

GÖLLER, Robin  
Klagenfurt

## Und was magst du an Mathe? Ein Instrument zur Messung verschiedener Valenzen im mathematischen Weltbild

Der Übergang von der Schule zur Hochschule stellt für viele Studienanfänger:innen im Fach Mathematik eine zentrale Herausforderung dar, die insbesondere auf Unterschiede einer eher anwendungs- und verfahrensorientierten Schulmathematik zu einer auf theoretische, abstrakte Konzepte und rigorose Beweisführungen fokussierten Universitätsmathematik zurückgeführt werden (Di Martino et al., 2023). Solche Veränderungen in der Art sowie dem Lernen und Lehren von Mathematik ziehen Änderungen in Motivation, Interesse oder Emotionen nach sich, da sich das Objekt auf das sich Motivation, Interesse oder Emotionen ändert (Di Martino et al., 2023; Göller, 2023; Schukajlow et al., 2023). Unterschiede in mathematischen Weltbildern und Interessen von Studierenden wirken sich zudem auf Studienzufriedenheit, Studienleistung und Studienabbruch aus (Geisler, 2023; Kosiol et al., 2019).

### Theorie

Als Schlüsselcharakteristika für die Erforschung von Motivation, Interesse oder Emotionen werden insbesondere Valenz sowie das Objekt, auf das sich Motivation, Interesse oder Emotionen beziehen, angesehen (Schukajlow et al., 2023). *Valenz* bezeichnet dabei, wie angenehm und erstrebenswert das entsprechende Objekt individuell wahrgenommen wird. Als *Objekt*, auf die sich diese Valenz bezieht, kann z. B. Mathematik allgemein angesehen werden. Der vorliegenden Beitrag schlägt einen differenzierteren Blick vor und betrachtet als Objekte folgende vier Aspekte des mathematischen Weltbilds nach Grigutsch et al. (1998) näher: Der *Anwendungs-Aspekt* betont den praktischen Nutzen und die Relevanz der Mathematik für die Gesellschaft und das tägliche Leben. Der *Schema-Aspekt* charakterisiert Mathematik als einen Werkzeugkasten, als eine Reihe von Formeln und Verfahren zur Lösung von Aufgaben. Der *Formalismus-Aspekt* stellt Strenge, Exaktheit, Präzision, sowie logisches, objektives und fehlerfreies Denken als wesentlich für die Mathematik heraus. Der *Prozess-Aspekt* unterstreicht den konstruktiven Charakter der Mathematik, die hier als aktiver und kreativer Prozess des Entdeckens, Experimentierens und Nachdenkens über Probleme angesehen wird.

Anwendungs- und Prozess-Aspekt werden oft als ein „dynamisches“ mathematisches Weltbild zusammengefasst, Formalismus- und Schema-Aspekt als „statisches“ mathematisches Weltbild (Geisler, 2023; Grigutsch et al. 1998). Tatsächlich erweist sich dabei ein dynamischeres mathematisches Weltbild

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),  
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.

<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

als eher vorteilhaft, ein statischeres mathematisches Weltbild als eher nachteilhaft hinsichtlich Studienerfolg und Studienabbruch (Geisler, 2023).

Mit Blick auf die oben angesprochenen Unterschiede zwischen Schul- und Universitätsmathematik (Gueudet, 2008) erscheinen Anwendungs- und Schema-Aspekt stärker in der Schulmathematik, Formalismus- und Prozess-Aspekt stärker in der Universitätsmathematik betont zu werden. Dies zeigt sich auch in Studierendenbefragungen: Schulmathematik wird als wesentlich schematischer und auch anwendungsbezogener als Universitätsmathematik wahrgenommen, Universitätsmathematik als wesentlich formaler und teilweise auch prozessbezogener als Schulmathematik (Geisler, 2024). Gleichzeitig deuten qualitative Studien darauf hin, dass viele Studierende ihren Mathematik-Studiengang auf Grundlage schematischer Valenzen wählen (Göller, 2023), was möglicherweise zur Erklärung motivationaler und emotionaler Schwierigkeiten im Studium beitragen kann (Göller, 2020). Um derartige Befunde auch quantitativ untersuchen zu können, zielt der vorliegende Beitrag darauf ab derartige Valenzen im mathematischen Weltbild zu operationalisieren und untersucht folgende Forschungsfrage: Lassen sich Valenzen für Anwendungs-, Schema-, Formalismus und Prozess-Aspekt des mathematischen Weltbilds empirisch unterschieden und reliabel erfassen?

## **Methode**

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurden zunächst mit KI-Unterstützung verschiedene Aussagen formuliert, die u. a. entlang der vier oben genannten Aspekte (Anwendung, Schema, Formalismus, Prozess) sowohl positiv (z. B. "Ich mag...") als auch negativ (z. B. "Ich mag nicht...") formulierte Valenzen enthalten (vgl. Tabelle 2). Diese Aussagen wurden von 47 Sekundarstufen-Lehramtsstudierenden (29 weiblich, 18 männlich) in der ersten Vorlesung einer Erstsemesterlehrveranstaltung auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = Stimme nicht zu, 5 = Stimme voll zu) bewertet. Für die Datenauswertung wurde eine explorative Faktorenanalyse in Jamovi mit festgesetzten vier Faktoren gerechnet, bei der schrittweise Aussagen eliminiert wurden, bis jeder Faktor mit jeweils zwei positiv und zwei negativ formulierten Items mit geringen Querladungen vertreten war.

