

Sebastian KUNTZE, München

Überzeugungen von Mathematiklehrkräften zur Determiniertheit mathematikbezogener Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern als Komponente von Professionswissen¹

Zur Entwicklung mathematischer Kompetenz (Weinert, 2001) von Schülerinnen und Schülern haben Mathematiklehrkräfte nicht zuletzt aufgrund eigener Erfahrungen in der Regel bestimmte Vorstellungen. Entwicklungsverläufe mathematischer Kompetenz bei Lernenden und auch Möglichkeiten, Kompetenzaufbau zu unterstützen, können Lehrkräfte unterschiedlich interpretieren: So können Kompetenzentwicklungen einerseits relativ determinierten, stabilen Faktoren wie Begabung zugeschrieben werden oder andererseits mit dynamischen Charakteristika wie der Qualität von Lerngelegenheiten im Unterricht oder der Unterstützung durch die Lehrkraft in Zusammenhang gebracht werden (vgl. McDiarmid, 1993). Auch vor dem Hintergrund der Arbeit von Dweck (1986) erscheinen solche Überzeugungen von Mathematiklehrkräften von großem Interesse zu sein. Dweck unterscheidet im Zusammenhang mit einer Erörterung von Befunden zu günstigen und ungünstigen Attributionsstilen von Lernenden eine „entity theory“, nach der Leistungen stabilen Begabungen zugeschrieben werden, und eine „incremental theory“, nach der eigene Lernanstrengungen als Grund für Erfolge gesehen werden. Unterstellt man, dass Lehrkräfte durch ihre Vorstellungen zur Determiniertheit mathematischer Kompetenz entsprechende Überzeugungen der Schülerinnen und Schüler mitbeeinflussen, so könnte diese Komponente professionellen Lehrerwissens Auswirkungen auf das Lernen von Mathematik haben. Stipek, Givvin, Salmon und MacGyvers (2001) untersuchten in ihrer Studie mit 21 Grundschullehrerinnen und -lehrern Überzeugungen zur Determiniertheit mathematikbezogener Fähigkeiten im Zusammenhang mit Beobachtungen der Unterrichtspraxis der Lehrkräfte. Lehrkräfte mit stärkeren Determiniertheitsüberzeugungen zeigten sich als leistungsorientierter, weniger autonomieunterstützend und weniger verständnisorientiert in ihrem unterrichtlichen Handeln. Stipek et al. (2001) stellten ferner Zusammenhänge zu anderen Komponenten von Lehrerprofessionswissen fest, wie etwa eine stärkere Befürwortung von Kontrolle. Dies könnte eine Erklärung für Beobachtungen sein, nach denen Überzeugungen zur Determiniertheit mathematischer Kompetenz stärker mit situierten Beurteilungen von Unterrichtsqualität zusammenzuhängen

¹ Dieses Forschungsvorhaben wurde von der Robert Bosch Stiftung (Studie 1) und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Studie 2, RE 1247/4) gefördert.

scheinen als dies für andere situationsübergreifende unterrichtsbezogene Überzeugungen wie etwa die konstruktivistische oder rezeptive Sicht vom Lehren und Lernen von Staub & Stern (2002) der Fall ist (Kuntze & Reiss, eingereicht, vgl. auch Kuntze & Reiss, 2005). In der Studie von Kuntze und Reiss wurden Mathematiklehrkräften zwei videografierte Unterrichtssituationen gezeigt, deren Unterrichtsqualität die Lehrpersonen beurteilen sollten. Bei einer der Unterrichtssituationen, in der ein für den deutschen Mathematikunterricht typisches kleinschrittig fragend-entwickelndes Unterrichtsverfahren gezeigt wurde, zeigten sich Korrelationen mit Determiniertheitsüberzeugungen zu mathematischen Fähigkeiten und ihrer Förderung. Diese Befunde werfen die Frage nach der Bedeutung und „Reichweite“ dieser Determiniertheitsüberzeugungen auf. Damit verknüpft sind Forschungsinteressen zu den folgenden Fragen: *Mit welchen anderen unterrichtsbezogenen Überzeugungen hängen Determiniertheitsüberzeugungen zu mathematischen Fähigkeiten und ihrer Förderung zusammen? Wie stabil sind diese Determiniertheitsüberzeugungen? Können Befunde zu Zusammenhängen mit der situierten Beurteilung von Unterrichtsqualität repliziert werden? Gibt es Anzeichen für Wirkungen auf die Kompetenz von Lernenden?*

