

Viktor ISAEV, Kassel & Andreas EICHLER, Kassel

Entwicklungsverläufe von Studierenden bezüglich ihrer Wahrnehmung zur doppelten Diskontinuität

Die bereits vor über einhundert Jahren diagnostizierte „doppelte Diskontinuität“ (Klein, 1908) scheint ein nach wie vor aktuelles Problem in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Fach Mathematik zu sein (z. B. Bauer & Hefendehl-Hebeker, 2019). Über die von Studierenden wahrgenommenen Defizite bezüglich der Kohärenz von Schul- und Hochschulmathematik sowie der Relevanz der universitären Mathematik für die spätere Berufspraxis ist jedoch nur wenig bekannt. In diesem Beitrag wird das Forschungsprojekt f-f-u² vorgestellt, bei dem mithilfe eines entwickelten Fragebogens zur doppelten Diskontinuität (Isaev & Eichler, 2021) Studierende unterschiedlicher Semester, Studienfächer und Universitäten jeweils im Längsschnitt und in einer Pre-Post-Untersuchung quantitativ zu ihren Überzeugungen zur doppelten Diskontinuität befragt wurden.

Die doppelte Diskontinuität

1908 prägte der Mathematiker Felix Klein erstmals den Begriff der doppelten Diskontinuität. Eine erste Diskontinuität betrifft dabei den Übergang von der Schule in die Hochschule und die dabei von Studierenden wahrgenommenen Diskrepanzen zwischen Schulmathematik und Hochschulmathematik. Da diese beiden Bereiche von den Studierenden „kaum selbstständig [...] in Zusammenhang“ (Klein, 1908, S. 1) gebracht werden können, besteht beim Übergang von der Hochschule in den Lehrberuf die Gefahr einer zweiten Diskontinuität, wenn Lehramtsstudierende dem fachlichen Wissen kaum eine Relevanz für das unterrichtliche Handeln beimessen.

Bauer und Partheil (2009) unterscheiden drei Ebenen, auf denen Diskontinuitäten zwischen Schulmathematik und Hochschulmathematik verortet sind: die *Inhalte*, die *Ziele* und die *Argumentationsweisen*. Während eine Diskontinuität in Inhalten und Zielen offenbar auch in anderen Unterrichtsfächern vorkommt, scheint den Autoren die „Argumentations-Diskontinuität“ (Bauer & Partheil, 2009, S. 87) ein Spezifikum des Faches Mathematik zu sein. Der axiomatisch-deduktive Aufbau der Theorie und speziell die für das mathematische Beweisen erforderliche formale Strenge in der Begriffsdefinition und Argumentation ist insbesondere Studienanfängerinnen und -anfängern nicht vertraut (Hefendehl-Hebeker, 2015) und führt häufig dazu, dass universitäre Mathematik als „a new world, or at least a new country“ (Gueudet, 2008, S. 242) wahrgenommen wird. Dies könnte ausschlaggebend dafür sein, dass das Problem der doppelten Diskontinuität in anderen Fächern „nicht – oder nicht im selben Maße – diskutiert“ (Bauer & Partheil, 2009, S. 87) zu werden scheint (siehe auch Rach, Heinze & Ufer, 2014).

Ein weiterer potenzieller Unterschied in der Wahrnehmung von Studierenden zur doppelten Diskontinuität liegt im Adressatenkreis der Zuhörerschaft, die an der Universität mathematische Grundveranstaltungen (z. B. zur Analysis und linearen Algebra) besucht. Traditionell werden Studierende des Lehramts für das Fach Mathematik in der Sekundarstufe II ab dem ersten Semester zusammen mit den Mathematik-Bachelorstudierenden unterrichtet. Dabei kommt es jedoch häufig zu Klagen von Studierenden des Lehramts, dass sie den Bezug zu ihrer späteren Berufstätigkeit nicht erkennen und sich durch die fachlichen Inhalte kaum angesprochen fühlen (Danckwerts, 2013; Hefendehl-Hebeker, 2013). Aus Sicht der Mathematik-Dozierenden scheinen Bachelorstudierende analoge Probleme der Berufsrelevanz weitaus weniger zu artikulieren (Bauer & Partheil, 2009).

