

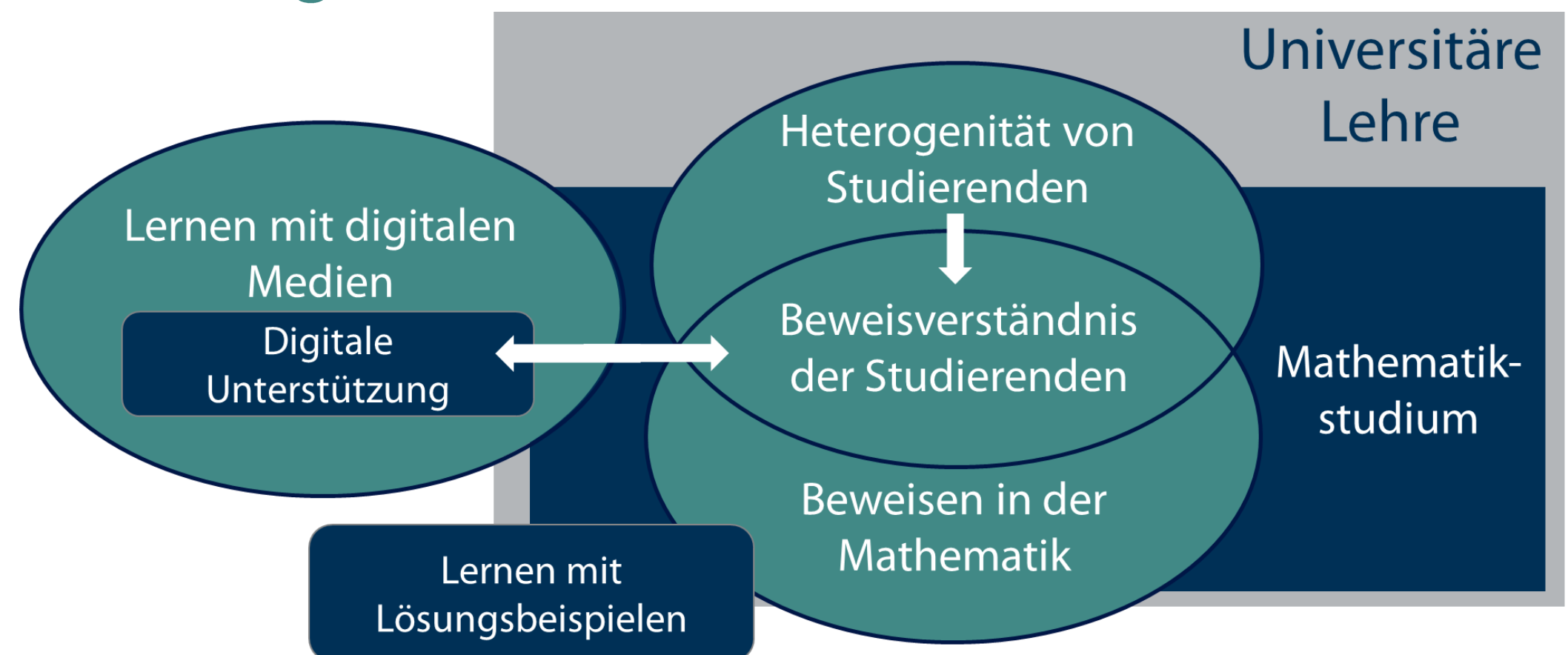
Heterogenität in der universitären Lehre Mathematik – Digitale Unterstützung des Beweisverständnisses

Svenja Kaiser – Markus Vogel – Leif Döring – Stefan Münzer

Forschungsinteresse

Die gesteigerte Heterogenität der Studierenden und mannigfache Schwierigkeiten im Kontext des Beweisens führen zu einer hohen Zahl von Studienabbrüchen bei Mathematikstudierenden, insbesondere im Lehramt (Frischemeier et al., 2016). Gleichzeitig wird von der Kultusministerkonferenz ab 2021 ein größerer Einstellungsbedarf für das Fach Mathematik in der Sekundarstufe II prognostiziert (Kultusministerkonferenz, 2022). Im Rahmen dieses Forschungsprojektes sollen Lernvideos als digitale Unterstützung des Beweisverständnisses konzipiert und erprobt werden. Diese sollen ein differenziertes Selbstlernangebot darstellen, welches der Heterogenität der Studierenden Rechnung trägt.