Untersuchungsmethoden

Erste Erkenntnisse zu diesen Forschungsinteressen aus zwei Studien werden im Folgenden berichtet. *Studie 1* bezieht sich auf die Stichprobe der Studie von Kuntze & Reiss (2005) und umfasst Ergebnisse aus Fragebögen, die $N_1=42$ Lehrkräften vor dem Beginn und zum Abschluss eines Fortbildungsprojekts vorgelegt wurden. Mit nach dem Fortbildungsprojekt erhobenen Daten können bei aller notwendigen Vorsicht erste Erkenntnisse zur Stabilität von Determiniertheitsüberzeugungen gewonnen werden. Auch videografierte Unterrichtssituationen wurden den Lehrkräften zum Abschluss des Projekts gezeigt. In *Studie 2* wurden zu einem Testzeitpunkt Kompetenzen der Lernenden (7. Jahrgangsstufe) zum Beweisen und Argumentieren in der Geometrie und Determiniertheitsüberzeugungen ihrer $N_2=29$ Lehrkräfte (Stichprobe von Studie 1 verschieden) erfasst. Reliabilitätsdaten zu den beiden Skalen „Determiniertheitsüberzeugung zu mathematischen Fähigkeiten“ und „Determiniertheitsüberzeugung zur Förderung mathematischer Fähigkeiten“ finden sich in Kuntze & Reiss (2005).

Ergebnisse

In *Studie 1* zeigten sich vor Beginn des Fortbildungsprojekts korrelative Zusammenhänge mit anderen unterrichtsbezogenen Überzeugungen, etwa der konstruktivistischen oder rezeptiven Sicht vom Lehren und Lernen von

Staub & Stern (2002) entsprechend der von Lipowsky et al. (2003) gefundenen „Syndrome“ einer eher statischen oder dynamischen Sichtweise des Mathematikunterrichts (Kuntze & Reiss, eingereicht). Nur punktuell zeichneten sich Zusammenhänge mit mathematikbezogenen epistemologischen Beliefs (Grigutsch, Raatz & Törner, 1995) ab. Signifikante Korrelationen (Vortest) bestanden lediglich zwischen Prozessorientierung und Determiniertheitsüberzeugung zu mathematischen Fähigkeiten ($r=-0,331$; $p<0,05$), sowie zwischen Anwendungsorientierung und Determiniertheitsüberzeugung zur Förderung mathematischer Fähigkeiten ($r=-0,318$; $p<0,05$).

Einen ersten, vorsichtig zu interpretierenden Aufschluss über die Stabilität von Determiniertheitsüberzeugungen kann ein Vergleich mit den Nachtestdaten geben. Hier zeigen sich deutliche Vortest-Nachtest-Korrelationen für Determiniertheitsüberzeugung zu mathematischen Fähigkeiten ($r=0,695$; $p<0,001$) und ihrer Förderung ($r=0,468$; $p<0,01$).

Zum Abschluss des Projekts wurden den Lehrkräften zusätzlich zu den beiden Unterrichtssituationen des Vortests zwei weitere Videos gezeigt, zu denen Beurteilungen von Unterrichtsqualität vorgenommen werden sollten. Aus Sicht der bereits angesprochenen Vortestergebnisse (Kuntze & Reiss, eingereicht) standen insbesondere Beurteilungen der Lehrkräfte zu einer weiteren kleinschrittig fragend-entwickelnden Unterrichtssituation (Video C) im Fokus des Interesses. Ergebnisse zu Zusammenhängen mit Determiniertheitsüberzeugungen sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Korrelationen (Video C) (listenweiser Fallausschluss; N=28)	Determiniertheitsüberzeugung	
	zu mathematischen Fähigkeiten	zur Förderung mathe- matischer Fähigkeiten
Kognitive Aktivierung	,357	,670***
Argumentativer Gehalt	,307	,621***
Lernen an Fehlern	,176	,485**
Motivierungsfähigkeit	,283	,523**
Schülerorientierung	,129	,450*
Genetisch-sokratisches Vorgehen	,264	,526**
Klarheit/ Strukturiertheit	,103	,432*

Korrelation (zweiseitig) signifikant mit * : $p<0,05$; ** : $p<0,01$; *** : $p<0,001$.

