übung in Präsenz</i>	<i>Übung via BigBlue-Button</i>
<i>Gruppengröße</i>	Lernen in Großgruppen	Individuelles Lernen	Lernen in Gruppen	Lernen in Gruppen
<i>Tempo</i>	Vom Dozenten bestimmt	Selbstbestimmt	Vom Dozenten bestimmt	Vom Dozenten bestimmt
<i>Grad der Synchronizität</i>	Synchron	Asynchron	Synchron	Synchron
<i>Aktivitätsgrad</i>	(Eher) Rezeptiv	Mischform	(Eher) Aktiv	(Eher) Aktiv
<i>Rolle der Studierenden</i>	Zuhören oder lesen, Aufgaben lösen oder Fragen beantworten	Zuhören oder lesen, Aufgaben lösen oder Fragen beantworten	Aufgaben lösen oder Fragen beantworten, Exploration mit Simulationen oder Materialien, mit Kommilitonen zusammenarbeiten	Aufgaben lösen oder Fragen beantworten, Exploration mit Simulationen oder Materialien, mit Kommilitonen zusammenarbeiten

## Vergleich der Lehrveranstaltungsangebote

### Rahmenbedingungen der Untersuchung

Die Evaluation des Erfolgs von Lehrveranstaltungen stellt eine institutionelle Perspektive auf Studienerfolg dar (Hillebrecht, 2019). Im Rahmen einer Lehrveranstaltung können die Ergebnisse der Abschlussklausur als Indikator für eine erfolgreiche Ausgestaltung genutzt werden. Dabei muss allerdings bedacht werden, dass aus konstruktivistischer Sicht Lernerträge von Studierenden nicht nur als unmittelbare Folge von Lehraktivitäten betrachtet werden können, sondern insbesondere die individuelle Nutzung des Lehrangebots berücksichtigt werden müsste.

Für die Untersuchung stehen die Klausurergebnisse der Wintersemester 2019/2020 und 2021/2022 zur Verfügung. Im Wintersemester 2019/2020 fanden dabei die Lehrveranstaltungen in einem reinen Präsenzformat ( $n = 121$ ) statt. Das Lehrformat im Wintersemester 2021/2022 ( $n = 113$ ) konnte entsprechend der in Tabelle 1 beschriebenen vier Möglichkeiten von den Studierenden individuell gewählt werden. Die Belegung der einzelnen E-Learning-Szenarien kann Tabelle 3 entnommen werden.

### Ergebnisse

Das Modul *Grundkurs Didaktik der Mathematik* wurde sowohl im Wintersemester 2019/2020 als auch 2021/2022 inhaltlich ähnlich ausgestaltet. Ebenso wurde eine vergleichbare Modulabschlussklausur, insbesondere mit der gleichen erreichbaren Maximalpunktzahl von 72 Punkten, absolviert. Daher erfolgt zunächst ein Vergleich der Klausurergebnisse der beiden Jahre. Das arithmetische Mittel der Gesamtpunktzahlen liegt im Wintersemester 2019/2020 bei 48,9 Punkten und im Wintersemester 2021/2022 bei 46,6 Punkten. Es kann festgestellt werden, dass die Streuung der Ergebnisse im Wintersemester 2021/2022 größer ist als 2019/2020 (vgl. Abbildung 1).

Der Levene-Test ( $F(1, 231) = 8.779, p = .003$ ) bestätigt einen signifikanten Unterschied in den Varianzen der Klausurergebnisse der beiden Jahrgänge. Daher werden die zentralen Tendenzen der Klausurergebnisse beider Jahrgänge mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests verglichen. Dieser zeigt keinen sig-

nifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen ( $U = 6154.00, z = -1.319, p = .187$ ).

