

Erwartungen an die fachmathematische Ausbildung

1. Einleitung

Seit 2016/17 gibt es im Rahmen des Verbundes Nord-Ost in Österreich (Universität Wien, KPH Wien/Krems, PH Niederösterreich, PH Wien) ein neues Curriculum für das Bachelorstudium „Unterrichtsfach Mathematik“. Traditionellerweise ruht die Lehramtsausbildung an der Universität Wien auf vier Säulen: fachliche Ausbildung, fachdidaktische Ausbildung, pädagogische Ausbildung und Schulpraxis. Im Mathematikstudium gibt es die Besonderheit, dass die fachliche Ausbildung der Lehramtsstudierenden von Anfang an von jenen der übrigen Studierenden in Mathematik getrennt ist. Erste Ansätze, wie die Lehrenden auf diesen Ansatz reagiert haben, wurden mittels Leitfadeninterview erhoben und präsentiert (Götz & Süss-Stepancik, 2016, sowie Götz & Süss-Stepancik, 2017).

Auf der anderen Seite ist es ebenfalls von Interesse, wie die Studierenden über ihre fachmathematische Ausbildung denken bzw. diese erleben. In einer ersten Untersuchung wurden Studierende des Lehramts zu Beginn ihres Studiums und am Ende der ersten fachlichen Lehrveranstaltung dazu befragt. Es wurden folgende Forschungsfragen zugrunde gelegt: (1) Welche Beliefs und Erwartungen haben Lehramtsstudierende zu Beginn ihres Mathematikstudiums? (2) Welche Änderungen derselben können nach dem ersten Semester festgestellt werden?

Als Vorlage aus der Beliefs-Forschung wurde die Arbeit von Grigutsch et al. (1998) herangezogen, die Einstellungen von Lehrpersonen zeigt. Weitere Hinweise ergaben sich aus der Studie „Mathematics Teaching in the 21st Century (MT21)“ (Schmidt, 2006), die auf Beliefs von Lehramtsstudierenden am Ende ihrer Ausbildung fokussiert (Schmidt et al., 2007).

2. Verortung unserer Studie in der Beliefs-Forschung

In den 30 Jahren einschlägiger Forschung hat sich zwar noch keine einheitliche Definition von Beliefs etabliert, aber sie hat viele Ansätze und Ergebnisse erbracht (Beeli-Zimmermann, 2018, Abschnitt 11.2). Ebendort werden drei Erfahrungsbereiche („personal experience, experiences in schooling [...] experience with formal knowledge“) genannt, die Beliefs beeinflussen können. Wir konzentrieren uns auf gemachte persönliche Erfahrungen („personal experience“) von StudienbeginnerInnen. Damit wird auch der erste Teil der doppelten Diskontinuität (F. Klein) berührt. Neben den Beliefs haben wir auch Erwartungen der Studierenden abgefragt.

3. Forschungsinstrument und Setting

Es wurde ein Paper Pencil-Fragebogen entwickelt, der vor dem Besuch der ersten mathematischen Lehrveranstaltung („Einführung in die Mathematik“) und an deren Ende an die Studierenden verteilt wurde (Vortest – Nachtest). Es waren 60 Aussagen auf einer vierstufigen Likert-Skala zu beurteilen. Davon bezogen sich 41 Items auf persönliche Sichtweisen auf Mathematik (von „trifft zu“ (1) bis „trifft nicht zu“ (4)) und 19 auf Erwartungen an die fachmathematische Ausbildung (von „erwarte ich voll und ganz“ (1) bis „erwarte ich nicht“ (4)). Wir geben jeweils ein Beispiel von zu bewertenden Aussagen: *„Wenn man eine Mathematikaufgabe lösen soll, muss man das einzig richtige Verfahren kennen, sonst ist man verloren.“* bzw. *„Meine mathematische Ausbildung befähigt mich, zukünftige neue fachliche Lehrplaninhalte selbstständig zu erarbeiten.“*

An der ersten Erhebung nahmen 374 Studierende (216 weiblich) teil, an der zweiten 186 (116 weiblich). Mittels Code konnte daraus eine verbundene Stichprobe von 150 Teilnehmenden (94 weiblich) generiert werden.