## **Ergebnisse**

Die Ergebnisse der explorativen Faktorenanalyse sind in Tabelle 2 dargestellt. Tatsächlich identifiziert die explorative Faktorenanalyse Valenzen für die vier Aspekte des mathematischen Weltbilds (Anwendung, Schema, Formalismus, Prozess) als eigenständige Faktoren, deren Reliabilitätskoeffizienten im guten bis sehr guten Bereich liegen (Anwendung: Cronbachs  $\alpha = .82$ , Schema:  $\alpha = .80$ , Formalismus:  $\alpha = .82$ , Prozess:  $\alpha = .75$ ).

Item	A	S	F	P
Mich fasziniert, wie Mathematik in praktischen Anwendungen sichtbar wird.	.84			
Ich habe keinen Spaß daran mich mit dem Nutzen von Mathematik im Alltag zu beschäftigen.	-.79			
Ich mag Mathematik vor allem dann, wenn ich sehe, wie sie in der realen Welt angewendet wird.	.68		-.28	
Praktische Anwendungen von Mathematik interessieren mich nicht.	-.65			
Ich mag keine mathematischen Verfahren, die immer nach dem gleichen Schema ablaufen.		-.77		
Mir gefällt an Mathematik, dass ich durch das Lösen von Aufgaben ein Gefühl der Zufriedenheit bekomme.		.69		
Ich finde es langweilig, immer die gleichen Rechenverfahren zu wiederholen.		-.68		
Ich habe Spaß an Mathematikaufgaben, die man mit einem vorgegebenen Verfahren lösen kann.		.65		
Ich empfinde es als langweilig, wenn Mathematik nur theoretisch behandelt wird.			-.74	
Ich mag die Strenge formaler Beweise.			.72	
Ich mag Mathematik nicht, wenn der Fokus nur auf formalem Beweisen liegt.			-.72	
Ich finde es faszinierend, wie Mathematik auf präzisen Definitionen systematisch aufgebaut ist.			.49	
Das Knobeln an schwierigen Aufgaben bereitet mir Freude.				.76
Mir macht Mathematik besonders Spaß, wenn ich kreativ denken und verschiedene Ansätze ausprobieren kann.				.59
Ich mag keine kniffligen Aufgaben, bei denen ich nicht weiß, wo ich anfangen soll.		-.26		-.57
Mir gefällt Mathematik nicht, wenn ich kreative Lösungen für komplexe Probleme finden muss.				-.55

**Tabelle 1:** Ergebnisse der explorativen Faktorenanalyse.

## Diskussion

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Valenzen für Anwendungs-, Schema-, Formalismus und Prozess-Aspekt des mathematischen Weltbilds empirisch unterschieden und reliabel erfasst werden können. Dies ermöglicht zukünftig beispielweise Gruppenunterschiede in diesen Valenzen oder Zusammenhänge dieser Valenzen mit Studienerfolgs- (z. B. Studienzufriedenheit oder Studienleistungen) oder -misserfolgsvariablen (z. B. Studienabbruch), die sich in qualitativen Studien angedeutet haben (Göller, 2020, 2023), auch quantitativ zu untersuchen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sowie für die weitere Verwendung der Skalen sind die geringe Stichprobengröße, die eher homogene Stichprobenzusammensetzung (nur Mathematik-Erstsemester-Lehramtsstudierende einer Universität), sowie das explorative Vorgehen bei der Selektion der hier präsentierten Items zu berücksichtigen. Es wäre wünschenswert die faktorielle Validität des vorgestellten Instruments in zukünftigen Studien auch konfirmatorisch und in größeren, heterogeneren Stichproben zu überprüfen.

## Literatur

- Di Martino, P., Gregorio, F., & Iannone, P. (2023). The transition from school to university in mathematics education research: New trends and ideas from a systematic literature review. *Educational Studies in Mathematics*, 113(1), 7–34. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10194-w>
- Geisler, S. (2023). What role do students' beliefs play in a successful transition from school to university mathematics? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2170291>
- Geisler, S. (2024). Students' beliefs concerning the nature of Mathematics – are they different with regard to School and university mathematics? In T. Evans, O. Marmur, J. Hunter, G. Leach, & J. Jhagroo (Hrsg.), *Proceedings of the 47th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Bd. 2, S. 224-231)*.
- Göller, R. (2020). *Selbstreguliertes Lernen im Mathematikstudium*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-28681-1>
- Göller, R. (2023). Conflicting mathematical worldviews: Even more challenges for mathematics preservice teachers. *Prometeica - Revista de Filosofia y Ciencias*, 27, 410–420. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2023.27.15326>
- Grigutsch, S., Raatz, U., & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 19(1), 3–45.
- Kosiol, T., Rach, S., & Ufer, S. (2019). (Which) Mathematics Interest is Important for a Successful Transition to a University Study Program? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), 1359–1380. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9925-8>
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2023). Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. *ZDM – Mathematics Education*, 55(2), 249–267. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2>