Die Mittelwerte der Klausurpunktzahlen der vier verschiedenen E-Learning-Szenarien im Wintersemester 2021/2022 sind 57,4 Punkte für die angereicherte Präsenzveranstaltung, 43,5 Punkte für das Blended-Learning-Format mit Präsenzvorlesung und digitaler Übung, 54 Punkte für die Inverted-Classroom-Veranstaltung sowie 41,3 Punkte für die virtuelle Veranstaltung. Anhand der Boxplots kann bei letzterer eine vergleichsweise große Streuung festgestellt werden (vgl. Abbildung 2). Aufgrund der geringen Belegung des Präsenzvorlesungsangebots (vgl. Tabelle 3) werden im Folgenden nur die Mittelwerte von Online- bzw. Präsenzteilnahme an den Übungen verglichen.

Um den Einfluss des gewählten Übungsformats auf die Mittelwerte der Klausurergebnisse bestimmen zu können, wurden die Gruppen *Inverted Classroom* und *Virtuelle Veranstaltung* wiederum auf Varianzgleichheit getestet. Der Levene-Test ( $F(1, 96) = 9.546, p = .003$ ) zeigt einen signifikanten Unterschied in den Varianzen der Klausurergebnisse je nach Übungsteilnahme. Daher wird auch hier der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Dieser zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den zentralen Tendenzen der Klausurergebnisse beider Gruppen an ( $U = 310.50, z = -5.874, p < .001$ ). Die Teilnehmenden des Inverted Classrooms schneiden besser ab als die Teilnehmenden der virtuellen Veranstaltung.

### Auswertung

Der Vergleich der Klausurergebnisse der reinen Präsenzveranstaltung (Jahrgang 2019/2020) und der E-Learning-Veranstaltung (Jahrgang 2021/2022) zeigt im Mittel kaum Unterschiede, sodass vermutete Vorteile der Präsenzlehre im Hinblick auf den Studienerfolg im Modul *Grundkurs Didaktik der Mathematik* nicht grundsätzlich bestätigt werden können. Jedoch ist im E-Learning-Jahrgang eine signifikant größere Streuung der Ergebnisse zu verzeichnen. Da sich die beiden Veranstaltungsvarianten insbesondere durch ein erweitertes Lehrveranstaltungsangebot unterscheiden, legt dieses Ergebnis nahe, dass sich die Schaffung von Wahlmöglichkeiten für den Veranstaltungsbesuch im Rahmen des E-

Tabelle 3. Teilnahmezahlen der Veranstaltungsvarianten im Modul *Grundkurs Didaktik der Mathematik* im Wintersemester 2021/2022

		Vorlesung	
		Teilnahme in Präsenz	Teilnahme an Video-Vorlesung via Moodle
Übung	Teilnahme in Präsenz	9	35
	Teilnahme via BigBlueButton	6	63

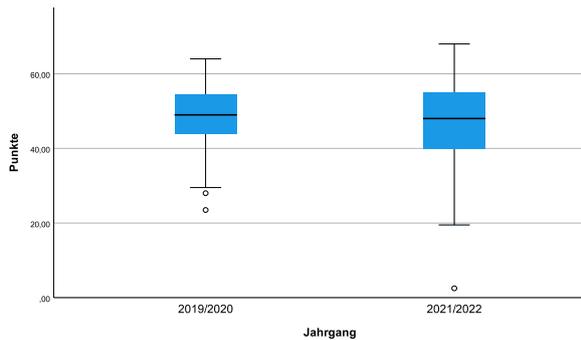


Abbildung 1. Klausurergebnisse der Jahrgänge 2019/2020 (reine Präsenzveranstaltung) und 2021/2022 (E-Learning-Veranstaltung)

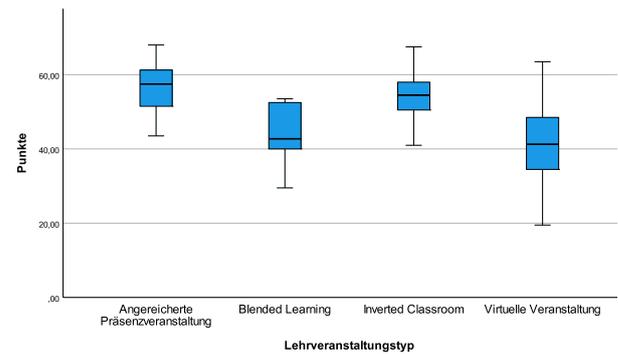


Abbildung 2. Klausurergebnisse der verschiedenen E-Learning-Szenarien im Jahrgang 2021/2022

Learnings für einen Teil der Studierenden positiv auf den Studienerfolg auswirken kann. Dies setzt jedoch eine angemessene Angebotsnutzung voraus. Entsprechend kann vermutet werden, dass andere Studierende mit einer derartigen Angebotsauswahl überfordert sind, da sie ein höheres Maß an Selbstregulation erfordert.

