

## **Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung bei Studienanfängerinnen und -anfängern**

### **1. Einführung**

Wie kann die Qualität von (Neu-)Konzeptionen von Mathematikveranstaltungen an Hochschulen festgestellt oder sogar „gemessen“ werden?

Der reine – spezifische – Wissenszuwachs ist kaum ein geeignetes Messinstrument, da fast in jedem Lehr-/Lernszenario ein solcher eintreten wird. Mathematikvorlesungen mit Übungen und eventuell weiteren Unterstützungsmaßnahmen stellen in der Regel ein komplexes Lehr-/Lernszenario dar, dessen Qualitätsveränderungen sich noch am ehesten über Wirkmodelle (Wachsmuth & Hense, 2016) darstellen lassen. Ein in diesem Kontext häufig verwendetes Messinstrument ist die Mathematische Selbstwirksamkeitserwartung, die mit Hilfe von mehr oder weniger standardisierten Fragebögen erhoben wird.

### **2. Mathematische Selbstwirksamkeit**

Unter mathematischer Selbstwirksamkeit versteht man in Anlehnung an Bandura (1977) die Überzeugung einer Person von sich selbst, mathematische Handlungen erfolgreich durchführen zu können. Eine sehr geringe mathematische Selbstwirksamkeitserwartung kann dazu führen, dass Menschen erst gar nicht damit beginnen eine Mathematikaufgabe zu bearbeiten oder zumindest ein sehr geringes Durchhalteverhalten beim Bearbeiten der Aufgaben zeigen.

Nach Bandura (1998) haben positive „Gelingenserfahrungen“ einen hohen Einfluss auf die spezifische Selbstwirksamkeitserwartung. Aus diesem Grunde sollten Lehr-/Lernszenarien für Studienanfängerinnen und -anfänger in Mathematik das Erleben solcher „Gelingenserfahrungen“ ermöglichen. Ein Beispiel hierfür sind die im BMBF-Projekt „Semiautomatische Analyse individueller Lernprozesse in der Mathematik (SAiL-M)“ entwickelten Szenarien (Bescherer, Spannagel, Zimmermann, Hoffkamp & Moll, 2012).

### **3. MASE-T Fragebogen zur Mathematischen Selbstwirksamkeitserwartung**

Im Rahmen des Projekts SAiL-M wurde das MASE-Instrument zur Erfassung von Veränderungen der mathematischen Selbstwirksamkeitserwartung basierend auf dem Fragebogen von Betz und Hackett (1983) entwickelt und

im Wintersemester 2008/09 erstmalig an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg im Lehramtsstudiengang Realschule eingesetzt.

Ursprünglich bestand der MASE-Fragebogen aus 25 Items in den drei Subskalen „Kontext“, „Innermathematisch“ und „Begründen“.

Beispiele für die Items: „Ich traue mir zu ...

... zu überschlagen, ob ein 2,5 m langes Brett in einem Kleinwagen transportiert werden kann. (Kontext)

... die Näherung für die Längenformel der Raumdiagonale in einem annähernd quaderförmigen Körper zu bestimmen. (Innermathematisch)

... zu begründen, warum die Summe dreier aufeinander folgender natürlicher Zahlen immer durch 3 teilbar ist. (Begründen)“

Die Items der verschiedenen Subskalen waren durcheinandergemischt und die Probanden sollten auf einer fünfstufigen Likert-Skala ihre Einschätzung ankreuzen. Die drei Skalen konnten statistisch bestätigt werden und die Reliabilitäten waren akzeptabel (Cronbachs  $\alpha_{\text{alle}}=0,896$ ,  $n=775$ ,  $\alpha_{\text{Kontext}}=0,762$ ,  $n=775$ ,  $\alpha_{\text{innermath}}=0,789$ ,  $n=775$ ,  $\alpha_{\text{Begründen}}=0,696$ ,  $n=777$ ).

Um die Bearbeitungszeit v.a. in Kombination mit anderen Messinstrumenten z.B. zur Motivation und zu mathematischen Fertigkeiten zu verkürzen, wurde die ursprüngliche Skala auf 15 Items reduziert und damit der MASE-T-Test entwickelt mit immer noch akzeptablen Reliabilitäten (Cronbachs  $\alpha_{\text{alle}}=0,84$ ,  $n=1273$ ,  $\alpha_{\text{Kontext}}=0,70$ ,  $n=1302$ ,  $\alpha_{\text{innermath}}=0,77$ ,  $n=1309$ ,  $\alpha_{\text{Begründen}}=0,74$ ,  $n=1294$ ).

Dieser Fragebogen wurde inzwischen in verschiedenen Kontexten eingesetzt und eine englische Version für vergleichende Untersuchungen mit Studierenden in USA entwickelt.

#### **4. Ergebnisse**

Im Projekt SAiL-M wurde der MASE-T-Fragebogen jeweils am Beginn und Ende (vor dem Schreiben der 1. Mathematikklausur) des ersten Semesters und am Ende des zweiten Semesters eingesetzt. Damals konnte neben einer Zunahme der mathematischen Selbstwirksamkeitserwartung über die Zeit hinweg – mit einem kleinen „Einbruch“ bei der Messung kurz vor der Ma-

thematik Klausur – gezeigt werden, dass sowohl die Studierenden mit Mathematik als Hauptfach wie auch die Studierenden mit Mathematik als „affinem Fach“<sup>1</sup> von den Lehr-/Lernszenarien profitieren.

