

Katrin BOCHNIK, Stefan UFER, München

## **Konzeptuelles Verständnis und schematisierbare Fertigkeiten von Drittklässlern mit (nicht-)deutscher Familiensprache**

Nationale und internationale Studien zeigten wiederholt, dass Kinder mit Migrationshintergrund im Vergleich zu Lernenden ohne Migrationshintergrund geringere Leistungen in Mathematik erreichen (z.B. Niklas, Segerer, Schmiedeler & Schneider, 2012; Tarelli, Schwippert & Stubbe, 2012). Migrationsbedingte Leistungsunterschiede werden einerseits durch Unterschiede im sozioökonomischen Status erklärt, andererseits geht Migration häufig mit einer vom Deutschen abweichenden Familiensprache einher.

### **Sprachbezogene Erklärungsansätze**

Die bedeutende Rolle der Familiensprache zeigt sich beispielsweise in den Ergebnissen von TIMSS 2011: Kinder, die zu Hause nie deutsch sprechen, weisen eine signifikant niedrigere mathematische Kompetenz auf als diejenigen, die zu Hause immer deutsch sprechen (Tarelli, Schwippert & Stubbe, 2012). Ferner stellen Sprachkenntnisse in der Unterrichtssprache Deutsch ein relevantes Medium für Bedeutungskonstruktionen im Mathematikunterricht dar (Schütte, 2009) und auch in quantitativ ausgerichteten Studien zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Mathematikleistung und Kenntnissen in der Unterrichtssprache (IGLU; z.B. Bos et al., 2007). Diese haben sich außerdem als entscheidender für den Schulerfolg erwiesen als Sprachkenntnisse in der Familiensprache (z.B. Dollmann & Kristen, 2010). Basierend auf diesen Erkenntnissen liegt der Fokus des vorliegenden Projekts auf dem Vergleich von Lernenden mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache.

### **Sprachliche Einflüsse in der Testsituation**

Die Erhebung der mathematischen Kompetenz mittels Leistungstests setzt für einen reliablen Gruppenvergleich die Test-Fairness voraus. Der Test sollte demnach bei allen Kindern dasselbe messen, unabhängig von ihren Sprachkenntnissen. Haag und Kollegen (2013) konnten in diesem Zusammenhang einen signifikanten Einfluss der sprachlichen Komplexität von Aufgaben nachweisen. Eine detaillierte Analyse ergab, dass beispielsweise die Textlänge eines Items die Test-Fairness beschränkt, während der mathematische Fachwortschatz diese nicht beeinflusst. Andererseits zeigte sich in US-amerikanischen Studien kein signifikant positiver Effekt der sprachlich vereinfachenden Testanpassungen auf die Mathematikleistung von Lernenden mit nicht-englischer Familiensprache (Abedi, Courtney,

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 201–204).  
Münster: WTM-Verlag

Leon, Kao & Azzam, 2006). Diese Erkenntnisse verdeutlichen damit auch die Relevanz des Unterrichts: vorangegangene Lerngelegenheiten scheinen von Kindern mit einer anderen Familiensprache nicht in gleicher Weise genutzt werden zu können. Ziel des vorliegenden Projekts ist es demnach, die mathematische Kompetenz „sprachfair“, in einer sprachlich möglichst einfachen Struktur, zu erheben sowie Indikatoren für die Nutzung sprachbasierter Lerngelegenheiten als weitere Erklärungsvariable einzubeziehen.

### **Facetten mathematischer Kompetenz**

Die Längsschnittstudie SOKKE zeigte Unterschiede zwischen monolingualen, dominant bilingualen und schwach bilingualen Lernenden für konzeptuell-inhaltliche, jedoch nicht für schematisierbare Anforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 1 sowie für den Lernzuwachs in Jahrgangsstufe 2 (Ufer, Reiss & Mehringer, 2013). Die Unterschiede im Bereich des konzeptuellen Verständnisses verschwanden erst unter Kontrolle der Sprachkenntnisse im Deutschen fast vollständig. Es scheinen demnach nicht alle Bereiche der mathematischen Kompetenz in gleichem Maße von sprachlichen Einflüssen betroffen zu sein. Problematisch ist jedoch, dass die mathematische Kompetenz mit einem standardisierten Verfahren erhoben wurde, welches die vorgenommene nachträgliche Aufteilung der Items nicht vorsieht. Dennoch liegt die Vermutung nahe, dass Lösungsschemata zu Routineaufgaben weniger abhängig von Sprachkompetenzen sind, während mathematische Konzepte im Unterricht verstärkt sprachlich kommuniziert und elaboriert werden. Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurden gezielt Items zu verschiedenen Facetten der mathematischen Kompetenz entwickelt.

### **Fragestellungen**

Ziel des Projekts ist es, in einer Längsschnittstudie sprachliche Einflüsse auf verschiedene Bereiche der Mathematikleistung von Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache zu analysieren, um Schwerpunktsetzungen für einen sprachsensiblen Fachunterricht aufzuzeigen. Für den vorliegenden Beitrag werden die folgenden zwei Fragestellungen des Projekts herausgegriffen:

- Finden sich sowohl für schematisierbare Fertigkeiten als auch für das konzeptuelle Verständnis signifikante Leistungsunterschiede zwischen Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache?
- Verschwinden die Leistungsunterschiede unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeiten sowie der unterrichtssprachlichen Kenntnisse?