Betrachtet man die Veranstaltungsvarianten des E-Learnings im Wintersemester 2021/2022 (vgl. Abbildung 2), kann ein stärkerer Einfluss der Art des Übungsbesuchs im Vergleich zur Art des Vorlesungsbesuchs auf das Klausurergebnis ausgemacht werden. Dies kann einerseits auf die Konzeption der digitalen Übung als kurzfristig implementiertes *Emergency Remote Teaching* zurückgeführt werden, die im Gegensatz zur digitalen Vorlesung nicht gesondert entwickelt wurde, um den Studierenden ein zur Präsenz gleichwertiges Lernangebot bereitzustellen. Andererseits wurde die digitale Vorlesungsvariante von einem Großteil der Studierenden, die an der Vorlesung in Präsenz teilnahmen, zusätzlich zum Präsenzbesuch auch im Rahmen der Selbststudienzeit genutzt, wie aus informellen Rückmeldungen der Studierenden hervorgeht. Entsprechend erscheint eine vertiefende Betrachtung der Art des Vorlesungsbesuchs hier nicht zielführend.

Stattdessen soll im Folgenden die Art des Übungsbesuchs genauer betrachtet werden. Hier kann eindeutig zwischen den Gruppen *Inverted Classroom* und *Virtuelle Veranstaltung* unterschieden werden, wobei die Veranstaltungsvariante des *Inverted Classrooms* (Video-Vorlesung via Moodle und Präsenzbesuch der Übung) mit einem besseren Abschneiden in der Klausur einhergeht als die virtuelle Veranstaltung (Video-Vorlesung via Moodle und Übungsteilnahme via BigBlueButton). Dieses Ergebnis spiegelt die Defizite des *Emergency Remote Teachings* im Vergleich zu tatsächlichem E-Learning wieder. Im Gegensatz zum Vorlesungsangebot wurde im Rahmen der Übung hybride Lehre als Prä-

senzlehre mit der zusätzlichen Option einer synchronen digitalen Teilnahme umgesetzt. Dadurch konnten besondere Potenziale digitaler Lernumgebungen im Vergleich zur Präsenzlehre hier nicht genutzt werden, wie beispielsweise eine stärkere Individualisierung durch Asynchronität oder Selbstbestimmung des Veranstaltungstempos. Derartige Potenziale sollten bei der Konzeption von E-Learning-Angeboten verstärkt in den Fokus gerückt werden. Dies verdeutlicht, dass digitale Lehrveranstaltungsangebote in der fachdidaktischen Ausbildung angehender Lehrkräfte nicht zwangsläufig möglichst identisch zur entsprechenden Präsenzveranstaltung konzipiert sein müssen (vgl. Tabelle 2). Stattdessen kann vermutet werden, dass bei der Entwicklung von Onlineangeboten die Aktivierung von Studierenden von besonderer Bedeutung ist und auch für Veranstaltungen mit einem vermeintlich inhärent hohen Aktivitätsgrad, wie Übungen, vermutlich noch stärker als bei Präsenzveranstaltungen berücksichtigt werden muss. Dies entspricht bisherigen Befunden zu digitalen Lehrveranstaltungsangeboten im universitären Kontext, die aufzeigen, dass Studierenden die aktive Beteiligung in Onlineveranstaltungen schwerer fällt als in Präsenzveranstaltungen (Kreidl & Dittler, 2021).