<b>T-Test</b>					
<b>Gruppenstatistiken</b>					
	jahrgang	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Score MASE	2009	1318	50,13	9,330	,257
	2018	79	55,44	8,238	,927

Abbildung 1: Vergleich der Mittelwerte MASE-T 2009 und 2018

Zum Wintersemester 2017/18 wurde erneut in der Modul 1- Vorlesung „Einführung in das mathematische Arbeiten“ des BA-Studiengangs Lehramt Sekundarstufe I der MASE-T-Fragebogen an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg eingesetzt.

Im Vergleich mit dem Einsatz im Wintersemester 2009 ergab sich zwar kein statistisch signifikanter Unterschied (vgl. Abb. 1), allerdings war der Mittelwert 2009 unter dem von 2018. Wenn man jedoch nur die Studierenden von 2009 mit dem Hauptfach Mathematik betrachtet, verschwinden die Unterschiede wieder. Diese beiden Gruppen (Studierende Lehramt Realschule mit Hauptfach Mathematik im Jahr 2009 und Studierende BA Lehramt Sekundarstufe I mit Fach Mathematik) sind bezüglich der Studienfachwahlentscheidung für das

<b>Deskriptive Statistiken</b>			
	Mittelwert	Standardabweichung	Analyse N
F1 (I)	4,49	0,781	235
F15 (I)	4,31	0,988	235
F2 (K)	4,26	0,854	235
F4 (K)	4,20	0,855	235
F12 (K)	4,09	0,892	235
F6 (I)	4,06	0,945	235
F3 (I)	3,91	0,950	235
F8 (K)	3,82	0,923	235
F11 (I)	3,68	1,064	235
F14 (K)	3,46	1,039	235
F5 (B)	3,29	1,107	235
F9 (B)	3,29	1,074	235
F7 (B)	3,26	1,176	235
F10 (B)	2,81	1,067	235
F13 (B)	2,55	1,064	235

<sup>1</sup> In der Prüfungsordnung 2003 für Lehramt Realschulen konnten die Fächer in der verschiedenen Abstufungen gewählt werden Hauptfach (6 Module á 6 SWS), Leitfach (4 Module á 6 SWS) oder affines Fach (3 Module á 6 SWS ohne Staatsexamensprüfung).

Fach Mathematik ähnlicher als es die Studierenden aus der alten Prüfungsordnung mit Mathematik als affines Fach waren.

Wenn man die kombinierten Ergebnisse der beiden Untersuchungen (nur Studierende mit Mathematik als Hauptfach) nach den Mittelwerten der einzelnen Items sortiert, fällt auf, dass die 5 Items mit der niedrigsten Wertung alle aus der Subskala „Begründen“ stammen (vgl. Tabelle oben). Die Items der anderen beiden Subskalen sind dagegen gut gemischt.

Dies deutet darauf hin, dass die Studienanfängerinnen und –anfänger mit Anwendungsaufgaben ganz gut zurechtzukommen, aber bei Begründungsaufgaben noch Bedenken haben. Da aber Begründen und Beweisen zu den zentralen Bestandteilen eines Mathematikstudiums gehören, sollten Lehr-/Lernszenarien zum Studienbeginn dies berücksichtigen.

Die beiden MASE-T-Fragebögen sind unter [http://sail-m.de/sail-m.de/MASE-T\\_ger.pdf](http://sail-m.de/sail-m.de/MASE-T_ger.pdf) (Deutsche Version) bzw. [http://www.sail-m.de/sail-m.de/MASE-T\\_eng.pdf](http://www.sail-m.de/sail-m.de/MASE-T_eng.pdf) (Englische Version) abrufbar.

## Literatur

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1998). *Self-efficacy. The Exercise of Control*. New York. W. H. Freeman and Company.
- Bescherer, C., Spannagel, C., Zimmermann, M., Hoffkamp, A. & Moll, G. (2012). *Semi-automatische Analyse individueller Lernprozesse in der Mathematik – Schlussbericht des Teilprojekts der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg, im Rahmen des BMBF-Programms "Hochschulforschung als Beitrag zur Professionalisierung der Hochschullehre – Zukunftswerkstatt Hochschullehre"*. Online unter [http://sail-m.de/sail-m.de/Schlussbericht\\_PH%20LB\\_01PH08008A\\_oef63ac.pdf?fileId=289](http://sail-m.de/sail-m.de/Schlussbericht_PH%20LB_01PH08008A_oef63ac.pdf?fileId=289), Zugriffsdatum 10.04.2018
- Betz, N. E. & Hackett, G. (1983). The Relationship of Mathematics Self-Efficacy Expectations to the Selection of Science-Based College Majors. *Journal of Vocational Behavior* 23, (S. 329-345).
- Wachsmuth, E. & Hense, J. (2016). Wirkmodelle zur Unterstützung der Evaluation komplexer Hochschulprojekte. In: *Qualität in der Wissenschaft. 3+4/2016*. Universitäts-Verlag Webler. (S. 80-87).
- Zimmermann, M., Bescherer, C. & Spannagel, C. (2011). A questionnaire for surveying mathematics self-efficacy expectations of Prospective teachers. Tagungsband der CERME 7 vom 9. – 12 März 2011 in Rzeszow, Polen.  
<http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/14/CERME7-WG14-Paper---Zimmermann,-Bescherer-&-Spannagel-REVISED-Dec2010.pdf>, Zugriffsdatum: 10.4.2018