

Franziska RUDOLPH-ALBERT, München und Aiso HEINZE, Regensburg

Mathematische Kompetenzentwicklung und Sprachfähigkeit bei Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in der Grundschule

Die Benachteiligung von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund im deutschen Bildungssystem ist durch die empirische Bildungsforschung seit langem belegt worden. So findet man Kinder aus Migrationsfamilien hauptsächlich an Hauptschulen und ihr Anteil an den Gymnasien ist unterproportional gering (Herwartz-Emden, 2003). Durch die erziehungswissenschaftliche Forschung ist bekannt, dass bereits in der Grundschulzeit ein großer Rückstand bei Schulkindern mit Migrationshintergrund in Bezug auf die sprachliche Kompetenz in der Schulsprache besteht.

Schulleistungsstudien wie etwa IGLU oder LAU 5 (Bos u.a., 2003; Lehmann, Peek & Gänßfuß, 1997) haben daneben auch Leistungsunterschiede zugunsten von Schülerinnen und Schülern ohne Migrationshintergrund in Bezug auf die mathematische Kompetenzentwicklung aufgezeigt. IGLU-E weist dabei für die 4. Klasse auf einen Leistungsunterschied im Fach Mathematik zwischen deutschen und Migrantenkinder von etwa einem Schuljahr hin. Die Hamburger Lernausgangsuntersuchung LAU 5, die zu Beginn des Schuljahres in allen fünften Klasse durchgeführt wurde, kommt zu einem ähnlichen Ergebnis und gibt für die Leistungsdifferenz eine Effektstärke von $d=0,50$ an. Neben den individuellen Leistungen wurde bei LAU 5 auch der Einfluss der Klassenebene untersucht. In Bezug auf die Mathematikleistung erklärt diese 18,5% der Varianz. Zudem zeigte sich hier, dass ein hoher Migrantenanteil in einer Klasse einen signifikant negativen Einfluss auf die Leistungen der Kinder nicht-deutscher Herkunft hat. Auch bei der Hannoverschen Grundschulstudie konnte ein deutlicher Einfluss der Klassenebene festgestellt werden. Hier werden sogar 26% bzw. 23% der Leistungen für Textaufgaben bzw. Arithmetik durch Merkmale der Schulklassen erklärt (Tiedemann & Billmann-Mahecha, 2004).

Die vielfach nachgewiesenen Leistungsdefizite von Kindern mit Migrationshintergrund in Mathematik werfen die Frage nach den Ursachen dafür auf. Als eine mögliche Einflussvariable ist sicherlich die Sprache als Basis für schulische Lernprozesse anzusehen. Schulische Leistungen sind an sprachliche Kompetenzen gebunden, entscheidend sind dabei aber die Kompetenzen in der jeweiligen Unterrichtssprache. Die Sprache der Schule stellt für Kinder mit Migrationshintergrund eine besondere Herausforderung dar, auch wenn sie die Umgangssprache im Aufnahmeland beherrschen. Die Unterrichtssprache dürfte auch für das Fach Mathematik eine zentrale Rolle spielen. Zwar hat die Scholastik-Studie gezeigt, dass die Mathematikleistung zu Beginn der Grundschulzeit noch stark durch die kognitiven Grundfähigkeiten geprägt ist, doch

ist anzunehmen, dass die Sprachfähigkeit für die mathematische Begriffsbildung und damit für den Erwerb mathematischer Kompetenz eine bedeutsame Rolle einnimmt. So laufen die Lernprozesse nicht allein auf material- oder handlungsorientierter Basis ab. Für die Verinnerlichung von Operationen und die Ausbildung von mentalen Prozessen ist auch eine über Sprache vermittelte Interaktion mit anderen Personen notwendig.