## Fazit

Im vorherigen Abschnitt wurden die verschiedenen E-Learning-Szenarien im *Grundkurs Didaktik der Mathematik* miteinander verglichen. Insbesondere die Variante der angereicherten Präsenzveranstaltung und des *Inverted Classrooms* erscheinen vielversprechend. Daher werden die verschiedenen Angebote des Vorlesungsbesuchs aus dem Wintersemester 2021/2022 auch zukünftig weitergeführt. Für digitale Lehrveranstaltungsangebote im Rahmen der Übung ist dagegen eine Weiterentwicklung über *Emergency Remote Teaching* hinweg zu einem tatsächlichen E-Learning-Angebot erforderlich. Dies kann

beispielsweise in Form von ausschließlich digital stattfindenden synchronen Lehrveranstaltung oder durch Einbindung weiterer Funktionen von Lernmanagementsystemen, wie etwa Lernpfaden, Foren oder Chats, umgesetzt werden. Da dafür allerdings erhebliche Ressourcen auf Seiten der Lehrenden aufgewendet werden müssen, stellt sich angesichts der hier präsentierten Ergebnisse die Frage, inwiefern ein solcher Aufwand gerechtfertigt ist.

Dies gilt insbesondere, da im Rahmen der vorgestellten Untersuchung die Wahl des Veranstaltungsformats durch die Studierenden selbst vorgenommen wurde. Es kann nicht angenommen werden, dass die entstandenen Gruppen (vgl. Tabelle 3) hinsichtlich etwaiger Störfaktoren, beispielsweise Motivation, homogen sind. Daher ergibt sich als Desiderat dieser Untersuchung die Klärung der Frage, inwiefern Mathematiklehramtsstudierende mit ungünstigen Voraussetzungen für universitäres Lernen dazu neigen, im Rahmen von Didaktikmodulen den Besuch von Präsenzveranstaltungen zu meiden. Insbesondere vor dem Hintergrund eines vergleichsweise hohen Aktivitätsgrads in Fachdidaktikveranstaltungen im Lehramt Mathematik gilt es für solche Studierende angemessene Lehrveranstaltungsangebote zu entwickeln.