Überzeugungen von Studierenden

Die Wahrnehmung einer doppelten Diskontinuität im Studium kann vor dem Hintergrund aktueller Forschung zu kognitiv-affektiver Domänen angehender Lehrkräfte im Bereich Mathematik (z. B. Hannula, 2012) unter dem Konstrukt der Überzeugungen (Beliefs) eingeordnet werden. Überzeugungen (Beliefs) werden von Philipp (2007, S. 259) als „psychologically held understandings, premises, or propositions“ definiert, die die individuelle Wahrnehmung der Welt oder Teile davon wie durch eine Linse filtern und somit beeinflussen (siehe auch Goldin, Rösken & Törner, 2009). Im „Fragebogen zur doppelten Diskontinuität“ haben Isaev & Eichler (2021) Items zu Überzeugungen von Studierenden zur Kohärenz zwischen Schul- und Hochschulmathematik im Sinne der ersten Diskontinuität und zu Überzeugungen von Studierenden zur Relevanz der universitären Mathematik für die spätere Tätigkeit als Lehrkraft in der Schule hinsichtlich der zweiten Diskontinuität entwickelt. Es konnte gezeigt werden, dass sich die beiden angenommenen Dimensionen als zwei unterscheidbare Faktoren der doppelten Diskontinuität auffassen lassen, mit einer Reliabilität von Cronbachs $\alpha > 0.9$ (Isaev & Eichler, 2021). In einer Pre-Post-Untersuchung mit Studierenden des Lehramts wurde zudem nachgewiesen, dass sich bei Erstsemesterstudierenden im Zeitverlauf eines Semesters eine signifikante Abnahme in den Ausprägungen zu den Überzeugungen zu beiden Dimensionen der doppelten Diskontinuität abzeichnet (Isaev & Eichler, eingereicht).

Die Studie

In dem Folgeprojekt f-f-u² (Vernetzung fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen und unterrichtspraktischen Wissens im Bereich Mathematik) besteht ein Ziel darin, die Erkenntnisse aus der ersten Projektlaufzeit (2015–2018) auf andere universitäre Standorte und Fachgebiete auszuweiten. Konkret soll dabei den Fragen nachgegangen werden, welche Überzeugungen Studierende zu den beiden Dimensionen der doppelten Diskontinuität im Querschnitt haben, inwieweit sich die Überzeugungen von Lehramts- und Bachelorstudierenden unterscheiden und inwiefern Überzeugungen zur doppelten Diskontinuität auch in anderen Fachgebieten (wie z.B. den Naturwissenschaften) manifest sind.

Hierzu wurden im Sommersemester 2019 und Wintersemester 2019/20 Erhebungen an der Philipps-Universität Marburg (Veranstaltung Analysis I) und an der Universität Paderborn (Veranstaltung Lineare Algebra I) durchgeführt. An der Universität Kassel fanden zudem im Wintersemester 2019/20 Erhebungen in den Studienfächern Physik (Veranstaltung Experimentalphysik 1) und Biologie (Veranstaltung Einführung in die Pflanzenanatomie) statt.

Mittelwertvergleiche zeigen, dass im Fach Mathematik standortunabhängig signifikante Unterschiede zwischen Lehramts- und Bachelorstudierenden zu beiden Dimensionen der doppelten Diskontinuität existieren. Zudem gibt es Unterschiede in den Ausprägungen zu den Skalen zwischen verschiedenen Lehramtsstudiengängen (wie z.B. Lehramt an Gymnasien und Lehramt an beruflichen Schulen), die im gleichen Semester ein und dieselbe Veranstaltung besuchen. Die Adaption der Skalen in die Studienfächer Physik und Biologie liefert hinreichend gute Reliabilitäten im Sinne der internen Konsistenz mit Cronbachs $\alpha > 0.8$ für beide Dimensionen der doppelten Diskontinuität. Im Vergleich zum Fach Mathematik zeigen sich in den Studienfächern Physik und Biologie keine signifikanten Unterschiede zwischen den Lehramts- und Bachelorstudierenden. Zudem gibt es keinen statistisch signifikanten Effekt in der Veränderung von Überzeugungen zwischen Pre- und Posttest in den Grundlagenveranstaltungen zur Physik und Biologie. Die vollständigen Ergebnisse werden an anderer Stelle veröffentlicht.