4. Auswertungsverfahren

Um eine Gruppierung der erhobenen Beliefs und Erwartungen der Studierenden zu erhalten, wurde eine explorative Faktorenanalyse (Universität Zürich, 2018) durchgeführt. Mittels Kaiser-Kriterium und Scree-Plot wurden relevante Faktoren identifiziert.

Um Unterschiede in der verbundenen Stichprobe zu testen, wurde der Wilcoxon-Test herangezogen, da die Normalverteilungsannahme der zugrundeliegenden Daten nicht gegeben war.

Schließlich wurden Häufigkeitsverteilungen für den Vor- und den Nachtest erstellt, um die festgestellten Veränderungen erklären zu können. Dazu wurden Summenstatistiken gebildet und durch lineare Transformationen auf die ursprüngliche Likert-Skala zurückgeführt.

Alle Auswertungen wurden mit SPSS durchgeführt.

5. Ergebnisse der Faktorenanalyse

Die Auswertung des Scree-Tests ergab 20 Faktoren, die das Kaiser-Kriterium erfüllen, sie erklären 67,325 % der Gesamtvarianz. Mithilfe des Scree-Plots wurden sechs relevante Faktoren erkannt. Eine zu geringe Item-Anzahl mit einer Ladung betragsmäßig größer als 0,4 eines Faktors sowie ein zu kleines Cronbach Alpha führten zu einer weiteren Reduktion auf drei Faktoren (Forschungsfrage (1)).

Faktor 1 (erklärte Varianz 11,990 %, Cronbach Alpha 0,869) kann mit „*Autonomie in der fachlichen Unterrichtsgestaltung*“ beschrieben werden. Eine Analyse der zugehörigen Items zeigt eine starke Verwandtschaft zum Content Knowledge (Shulman, 1987). Es wird sowohl ein tieferes Verständnis der verschiedenen mathematischen Gebiete als auch eine Vertiefung der Kompetenz im mathematischen Handeln erwartet.

Der zweite Faktor (erklärte Varianz 5,288 %, Cronbach Alpha 0,607) wird durch „*Bloße Reproduktion*“ charakterisiert: es ist nicht möglich, selbstständig mathematische Konzepte oder Beweise zu finden.

„*Mathematik ohne praktischen Nutzen*“ ist die Aussage des dritten Faktors (erklärte Varianz 3,697 %, Cronbach Alpha 0,817).

6. Ergebnisse der vergleichenden Analyse am Beispiel von Faktor 1

Faktor 1 besteht aus 16 Items, sodass Summen von 16 bis 64 möglich sind. Tatsächlich ergaben sich ein Minimum von 16 im Vor- und Nachtest und ein Maximum von 42 im Vortest sowie ein Maximum von 45 im Nachtest.

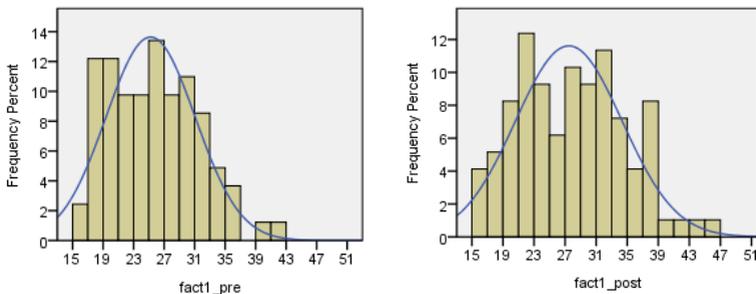


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung Vortest links und Nachtest rechts

In Abbildung 1 entspricht die Balkenbreite zwei Punkten: von {15; 16} bis {45; 46}. Z. B. lag im Nachtest der relative Anteil der Summen 17 und 18 bei 5 %. Das arithmetische Mittel ändert sich vom Vor- zum Nachtest von 25,22 zu 27,47, der Median von 25 zu 28. Die Standardabweichung wächst von 5,850 auf 6,869. Der Interquartilsabstand bleibt gleich (10). Der Wilcoxon-Test zeigt eine signifikante Änderung ($p = 0,027$) des Faktors 1.