## Literatur

- Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A., & Zimmer, G. (2018). *Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien* (5. Aufl.). W. Bertelsmann Verlag.
- Beutelspacher, A., Danckwerts, R., Nickel, G., Spies, S., & Wickel, G. (2011). *Mathematik Neu Denken. Impulse für die Gymnasiallehrerbildung an Universitäten*. Vieweg + Teubner Verlag. DOI:10.1007/978-3-8348-8250-9
- Hochschulrektorenkonferenz. (16. Juli 2021). *Präsenzstudium anstreben – Impfung forcieren – Pandemielage beachten: HRK-Präsident blickt auf das kommende Wintersemester* [Pressemeldung]. [tinyurl.com/27y863y4](https://tinyurl.com/27y863y4)
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (27. März 2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. Educause Review. [tinyurl.com/rekxcrq](https://tinyurl.com/rekxcrq)
- Geisen, M., & Zender, J. (2022). Asynchrone mündliche Prüfungen in der fachdidaktischen Ausbildung von Lehrpersonen: Erfahrungen und Reflexion. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 112, 11–17.
- Göller, R. (2020). *Selbstreguliertes Lernen im Mathematikstudium*. Springer Spektrum. DOI:10.1007/978-3-658-28681-1
- Hillebrecht, L. (2019). *Studienerfolg von berufsbegleitend Studierenden. Entwicklung und Validierung eines Erklärungsmodells*. Springer. DOI:10.1007/978-3-658-26164-1
- Kögler, K., Ștefănică, F., Sälzer, C., Behrendt, S., Scherfer, M., & Atlihan, S. (2021). Digitales Lehren und Lernen im Corona-Semester aus der Sicht von Bachelor- und Masterstudierenden. Konsequenzen für eine agile Qualitätsentwicklung der Hochschullehre. *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 40, 487–518. DOI:10.21240/mpaed/40/2021.11.30.X
- Kreidl, C., & Dittler, U. (2021). Die Corona-Lehre: Wahrnehmung der Studierenden. In U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Wie Corona die Hochschullehre verändert: Erfahrungen und Gedanken aus der Krise zum zukünftigen Einsatz von eLearning* (S. 159–177). Springer Gabler. DOI:10.1007/978-3-658-32609-8\_11
- Liebold, M. (2018). *Motivationsentwicklung im Mathematikstudium*. Springer Spektrum. DOI:10.1007/978-3-658-22507-0
- Lübcke, M., Bosse, E., Book, A., & Wannemacher, K. (März 2022). *Zukunftskonzepte in Sicht? Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die strategische Hochschulentwicklung* (HFD-Arbeitspapier Nr. 63). Hochschulforum Digitalisierung. [tinyurl.com/2d6s4xud](https://tinyurl.com/2d6s4xud)
- Means, B., Bakia, M., & Murphy, R. (2014). *Learning online: What research tells us about whether, when and how*. Routledge.
- Meyerhöfer, W. (2020). Machen E-Lectures die Studierenden faul? *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 109, 36–39.
- Pauschenwein J., & Schinnerl-Beikircher I. (2021). Online-Lehre – funktioniert ja! Unterricht in Zeiten des Lockdown an der FH JOANNEUM. In U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Wie Corona die Hochschullehre verändert: Erfahrungen und Gedanken aus der Krise zum zukünftigen Einsatz von eLearning* (S. 159–177). Springer Gabler. DOI:10.1007/978-3-658-32609-8\_11
- Rach, S. (2014). *Charakteristika von Lehr-Lern-Prozessen im Mathematikstudium. Bedingungsfaktoren für den Studienerfolg im ersten Semester*. Waxmann.
- Rach, S., Siebert, U., & Heinze, A. (2016). Operationalisierung und empirische Erprobung von Qualitätskriterien für mathematische Lehrveranstaltungen in der Studieneingangsphase. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase. Herausforderungen und Lösungsansätze* (S. 601–618). Springer Spektrum. DOI:10.1007/978-3-658-10261-6\_38
- Schulmeister, R., Mayrberger, K., Breiter, A., Fischer, A., Hofmann, J. & Vogel, M. (2008). *Didaktik und IT-Service-Management für Hochschulen: Referenzrahmen zur Qualitätssicherung und -entwicklung von eLearning-Angeboten*. [tinyurl.com/2j039878](https://tinyurl.com/2j039878)
- Spannagel, C. (2012). Selbstverantwortliches Lernen in der umgedrehten Mathematikvorlesung. In J. Handke & A. Sperl (Hrsg.), *Das Inverted Classroom Model: Begleitband zur ersten deutschen ICM-Konferenz* (S. 73–81). Oldenbourg Verlag. DOI:10.1515/9783486716641
- Wipper, A., & Schulz, A. (2021). *Digitale Lehre an der Hochschule: Vom Einsatz digitaler Tools bis zum Blended-Learning-Konzept*. Verlag Barbara Budrich.
- Silvia Schöneburg-Lehnert, Universität Leipzig  
E-Mail: [schoeneburg@math.uni-leipzig.de](mailto:schoeneburg@math.uni-leipzig.de)
- Lea Dasenbrock, Universität Leipzig  
E-Mail: [dasenbrock@math.uni-leipzig.de](mailto:dasenbrock@math.uni-leipzig.de)

Jennifer Rothe, Universität Leipzig  
E-Mail: [rothe@math.uni-leipzig.de](mailto:rothe@math.uni-leipzig.de)

E-Mail: [wlassak@math.uni-leipzig.de](mailto:wlassak@math.uni-leipzig.de)

Felix Wlassak, Universität Leipzig

## VIONS -- Lernvideos interaktiv behandeln

Ysette Weiss

### Ein Problem und ein Lösungsansatz

Das außerschulische Lernen mit Mathematikerklärvideos wird meist aus der Nutzerperspektive, also der Sicht der Schüler/-innen dargestellt. Dabei wird den Lernenden auch die Verantwortung für den eigenen Bildungsprozess zugesprochen. Aus der Sicht der jungen Menschen, die diese Videos nutzen, liegt diese Verantwortung jedoch auch bei denjenigen, die digital belehren, deren Erklärvideo sie schauen und deren Anweisungen sie (oft unhinterfragt) annehmen – oder im Zweifelsfall einfach durch die Erklärungen einer anderen passenderen Behrer/-in ersetzen. Die YouTuber können jedoch keinerlei Verantwortung für die individuelle mathematische Entwicklung der Schüler/-in haben, da sie ihre jugendlichen Abonnenten in der Regel nicht kennen.