Forschungsfragen und Design der Untersuchung

Vor dem aufgezeigten theoretischen Hintergrund betrachten wir in diesem Beitrag folgende Forschungsfragen:

- Welche Unterschiede zeigen Kinder mit und ohne Migrationshintergrund am Ende der 1. Klasse und am Ende der 2. Klasse bezüglich der individuellen Mathematikleistung?
- Welchen Einfluss haben Sprachstand und kognitive Grundfähigkeiten auf die Leistungsunterschiede zwischen Kindern deutscher und nichtdeutscher Herkunft im Bereich Mathematik?
- Welchen Einfluss hat die Klassenebene auf die individuelle Mathematikleistung am Ende der Jahrgangsstufe 1 bzw. 2 und welche Rolle spielen dabei die verschiedenen Klassenmerkmale?

Die hier präsentierte Auswertung basiert auf dem ersten und dem zweiten Messzeitpunkt der Längsschnittstudie „Sozialisation und Akkulturation in Erfahrungsräumen von Kindern mit Migrationshintergrund – Schule und Familie“ (SOKKE) zur Leistungsentwicklung von Schülerinnen und Schülern während der Grundschulzeit (vgl. Heinze, Herwartz-Emden & Reiss, 2007). An der Untersuchung nahmen 556 Schüler und Schülerinnen (344 mit und 212 ohne Migrationshintergrund, 280 Jungen und 276 Mädchen) aus 25 Klassen aus 9 Schulen am Ende der ersten und zweiten Jahrgangsstufe teil. Die Schulen wurden so gewählt, dass Sozialregionen mit geringem, mittlerem und hohem Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund vertreten sind. Der mittlere Migrantanteil pro Klasse beträgt 60,87% (SD=24,28).

Es wurden u.a. Daten zur Mathematikleistung (DEMAT 1+, Krajewski, Küspert & Schneider, 2002; DEMAT 2+, Krajewski, Liehm & Schneider, 2004), zu den kognitiven Grundfähigkeiten (CFT 1, Cattell, Weiß & Osterland, 1997) und zum Sprachstand (SFD, Hobusch, Lutz & Wiest, 2002) erhoben. Die Daten zum Sprachstand wurden dabei auch für die Kinder ohne Migrationshintergrund erhoben.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass die Kinder mit Migrationshintergrund bereits am Ende des ersten Schuljahrs schwächere Mathematikleistungen aufweisen als die Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund. Während die Kinder deutscher Herkunft $M=24,92$ Punkte ($SD=7,34$) erreichen, sind es bei den

Kinder nichtdeutscher Herkunft nur $M= 22,82$ Punkte ($SD=7,26$). Der Unterschied ist hoch signifikant ($t(488)=3,13$, $p<0,01$) und weist eine moderate Effektstärke von $d=0,29$ auf. Dieser Trend setzt sich auch in der zweiten Klassenstufe fort (Kinder ohne Migrationshintergrund $M=19,94$, $SD=10,51$; Kinder mit Migrationshintergrund $M=17,22$, $SD=8,98$; $t(471)=3,01$, $p<0,01$, $d=0,25$)¹. Unter der Kontrolle der Variablen kognitive Grundfähigkeiten und Sprachstand verschwinden die signifikanten Unterschiede sowohl zu Messzeitpunkt 1 als auch zu Messzeitpunkt 2.

Die Betrachtung der einzelnen Subskalen des DEMAT 1+ ergab, dass die Unterschiede zwischen Schülern mit und ohne Migrationshintergrund nur bei den Skalen Mengen-Zahlen, Zahlenraum, Teil-Ganzes und Sachrechnen zu finden sind. Bei zwei Subskalen (Mengen-Zahlen und Teil-Ganzes) verschwinden die Unterschiede bei Kontrolle des CFT. Unter Kontrolle des Sprachstandes (SFD) lassen sich bei allen vier Skalen keine signifikanten Unterschiede mehr finden. Zur Lösung der Aufgaben der Skalen Zahlenraum und Sachrechnen sind mentale Repräsentationen von mathematischen Begriffen notwendig. Da die Unterschiede hier nur nach Kontrolle des SFD verschwinden, ist anzunehmen, dass die sprachliche Kompetenz zum Aufbau mentaler Repräsentationen beiträgt. Hinsichtlich des DEMAT 2+ lassen sich ähnliche Effekte aufzeigen. Werden der CFT und die Ergebnisse des DEMAT 1+ kontrolliert, gibt es nur noch Unterschiede bei den Skalen Zahleigenschaften, Längenvergleich und Verdoppeln. Unter Kontrolle des SFD verschwinden auch diese. Während bei den Skalen Zahleigenschaften und Längenvergleich ebenfalls auf den Einfluss mentaler Repräsentationen geschlossen werden kann, ist dies beim Verdoppeln zunächst unklar.

