

Anja FELBRICH, Christiane MÜLLER, Berlin

## Erste Ergebnisse aus P-TEDS: Mathematische Weltbilder und Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik

### 1. Theoretischer Rahmen und Fragestellung

Neben dem professionellem Wissen einer Lehrperson haben auch die Vorstellungen (beliefs) eine handlungsleitende Komponente (z. B. Weinert 2001). Für angehende Mathematiklehrer sollten daher insbesondere Vorstellungen zur Mathematik als Fach (sog. *Mathematische Weltbilder* oder *epistemologische Beliefs*) als auch Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik für die Gestaltung von Lerngelegenheiten eine Rolle spielen.

Es wird geprüft, inwieweit die Mathematischen Weltbilder von Studierenden und ReferendarInnen mit deren Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik sowie dem jeweiligen Leistungsstand in Mathematik und Mathematikdidaktik zusammenhängen.

### 2. Erhebungsinstrumente und Stichprobe

Im Rahmen von P-TEDS wurden im Sommersemester 2006 insgesamt 878-Lehramtstudierende und ReferendarInnen mit Mathematik als wissenschaftlichem Fach an vier deutschen Hochschulen befragt. Die vorliegenden Analysen beziehen sich auf eine Teilstichprobe von insgesamt 394 Studierenden und ReferendarInnen. Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Häufigkeiten nach Studiengang (Grund-, Real-, und Hauptschullehramt sowie Gymnasiallehrgang) und nach Kohortenzugehörigkeit (Studienanfänger, Studierende im Hauptstudium sowie ReferendarInnen)

**Abbildung 1**

	Studienanfänger	Hauptstudium	Ende Referendariat	
Grund-, Real- und Hauptschullehramt (GHR)	160	60	53	273
Gymnasial-Lehramt (Gym)	30	22	69	121
	190	82	122	394

Die mathematischen Weltbilder der Befragten wurden mittels einer auf 17 Items gekürzten Version des Instrumentes von Grigutsch, Raatz & Törner (1998) erfasst. Die vier Skalen Schematismus (5 Items; Cronbachs  $\alpha = .67$ ), Formalismus (3 Items; Cronbachs  $\alpha = .67$ ) Prozess (6 Items; Cronbachs  $\alpha$

=.76) und Anwendung (3 Items; Cronbachs  $\alpha = .70$ ) weisen eine zufriedenstellende Reliabilität auf.

Das eingesetzte Instrument zur Erfassung der Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik basiert auf verschiedenen Items anderer Instrumente (z. B. Schoenfeld, 1992). Es ließen sich zwei Skalen bilden mit zufriedenstellender Reliabilität bilden: Eigenaktives Lernen (4 Items; Cronbachs  $\alpha = .68$ ) und Rezeptiv-einübendes Lernen (4 Items; Cronbachs  $\alpha = .61$ ). Abbildung 2 zeigt jeweils zwei Beispielitems für beide Skalen. Beide Skalen korrelieren negativ miteinander ( $r = -.23$ ). Zudem wurde in P-TEDS das fachbezogene und fachdidaktische Wissen der Befragten mit Hilfe eines Leistungstests (raschskaliert) erfasst<sup>1</sup>.

### Abbildung 2

#### Skala: Eigenaktives Lernen

„Lehrpersonen sollten Schüler/innen die Möglichkeit geben, ihre eigenen Wege zu finden, um eine Aufgabe zu lösen.“

„Es hilft Schüler/innen, wenn sie verschiedene Lösungswege für eine bestimmte Aufgabe diskutieren.“

#### Skala: Rezeptiv-einübendes Lernen

„Um gut in Mathematik zu sein, muss ein/e Schüler/in gut zuhören können.“

„Wenn Schüler/innen besser in Mathematik werden wollen, müssen sie einfach eine Menge üben.“

## 3. Ergebnisse

### a) deskriptive Ergebnisse

In Bezug auf die Mathematischen Weltbilder der Studierenden und ReferendarInnen zeigt sich, dass diese schematisch orientierten Vorstellungen nur teilweise zustimmen, während formalismus- und prozessorientierte Aussagen eine deutliche höhere Zustimmung aufweisen. In Bezug auf die beiden untersuchten Studiengänge zeigen sich jedoch keine bedeutsamen Unterschiede. Nimmt man jedoch die Kohortenzugehörigkeit in den Blick, zeigt sich, dass StudienanfängerInnen höhere Werte auf der Schematismusskala als Studierende im Hauptstudium aufweisen. Die ReferendarInnen weisen weiterhin die geringste Schemaorientierung auf. Für die Skalen zur Formalismus- und Prozessorientierung kann dagegen das umgekehrte Muster beobachtet werden: die Zustimmung zu diesen Aspekten

<sup>1</sup> Weitere Informationen zu diesen Tests können dem Beitrag von S. Blömeke „Erfassung des fachbezogenen Wissens von angehenden Mathematiklehrer/innen“ in diesem Band entnommen werden.

steigt über die drei Kohorten an. Für anwendungsbezogene Aspekte der Mathematik ist dagegen kein Unterschied zwischen den drei Kohorten zu beobachten.