Im Mathematikunterricht sieht die Schüler/-in die Verantwortung für ihre mathematische Bildung selbstverständlich bei der Mathematiklehrkraft. Die Verbindungen zwischen der häuslichen Welt des Mathematiklernens und dem schulischen Mathematikunterricht sind nur für die Schüler/-in sichtbar und meist unreflektiert. Ebenso ist die von der Schüler/-in vorgenommene Arbeitsteilung zwischen der Mathematiklehrer/-in und den digitalen Lehrer/-innen nicht explizit und für die Mathematiklehrkraft nicht nachvollziehbar. Auch können sich Werte und Normen von YouTubern und der Mathematiklehrer/-in unterscheiden und sogar widersprüchlich sein. Das kann sich auf die Motivation der Schüler/-in auswirken und es der Lehrkraft erschweren ihre Verantwortung für den eigenen Unterricht wahrzunehmen, da letztere die zugrundeliegenden Probleme gar nicht kennt.

Aus der Nutzerperspektive wird z. B. ein besonderer Vorteil von Erklärvideos darin gesehen, dass man die Möglichkeit hat, das Video so oft man will anzuschauen. Aus der pädagogischen Sicht der Lehrkraft führt das wiederholte Anschauen aber zu einer passiven Aneignung und Memorisieren möglicherweise auch unverstandener Sachverhalte, an die sich die Schüler/-in durch die häufige Wiederholung gewöhnt hat und sie deshalb nicht mehr

hinterfragt. Der schulische Unterricht orientiert sich an Verständnisproblemen und würde diesen anstatt mit wörtlichen Wiederholungen mit verschiedenen Zugängen, Problemen und Darstellungen begegnen.

Die beim wiederholten Schauen kurzer Videos entstehenden Lerngewohnheiten können auch zu Abwehrhaltungen der Schüler/-in gegenüber längeren Argumenten, umständlichen Erklärungen, anstrengenden nicht relevanten Perspektivwechseln der Lehrkraft führen. Es scheint dann auch überflüssig, sich auf diese Anstrengungen einzulassen, da man es sich ja später Zuhause auch kurz und „passender“ erklären lassen kann.

Um der Lehrkraft die Möglichkeit zu geben, diese Haltungen explizit werden zu lassen, sie bewusst in die Unterrichtsplanung einzubeziehen und damit zum Gegenstand des Unterrichts zu machen, wurde an der Universität Mainz gemeinsam mit der Firma VIONS das gleichnamige Tool VIONS entwickelt. Mit VIONS können YouTube-Videos angeschaut und die dargebotene Erklärung durch Sprach- oder Textkommentare unterbrochen werden. Diese „Einsprüche“ sieht die Lehrkraft in übersichtlicher Form und wird damit zum Ansprechpartner für die Fragen, die beim Schauen des Videos entstanden sind. Im Gegensatz zur YouTuber/-in kann die Lehrkraft damit ihre Verantwortung für den Lernprozess ihrer Schüler/-innen auch beim außerschulischen Lernen wahrnehmen. Die Möglichkeit der Unterbrechung wirkt dabei dem Memorisieren durch wörtliche Wiederholung entgegen. Im Folgenden begründen wir unseren Ansatz und stellen die Möglichkeiten von VIONS bei der Nutzung von Mathematikerklärvideos als Lernmittel und als Lehrmittel vor.

### Mathematikerklärvideos als Lernmittel

Der Nutzung von Erklärvideos aus dem Internet als außerschulisches Lernmittel sind zahlreiche Beiträge gewidmet. In theoretischen und empirischen Studien wurden u. a. quantitative, deskriptive und qualitativ-analytische Darstellungen des Nutzungsverhaltens entwickelt (z. B. Bednorz & Bruhn, 2021;