Tab. 1: Korrelationen zwischen Determiniertheitsüberzeugungen und Beurteilungen von Unterrichtsqualität (Dimensionen orientiert an Clausen, Reusser & Klieme, 2003)

In Studie 2 wurden in einer ersten Herangehensweise Leistungsdaten der Schülerinnen und Schüler mit den Determiniertheitsüberzeugungen ihrer Lehrkräfte in Zusammenhang gebracht. Es zeigen sich kaum Anzeichen für ausgeprägte Wirkungen von Determiniertheitsüberzeugungen auf die Beweis- und Argumentationskompetenz. Eine punktuelle Korrelation zwischen der Leistung des oberen Leistungsdrittels bei Grundkompetenzen mit der Determiniertheitsüberzeugung zur Förderung mathematischer Fähigkeiten ($r=0,389$; $p<0,05$) ist vorsichtig zu interpretieren.

Diskussion

In *Studie 1* ergeben sich zu einigen der Forschungsfragen Anzeichen für erwartete Zusammenhänge. Insbesondere deuten die Befunde darauf hin, dass hohe Determiniertheitsüberzeugungen zur Förderung mathematischer Fähigkeiten mit positiven Beurteilungen der Unterrichtsqualität kleinschrittig fragend-entwickelnder Unterrichtssituationen einhergehen könnten.

Die Ergebnisse von *Studie 2* müssen mit großer Vorsicht interpretiert werden, da nur ein Testzeitpunkt am Ende der 7. Jahrgangsstufe einbezogen wurde und so Unterschiede in den Eingangsvoraussetzungen der Lernenden, die nicht auf den jeweiligen Unterricht des betreffenden Schuljahres zurückzuführen sind, nicht berücksichtigt werden konnten. Insofern kann kaum entschieden werden, ob im Unterricht von Lehrkräften mit hohen Determiniertheitsüberzeugungen wie erwartet bevorzugt leistungsfähigere Lernende profitieren – hier ergibt sich weiterer Untersuchungsbedarf.

Literatur

- Clausen, M., Reusser, K. & Klieme, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hochinferenter Unterrichtsbeurteilungen. *Unterrichtswissenschaft*, 31(2), 122-141.
- Dweck, C. (1986). Motivational Processes Affecting Learning. *American Psychologist*, 41 (10), 1040-1048.
- Grigutsch, S., Raatz, U. & Törner, G. (1995). Mathematische Weltbilder bei Lehrern. Schriftenreihe des Fachb. Mathematik, Preprint Nr. 296. Duisburg: Universität.
- Kuntze, S. & Reiss, K. (2005). Situation-specific and generalized components of professional knowledge of mathematics teachers – Research on a video-based in-service teacher learning program. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, Vol. 3 (pp. 225-232). Melbourne: University.
- Kuntze, S. & Reiss, K. (eingereicht). Pedagogical content knowledge: General orientations and situation-specific components.
- Leinhardt, G. & Greeno, J. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 78, 75-95.
- Lipowsky, F., Thußbas, C., Klieme, E., Reusser, K. & Pauli, C. (2003). Professionelles Lehrerwissen, selbstbezogene Kognitionen und wahrgenommene Schulumwelt. *Unterrichtswissenschaft*, 31 (3), 206–237.
- McDiarmid, G. W. (1993). Changes in beliefs about learners among participants in eleven teacher education programs. In J. Calderhead & P. Gates (Hrsg.), *Conceptualizing reflection in teacher development* (S. 113-143). London: Falmer.
- Stipek, D., Givvin, K., Salmon, J. & MacGyvers, V. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Educ.*, 17, 213-226.
- Staub, F. & Stern, E. (2002). The Nature of Teacher's Pedagogical Content Beliefs Matters for Students' Achievement Gains. *Journal of Educ. Psych.*, 94(2), 344-355.
- Weinert, F. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17-31). Weinheim: Beltz.