

Katrin BOCHNIK, Stefan UFER, München

Der Einfluss einer nicht-deutschen Familiensprache auf verschiedene Facetten mathematischer Kompetenz in der Grundschule

Im Vergleich zu Lernenden ohne Migrationshintergrund fallen die Mathematikleistungen und die Verteilung auf die Kompetenzstufen für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund deutlich ungünstiger aus (Tarelli, Schwippert & Stubbe, 2012). Neben dem Migrationshintergrund, dem Sozioökonomischen Status und dem Bildungsniveau der Eltern wird auch der familiäre Sprachgebrauch als Erklärungsvariable betrachtet. Dabei zeigte sich in Bezug auf die Familiensprache bei TIMSS 2011 ein signifikanter Effekt: Kinder, die zu Hause nie deutsch sprechen, weisen im Durchschnitt eine um 15 Punkte niedrigere mathematische Kompetenz auf als diejenigen, die zu Hause immer deutsch sprechen (ebd.). Basierend auf diesen Erkenntnissen liegt der Fokus der vorliegenden Untersuchung auf dem Vergleich von Lernenden mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache und der Erklärung möglicher Unterschiede.

Sprachlich bedingte Leistungsunterschiede in Mathematik

Die Längsschnittstudie SOKKE konnte bereits zu Beginn der Grundschulzeit mathematische Leistungsunterschiede zwischen Lernenden mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache nachweisen. Dabei können Unterschiede im Bereich arithmetischer Basisfertigkeiten durch kognitive Grundfähigkeiten erklärt werden, während im Bereich des konzeptuellen Verständnisses Kenntnisse in der Unterrichtssprache Deutsch die größte Einflussvariable darstellen (Heinze, Herwartz-Emden & Reiss, 2007).

Im Bereich der Bilingualitätsforschung konnte eine Untersuchung zu Textaufgaben hingegen zeigen, dass monolinguale Lernende zwar signifikant höhere Leistungen im Lösen gewöhnlicher Textaufgaben erzielen als Bilinguale, für Textaufgaben mit Distraktoren (im Sinne von überflüssigen Informationen) lässt sich allerdings kein signifikanter Unterschied nachweisen. Es liegt die Vermutung nahe, dass bessere Sprachkenntnisse zu besseren Leistungen in den Aufgaben ohne Distraktoren führen, während bilingual aufwachsende Kinder ihre geringeren Sprachkenntnisse in den Aufgaben mit Distraktoren durch bessere Aufmerksamkeitskontrollprozesse ausgleichen können (Kempert, Saalbach & Hardy, 2011).

Die damit angedeuteten Probleme, aber auch Ressourcen von Lernenden nicht-deutscher Familiensprache legen eine differenzierte Betrachtung der mathematischen Kompetenz nahe. Im Folgenden werden, in Anlehnung an die Kompetenzdiagnostik, Facetten mathematischer Kompetenz betrachtet.

Sprachliche Einflüsse in der Test- und der Unterrichtssituation

Sprachliche Testanpassungen in US-amerikanischen Studien in Form von zweisprachig präsentierten Aufgaben und einem sprachlich vereinfachten Test hatten keinen signifikant positiven Effekt auf die Mathematikleistung von Lernenden nicht-englischer Familiensprache (Abedi, Courtney, Leon, Kao & Azzam, 2006). Die Ursache sprachlich bedingter Leistungsunterschiede bleibt also weitgehend unklar: Sind vor allem sprachliche Probleme im Testverständnis oder vielmehr die unterschiedliche Nutzung vorangegangener Lerngelegenheiten im Unterricht Ursache für die Unterschiede zwischen Lernenden mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache?

Es stellt sich also einerseits die Frage, wie mathematische Kompetenz möglichst sprachfair erhoben werden kann. Für schwache Leser hat sich dabei das Vorlesen mathematischer Aufgaben als wirkungsvoll herausgestellt (Helwig, Rozek-Tedesco, Tindal, Heath & Almond, 1999), welches möglicherweise auch für Lernende nicht-deutscher Familiensprache eine geeignete Testmodifikation darstellt. Andererseits könnte die Möglichkeit der Nutzung sprachbasierter Lerngelegenheiten im Mathematikunterricht als Indikator für Unterrichtsprozesse ein relevanter Mediator für die Effekte der Familiensprache auf den mathematischen Kompetenzerwerb sein. Im Speziellen lag hier bereits bei SOKKE die Vermutung nahe, dass Sprachkenntnisse auch für material- und handlungsbasierte Lernprozesse eine entscheidende Rolle spielen (Heinze, Herwartz-Emden, Braun & Reiss, 2011). Zur Überprüfung dieser Vermutung sollten Aufgaben zur Nutzung mathematischer Arbeitsmittel erhoben werden.

Fragestellungen

Ziel des vorliegenden Projekts ist es, in einer Querschnittstudie Ressourcen und Probleme von Lernen nicht-deutscher Familiensprache im Bereich der Mathematik herauszustellen, um Ansatzpunkte für ein Förderprogramm aufzuzeigen. Eine Pilotierungsstudie sollte folgende Fragen klären:

- Stellt der Test zur Messung verschiedener Facetten mathematischer Kompetenz (Eigenentwicklung) ein reliables Testinstrument dar?
- Welche Facetten mathematischer Kompetenz weisen signifikante Leistungsunterschiede zwischen Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache auf?

- Verringert das Vorlesen von Testaufgaben Unterschiede zwischen Kindern mit nicht-deutscher und deutscher Familiensprache?