Forschungsfeld



Heterogenität

Die große Heterogenität von Mathematikstudierenden, insbesondere von Studienanfänger*innen, wurde bereits vielfach beschrieben und empirisch untersucht. Dabei zeigt sich diese Heterogenität sowohl in Bezug auf Abiturnoten und Vorwissen als auch in Bezug auf das Selbstkonzept (Fischer & Biehler, 2011).

Beweise

Das Lesen und Verstehen von Beweisen gilt als zentraler Bestandteil eines Mathematikstudiums (Bauer et al., 2021). Die Heterogenität der Studierenden zeigt sich dabei sowohl beim Lesen von Beweisen (Yang & Lin, 2008), bei Selbsterklärungsprozessen (Hodds et al., 2014) und bei studentischen Beweisprozessen (Kirsten, 2021).

Digitale Medien

In der Forschung zum Lernen mit digitalen Medien zeigen u. a. Ergebnisse von Salle (2015), dass Vorwissen, Motivation und andere Faktoren einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg von digitalen selbstgesteuerten Lernangeboten haben. Diese ermöglichen jedoch durch ihre ständige Verfügbarkeit auch eine Binnendifferenzierung.

Lösungsbeispiele

Das Nachvollziehen von Beweisen im Mathematikstudium kann als Lernen mit Lösungsbeispielen interpretiert werden: Der Beweis dient hier nicht nur zur Verifikation einer Aussage, sondern führt neue Begriffe, Konzepte und Methoden ein, die von den Studierenden für eigene Beweise adaptiert werden sollen (Hanna & Barbeau, 2008).

Assessment-Modell für das Beweisverständnis

Mejia-Ramos, Fuller, Weber, Rhoads und Samkoff stellten 2012 folgendes Modell für das Beweisverständnis in sieben nicht aufeinander aufbauenden Dimensionen vor:

- | | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Local types of assessment | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. Meaning of terms and statements 2. Logical status of statements and proof framework 3. Justification of claims |
| Holistic types of assessment | { | <ol style="list-style-type: none"> 4. Summarizing via high-level ideas 5. Identifying the modular structure 6. Transferring the general ideas or methods to another context 7. Illustration with examples |

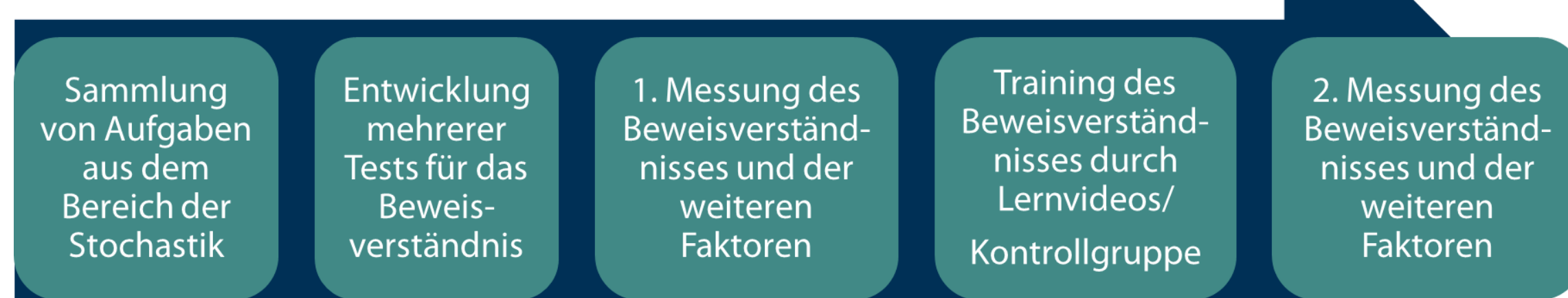
Forschungsfragen

In welchem Ausmaß wird das Beweisverständnis von den Faktoren Vorwissen, Motivation und Selbstkonzept beeinflusst?