## Studiendesign

Um Informationen zu sprachlichen Einflüssen auf verschiedene Bereiche der Mathematischen Kompetenz zu gewinnen, werden vier ausgewählte Facetten mathematischer Kompetenz in jeweils einer Subskala erhoben: *Arithmetische Basisfertigkeiten*, *Konzeptuelles Verständnis*, *Textaufgaben* und *Nutzung mathematischer Arbeitsmittel*. Während Items zu arithmetischen Basisfertigkeiten schematisierbaren Fertigkeiten zuzuordnen sind, steht für alle drei weiteren Subskalen das konzeptuelle Verständnis der Lernenden im Vordergrund. Unterrichtssprachliche Kenntnisse werden mit dem SFD 3-4 (Hobusch, Lutz & Wiest, 2002), kognitive Grundfähigkeiten mit dem CFT 1 (Cattell, Weiß & Osterland, 1997) kontrolliert. Im Folgenden werden erste Ergebnisse des ersten Messzeitpunkts der Längsschnittstudie mit  $N = 412$  Drittklässlern aus zehn Münchner Schulen berichtet.

## Ergebnisse des ersten Messzeitpunkts

Zur Analyse der Unterschiede zwischen Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache bezüglich der vier Facetten mathematischer Kompetenz wurden einfaktorielle, univariate Varianzanalysen mit dem Faktor *Familiensprache* (deutsch, nicht-deutsch) durchgeführt. Der Faktor *Familiensprache* ergibt bei allen vier Facetten mathematischer Kompetenz signifikante, vergleichbar starke Effekte in Richtung eines Vorteils von Lernenden mit deutscher Familiensprache. Es zeigen sich demnach sowohl für schematisierbare Fertigkeiten als auch für das konzeptuelle Verständnis signifikante Unterschiede zwischen Lernenden mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache. Die Ergebnisse verdeutlichen die Relevanz der Familiensprache, wie bereits bei TIMSS 2011 gezeigt (Tarelli, Schwippert & Stubbe, 2012).

Um sprachliche Einflüsse auf verschiedene Bereiche der Mathematik zu untersuchen, wurden in Kovarianzanalysen zunächst nur kognitive Grundfähigkeiten, im Anschluss zusätzlich Sprachkenntnisse im Deutschen kontrolliert. Unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeiten bleiben die signifikanten Effekte für alle Facetten der mathematischen Kompetenz erhalten, wohingegen diese unter zusätzlicher Kontrolle der Sprachkenntnisse verschwinden. Die Ergebnisse zeigen die Relevanz der Sprachkenntnisse für alle vier Facetten mathematischer Kompetenz. Im Gegensatz zu den in Jahrgangsstufe 1 und 2 erhobenen schematisierbaren Fertigkeiten (vgl. Ufer, Reiss & Mehringer, 2013) scheinen diese in Jahrgangsstufe 3 verstärkt auf dem konzeptuellen Wissen aus den vorherigen Jahrgangsstufen aufzubauen und sind damit ebenso beeinflusst von deren sprachlicher Kommunikation und Elaboration im Unterricht.

Die ersten Ergebnisse zum ersten Messzeitpunkt der laufenden Längsschnittstudie zeigen erneut Unterschiede zwischen Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache auf. Die gezielte Entwicklung von Items zu verschiedenen Kompetenzfacetten ergab für Jahrgangsstufe 3 jedoch kein differenziertes Bild. Mit zunehmendem Alter scheint es schwieriger zu werden, schematisierbare und konzeptuelle Fähigkeiten voneinander zu trennen. Ansatzpunkte eines sprachsensiblen Fachunterrichts sollten demnach auch auf der Thematisierung von Routineprozeduren liegen, die ein grundlegendes konzeptuelles Verständnis erfordern.

## Literatur

- Abedi, J., Courtney, M., Leon, S., Kao, J. & Azzam, T. (2006). *English Language Learners and Math Achievement*. Los Angeles: National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing (CRESST).
- Bos, W., Hornberg, S., Arnold, K.-H., Faust, G., Fried, L., Lankes, E.-M. et al. (Hrsg.). (2007). *IGLU 2006. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Cattell, R. B., Weiß, R. H. & Osterland, J. (1997). *Grundintelligenztest Skala 1. CFT 1*. Braunschweig: Westermann.
- Dollmann, J. & Kristen, C. (2010). Herkunftssprache als Ressource für den Schulerfolg? Das Beispiel türkischer Grundschulkinde. In C. Allemann-Ghionda (Hrsg.), *Migration, Identität, Sprache und Bildungserfolg*, 123–146. Weinheim: Beltz.
- Haag, N., Heppt, B., Stanat, P., Kuhl, P. & Pant, H. A. (2013). Second language learners' performance in mathematics: Disentangling the effects of academic language features. *Learning and Instruction*, 28, 24–34.
- Hobusch, A., Lutz, N. & Wiest, U. (2002). *Sprachstandsüberprüfung und Förderdiagnostik für Ausländer- und Aussiedlerkinde (SFD 3/4)*. Horneburg: Persen Verlag.
- Niklas, F., Segerer, R., Schmiedeler, S. & Schneider, W. (2012). Findet sich ein "Matthäus-Effekt" in der Kompetenzentwicklung von jungen Kindern mit oder ohne Migrationshintergrund? *Frühe Bildung*, 1 (1), 26–33.
- Schütte, M. (2009). *Sprache und Interaktion im Mathematikunterricht der Grundschule*. Münster: Waxmann.
- 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. Selter (Hrsg.), *TIMSS 2011: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 247–267). Münster: Waxmann.
- Ufer, S., Reiss, K. & Mehringer, V. (2013). Sprachstand, soziale Herkunft und Bilingualität. Effekte auf Facetten mathematischer Kompetenz. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 185–202). Münster: Waxmann.