Studiendesign

Um Informationen zu Ressourcen und Problemen von Lernenden nicht-deutscher Familiensprache im Vergleich zu ihren Mitschülern deutscher Familiensprache zu gewinnen, werden vier ausgewählte Facetten mathematischer Kompetenz erhoben. Die Items orientieren sich an bestehenden standardisierten Tests sowie den bundesweiten Vergleichsarbeiten (VERA 3) und wurden in einer möglichst einfachen sprachlichen Struktur formuliert, ohne dabei jedoch den mathematischen Anforderungsgehalt zu reduzieren. Die vier Subskalen des Tests, die jeweils eine Facette der mathematischen Kompetenz repräsentieren, beziehen sich auf *Arithmetische Basisfertigkeiten*, *Konzeptuelles Verständnis*, *Textaufgaben* und *Nutzung mathematischer Arbeitsmittel*. Die Aufgaben liegen in zwei Testversionen vor (vorgelesene vs. nicht-vorgelesene Aufgabentexte) und werden den Kindern computerbasiert präsentiert. Im Folgenden werden erste Ergebnisse der Pilotierungsstudie mit $N = 95$ Drittklässlern aus drei Münchner Grundschulen berichtet.

Ergebnisse der Pilotierungsstudie

Während für die Skalen *Textaufgaben* ($\alpha = .75$), sowie *Arithmetische Basisfertigkeiten* ($\alpha = .64$) und *Konzeptuelles Verständnis* ($\alpha = .68$) eine ausreichend hohe Reliabilität zu berichten ist, liegt die Reliabilität für die Skala *Nutzung mathematischer Arbeitsmittel* ($\alpha = .42$) nicht im akzeptablen Bereich. Hier werden mehrere Arbeitsmittel in einer Skala abgefragt, zusätzlich handelt es sich um weniger bekannte Aufgabenformate. Mit Ausnahme dieser Skala stellt der Test zur Erhebung der mathematischen Kompetenz demnach ein reliables Testinstrument dar.

Zur Analyse der Unterschiede zwischen Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache bezüglich der vier Facetten mathematischer Kompetenz wurden zweifaktorielle, univariate Varianzanalysen mit den zwei Faktoren *Familiensprache* (deutsch, nicht-deutsch) und *Vorlesen von Aufgabenstellungen* (vorgelesen, nicht-vorgelesen) durchgeführt.

Der Faktor *Familiensprache* ergibt bei allen vier Facetten mathematischer Kompetenz signifikante, aber unterschiedlich starke Effekte in Richtung eines Vorteils von Lernenden mit deutscher Familiensprache. Während der Effekt bei der Skala *Arithmetische Basisfertigkeiten* am schwächsten ist, findet sich der stärkste Effekt bei der Skala *Konzeptionelles Verständnis*. Die Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit einer differenzierten Be-

trachtung der mathematischen Kompetenz, wie sie bereits bei SOKKE angedeutet wurde (Heinze, Herwartz-Emden & Reiss, 2007).

Der Faktor *Vorlesen von Aufgabenstellungen* ergibt für die Skala *Arithmetische Basisfertigkeiten* einen signifikanten Effekt in Richtung eines Nachteils für Kinder, denen Aufgabentexte vorgelesen wurden. Für alle weiteren Skalen lässt sich deskriptiv die gleiche Tendenz feststellen, ohne dass sich signifikante Effekte zeigten. Die Testanpassung im Sinne eines Vorlesens von Aufgabentexten bringt damit weder für Kinder deutscher noch für Kinder nicht-deutscher Familiensprache einen ähnlichen Effekt wie für schwache Leser (Helwig et al., 1999).

Die Ergebnisse der Pilotierungsstudie weisen erneut Unterschiede zwischen Lernenden mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache im Bereich der Mathematik auf. Offen bleibt, inwieweit Unterschiede in der Nutzung von Lerngelegenheiten dabei als erklärende Variable eine Rolle spielen.

Literatur

- Abedi, J., Courtney, M., Leon, S., Kao, J., & Azzam, T. (2006). *English Language Learners and Math Achievement: A Study of Opportunity to Learn and Language Accommodation*. Los Angeles.
- Heinze, A., Herwartz-Emden, L., & Reiss, K. (2007). Mathematikkennntnisse und sprachliche Kompetenz bei Kindern mit Migrationshintergrund zu Beginn der Grundschulzeit. *Zeitschrift für Pädagogik*, 53, 562–581.
- Heinze, A., Herwartz-Emden, L., Braun, C., & Reiss, K. (2011). Die Rolle von Kenntnissen der Unterrichtssprache beim Mathematiklernen: Ergebnisse einer quantitativen Längsschnittstudie in der Grundschule. In S. Prediger & E. Özdil (Hrsg.), *Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland* (pp. 11–33). Münster, New York, NY, München, Berlin: Waxmann.
- Helwig, R., Rozek-Tedesco, M. A., Tindal, G., Heath, B., & Almond, P. J. (1999). Reading as an access to mathematics problem solving on multiple-choice tests for sixth-grade students. *Journal of Educational Research*, 93(2), 113–125.
- Kempert, S., Saalbach, H., & Hardy, I. (2011). Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, 103(3), 547–561.
- Tarelli, I., Schwippert, K., & Stubbe, T. C. (2012). Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. In W. Bos, H. Wendt, O. Köller, & C. Selzer (Hrsg.), *TIMSS 2011: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (pp. 247–267). Münster: Waxmann.