Werden die Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik betrachtet, zeigt sich insgesamt eine sehr hohe Zustimmung der Studierenden und ReferendarInnen zu eigenaktivem Lernen, während Aussagen, die einen rezeptiv-einübenden Lernstil beschreiben, nur teilweise zugestimmt wird. Darüber hinaus sind keine Studiengangsunterschiede zu beobachten, jedoch werden Aussagen zum rezeptiv-einübenden Lernen von Studierenden im Hauptstudium und ReferendarInnen weniger stark zugestimmt als von Studienanfängern.

#### *b) Zusammenhänge zwischen Mathematischen Weltbildern und Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik*

Mathematische Weltbilder repräsentieren die Vorstellungen einer Person über das Wesen von Mathematik als Disziplin und dem Wissenserwerb darin. Sie strukturieren somit die Art der Auseinandersetzung mit Mathematik vor und sollten eine Filterfunktion für den Wissenserwerb im Fach selbst als auch für Vorstellungen zum Lehren und Lernen haben (z. B. Köller, Baumert & Neubrand, 2000).

Strukturgleichungsmodelle für unsere Stichprobe zeigen, dass eine schematische Sicht auf Mathematik eine eher rezeptive Vorstellung des Lehren und Lernens von Mathematik vorhersagt ( $r = .72$ ), während eine hohe Prozessorientierung erwartungsgemäß auch eine eigenaktive Sicht des Mathematiklernens nahelegt ( $r = .64$ ). Beide Sichtweisen haben darüber hinaus keinen Vorhersagewert für die jeweils andere Skala zum Lehren und Lernen von Mathematik. Weiterhin leisten die beiden Skalen Formalismus und Anwendung entgegen der Annahme keinen eigenständigen Vorhersagebeitrag zu den Vorstellungen der Studierenden und ReferendarInnen zum Lehren und Lernen von Mathematik. Diese Ergebnisse unterstützen die Befunde von Studien, dass eine prozessorientierte Sicht von Mathematik mit konstruktivistischen Ansichten zum Lehren und Lernen von Mathematik einhergeht (z.B. Diedrich, Thußbas & Klieme, 2002).

Weiterhin wird angenommen dass, die Vorstellungen einer Person vom Wesen der Mathematik eine Filterfunktion für die Art der Auseinandersetzung mit Mathematik hat und sich demnach auch auf den Aufbau bzw. Erwerb mathematischen Wissens auswirkt (z.B. Köller, Baumert & Neubrand, 2000). Diese Annahme kann durch die vorliegenden Daten gestützt werden: Schematische Vorstellungen von Mathematik korrelieren negativ mit mathematischen ( $r = -.30$ ) sowie fachdidaktischem Wissen ( $r = -.25$ ). Studierende und ReferendarInnen dagegen, die Mathematik auch

als eine formale Wissenschaft sehen, weisen sowohl höhere Leistungswerte im fachmathematischen ( $r = .35$ ) als auch im mathematikdidaktischen Bereich auf ( $r = .26$ ). Darüber hinaus leistet auch die Prozessorientierung einen positiven Vorhersagebeitrag zum mathematischen Fachwissen ( $r = .26$ ), nicht aber für fachdidaktisches Wissen. Die Anwendungsorientierung dagegen leistet keinen Vorhersagebeitrag für die Ausprägung des Wissens der Studierenden und ReferendarInnen in beiden Bereichen.

#### **4. Fazit**

Die berichteten Befunde zeigen, dass die intuitiven Annahmen von Studierenden und ReferendarInnen über das Wesen von Mathematik (sog. mathematische Weltbilder oder epistemologische Beliefs) mit ihren Vorstellungen zum Lehren und Lernen dieser Disziplin und ihrem fachbezogenen Wissen zusammenhängen.

#### **5. Literatur**

- [1] Stefan Grigutsch, Ulrich Raatz, Günther Törner: Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 19, 1998
- [2] Franz Emanuel, Weinert: Concept of Competence: A Conceptual Clarification. In D. S. Rychen, & L. H. Salganik (Eds.), *Defining and Selecting Key Competencies*. Hogrefe, Göttingen, 2001
- [3] Olaf Köller, Jürgen Baumert, Johanna Neubrand: Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In J. Baumert u.a. (Hrsg.), *Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn*. Leske + Budrich, Opladen, 2000
- [4] Martina Diedrich, Claudia Thußbas, Eckhart Klieme: Professionelles Lehrerwissen und selbstberichtete Unterrichtspraxis im Fach Mathematik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45. Beiheft, Beltz, Weinheim, 2002