Wie groß ist die Streuung bei der Messung des Beweisverständnisses und der anderen Faktoren – anders gefragt: Wie groß ist die Heterogenität?

Unter welchen Bedingungen können Videos mit Lern- und Selbsterklärungsstrategien das Beweisverständnis unterstützen?

Forschungsdesign



Die weiteren Faktoren sind Vorwissen, Motivation und Selbstkonzept. Die Lernvideos beziehen sich auf die sieben Dimensionen des Beweisverständnisses nach dem Assessmentmodell.

Rahmenbedingungen

Die Datenerhebung wird im Herbst/Winter-Semester 2022 an der Universität Mannheim erfolgen. Insgesamt ist mit etwa 250 Studierenden aus drei Semestern zu rechnen. Zur Messung der Faktoren Motivation und Selbstkonzept werden standardisierte Fragebögen verwendet. Im Herbst 2021 wurden Vergleichsdaten zu Motivation, Selbstkonzept und Vorwissen von Studierenden im dritten Semester erhoben. Die Sammlung von Aufgaben aus der universitären Stochastik ist bereits abgeschlossen.

Literaturangaben:

Bauer, T., Müller-Hill, E., Neuhaus-Eckhardt, S., Rach, S. (2021): Beweisverständnis im Mathematikstudium unterstützen: Vergleich unterschiedlicher Varianten der Strategie „Illustrieren am Beispiel“. In: *Journal für Mathematik-Didaktik*, Fischer, P.; Biehler, R. (2011): Über die Heterogenität unserer Studienanfänger. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung von Teilnehmern mathematischer Vorkurse. In: Reinhold Haug und Lars Holzäpfel (Hg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2011. Münster: WTM., Frischemeier, D.; Panse, A.; Pecher, T. (2016): Schwierigkeiten von Studienanfängern bei der Bearbeitung mathematischer Übungsaufgaben. In: Axel Hoppenbrock, Rolf Biehler, Reinhard Hochmuth und Hans-Georg Rück (Hg.): Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase. Herausforderungen und Lösungsansätze. Wiesbaden: Springer Spektrum, S. 229–242., Hanna, G.; Barbeau, E. (2008): Proofs as bearers of mathematical knowledge. In: *ZDM Mathematics Education* 40, S. 345–353., Hodds, M.; Alcock, L.; Inglis, M. (2014): Self-Explanation Training Improves Proof Comprehension. In: *Journal for Research in Mathematics Education* 45 (1), S. 62–101., Kirsten, K. (2021): Beweisprozesse von Studierenden. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zu Prozessverläufen und phasenspezifischen Aktivitäten. Wiesbaden: Springer Spektrum., Kultusministerkonferenz (2022): Lehrkräfteeinstellungsbedarf und -angebot in der Bundesrepublik Deutschland 2021-2035. Zusammenfassende Modellrechnungen der Länder. Hg. v. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz, Nr. 233). Online verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Statistik/Dokumentationen/Dok_233_Bericht_LEB_LEA_2021.pdf, zuletzt geprüft am 03.08.22., Mejia-Ramos, J. P.; Fuller, E.; Weber, K.; Rhoads, K.; Samkoff, A. (2012): An assessment model for proof comprehension in undergraduate mathematics. In: *Educational Studies in Mathematics* 79 (1), S. 3–18., Salle, A. (2015): Selbstgesteuertes Lernen mit neuen Medien. Arbeitsverhalten und Argumentationsprozesse beim Lernen mit interaktiven und animierten Lösungsbeispielen. Zugl.: Bielefeld, Univ., Diss., 2014. Wiesbaden: Springer Spektrum., Yang, K.; Lin, F. (2008): A model of reading comprehension of geometry proof. In: *Educational Studies in Mathematics* 67 (1), S. 59–76.