Die transformierte Häufigkeitsverteilung zeigt Abbildung 2. Die feste Überzeugung, mathematische Autonomie im Studium zu erlangen, wird signifikant schwächer. Der Anteil der (transformierten) „trifft zu“-Summen sinkt, während der Anteil der „trifft eher zu“-Summen steigt. Bemerkenswert ist, dass der kleine Anteil der „trifft eher nicht zu“-Summen um einen Faktor von mehr als 2,5 ansteigt (Forschungsfrage (2)).

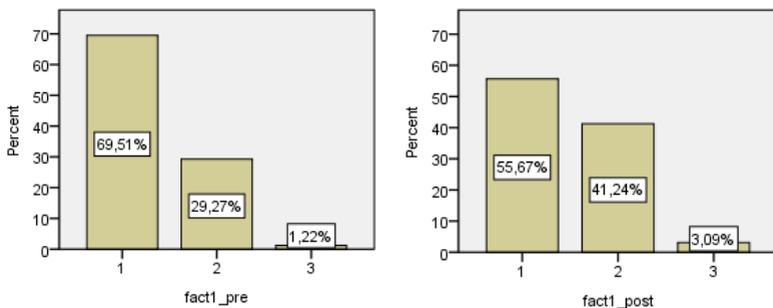


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung (Likert-Skala) Vortest links und Nachtest rechts

Literatur

- Beeli-Zimmermann, S. (2018). “I’ve Never Cooked with My Maths Teacher” – Moving Beyond Perceived Dualities in Mathematical Belief Research by Focusing on Adult Education. In K. Safford-Ramus, J. Maaß & E. Süss-Stepancik (Eds.), *Contemporary Research in Adult and Lifelong Learning of Mathematics International Perspectives* (pp. 183–208). *ICME-13 Monographs*. Cham: Springer.
- Götz, S. & Süss-Stepancik, E. (2016). Was soll LehrerInnenausbildung im Fach Mathematik leisten? Einsichten in das Wesen fach- und schulmathematischer Lehrveranstaltungen. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016. Vorträge auf der 50. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 07.03.2016 bis 11.03.2016 in Heidelberg* (S. 325–328). Band 1. Münster: WTM. <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/35357/1/BzMU16%20GOETZ%20Lehrerausbildung.pdf> (23.10.2018)
- Götz, S. & Süss-Stepancik, E. (2017). School Mathematics and Mathematical Training: Two Hotspots in the Curriculum Development for Teacher Education. *R&E-SOURCE*, 13th International Congress on Mathematical Education (ICME-13), 4 pages. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/412> (23.10.2018)
- Grigutsch, S., Raatz, U. & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 19, Heft 1, 3–45. <https://doi.org/10.1007/BF03338859> (14.12.2018)
- Schmidt, W. (2006). *Mathematics Teaching in the 21st Century*. Ann Arbor, MI: Inter-university Consortium for Political and Social Research [distributor]. <https://doi.org/10.3886/ICPSR34430.v1> (23.10.2018)
- Schmidt, W. et al. (2007). *The Preparation Gap: Teacher Education for Middle School Mathematics in Six Countries (MT21 Report)*. 53 pages. <https://www.educ.msu.edu/content/downloads/sites/usteds/MT21Report.pdf> (23.10.2018)
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, Vol. 57, No. 1, 1–23.
- Universität Zürich (2018). *Methodenberatung. Faktoranalyse*. https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss.html (23.10.2018)