Um die Frage zu beantworten, ob die doppelte Diskontinuität tatsächlich ein mathematik- und lehramtspezifisches Problem ist, bestehen die nächste Schritte des Projekts darin, weitere Erhebungen fach- und standortübergreifend zum Teil auch in höheren Fachsemestern durchzuführen. Ein Teilprojekt des hier vorgestellten Projekts f-f-u² beschäftigt sich bereits mit der doppelten Diskontinuität im Bereich Primarstufe (Weber, Rathgeb-Schnierer & Eichler, 2020). Zudem wird anvisiert, die Veränderung von Überzeugungen zur doppelten Diskontinuität über das Lehramtsstudium hinaus bei Referendarinnen und Referendaren zu untersuchen.

Der Fragebogen zur doppelten Diskontinuität

Das Fragebogeninstrument steht in einem Repositorium online zur Verfügung:
<https://osf.io/uqs5y>

Danksagung

Das diesem Beitrag zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Literatur

- Bauer, T. & Hefendehl-Hebeker, L. (2019). *Mathematikstudium für das Lehramt an Gymnasien. Anforderungen, Ziele und Ansätze zur Gestaltung*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Bauer, T. & Partheil, U. (2009). Schnittstellenmodule in der Lehramtsausbildung im Fach Mathematik. *Mathematische Semesterberichte*, 56 (1), 85-103.
- Danckwerts, R. (2013). Angehende Gymnasiallehrer(innen) brauchen eine „Schulmathematik vom höheren Standpunkt“! In C. Ableitinger, J. Kramer & S. Prediger (Hrsg.), *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung* (S. 77-94). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Goldin, G., Rösken, B. & Törner, G. (2009). Beliefs - no longer a hidden variable in mathematical teaching and learning processes. In J. Maaß & W. Schölglmann (Hrsg.), *Beliefs and attitudes in mathematics education. New research results* (S. 1-18). Rotterdam: Sense Publishers.
- Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary–tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67 (3), 237-254.
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14 (2), 137-161.
- Hefendehl-Hebeker, L. (2013). Doppelte Diskontinuität oder die Chance der Brückenschläge. In C. Ableitinger, J. Kramer & S. Prediger (Hrsg.), *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung* (S. 1-16). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Hefendehl-Hebeker, L. (2015). Die fachlich-epistemologische Perspektive auf Mathematik als zentraler Bestandteil der Lehramtsausbildung. In J. Roth, T. Bauer, H. Koch & S. Prediger (Hrsg.), *Übergänge konstruktiv gestalten. Ansätze für eine zielgruppenspezifische Hochschuldidaktik Mathematik* (S. 179-183). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Isaev, V. & Eichler, A. (2021). Der Fragebogen zur doppelten Diskontinuität. In S. Halverscheid & I. Kersten (Hrsg.), *Bedarfsgerechte fachmathematische Lehramtsausbildung - Zielsetzungen und Konzepte unter heterogenen Voraussetzungen*. Göttingen.
- Isaev, V. & Eichler, A. (eingereicht). Reducing prospective teachers' beliefs towards a double discontinuity between school mathematics and university mathematics. *Journal für Mathematik-Didaktik*.
- Klein, F. (1908). *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus. Teil I: Arithmetik, Algebra, Analysis*. Leipzig: Teubner.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Hrsg.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (S. 257-315). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Rach, S., Heinze, A. & Ufer, S. (2014). Welche mathematischen Anforderungen erwarten Studierende im ersten Semester des Mathematikstudiums? *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35 (2), 205-228.
- Weber, T., Rathgeb-Schnierer, E. & Eichler, A. (2020). Auswirkungen der Mathematikausbildung auf Überzeugungen angehender Grundschullehrkräfte. In H.-S. Siller, W. Weigel & J. F. Wörler (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020* (S. 1009-1012). Münster: WTM.