Zur Untersuchung des Einflusses der Klassenebene auf die Mathematikleistung wurden Mehrebenenanalysen gerechnet. Es zeigt sich, dass die Klassenebene sowohl am Ende von Klasse 1 (7,6%) als auch am Ende von Klasse 2 (6%) nur einen geringen Einfluss auf die individuelle Mathematikleistung hat. Die Klassenmerkmale mittlere kognitive Fähigkeiten, mittlerer Sprachstand und prozentualer Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund haben zu beiden Messzeitpunkten keinen signifikanten Einfluss auf die individuelle Mathematikleistung. Die Tatsache, dass der Migrantenanteil pro Klasse keinen Einfluss hat, ist insofern auffällig, dass dieser zwischen 8% und 95% variiert.

Diskussion

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen deuten daraufhin, dass Kinder mit Migrationshintergrund bereits am Ende des ersten Schuljahres schwächere Mathematikleistungen aufweisen als die Kinder deutscher Herkunft. Die Dif-

¹ Der Mittelwert der Gesamtstichprobe beträgt zu Messzeitpunkt 1 $M=23,67$ ($SD=7,36$) und zu Messzeitpunkt 2 $M=18,31$ ($SD=9,68$). Die Ergebnisse der Gesamtstichprobe liegen etwas unterhalb der Normierungstichproben des DEMAT 1+ bzw. DEMAT 2+.

ferenz bestätigt sich auch am Ende der zweiten Klasse. Die Unterschiede verschwinden aber jeweils unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeit und des Sprachstands. Betrachtet man die einzelnen Subskalen der Mathematiktests genauer, so fällt auf, dass die Unterschiede bei den Skalen Zahlraum, Sachrechnen, Zahleigenschaften, Längenvergleich und Verdoppeln nur unter Kontrolle des Sprachstandes verschwinden. Auffällig ist, dass es sich bei den ersten vier um Skalen handelt, zu deren Lösung ein spezifisches mathematisches Verständnis notwendig ist. Die Tatsache, dass hier die Unterschiede nur nach Kontrolle des Sprachstandes verschwinden, deutet erwartungskonform darauf hin, dass im Mathematikunterricht vor allem die Sprache für den Aufbau mentaler Repräsentationen, die zum Lösen der Aufgaben dieser Skalen unerlässlich sind, eine entscheidende Rolle spielt. Aus mathematikdidaktischer Sicht wäre es einerseits interessant spezifischere Tests zu entwickeln, mit denen dieser Kompetenzbereich genauer untersucht werden kann. Zum anderen sollten Möglichkeiten einer sinnvollen Förderung von Kindern mit Migrationshintergrund in diesem Bereich generiert werden.

Literatur

- Bos, W., Lankes, E. M., Prenzel, M., Schwippert, K., Walther, G. & Valtin, R. (Hrsg.) (2003). *Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Cattell, R. B., Weiß, R. & Osterland, J. (1997). *Grundintelligenztest CFT-1 - Skala 1. 5*. Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Heinze, A., Herwartz-Emden, L. & Reiss, K. (2007). Mathematikkenntnisse und sprachliche Kompetenz bei Kindern mit Migrationshintergrund zu Beginn der Grundschulzeit. *Zeitschrift für Pädagogik* 53(4), S. 562-581.
- Herwartz-Emden, L. (2003). Einwandererkinder im deutschen Bildungswesen. In: K. S. Cortina, J. Baumert, A. Leschinsky, K. U. Mayer & L. Trommer (Hrsg.), *Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Strukturen und Entwicklungen im Überblick*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, S. 661-709.
- Hobusch, A., Lutz, N. & Wiest, U. (2002). *Sprachstandsüberprüfung und Förderdiagnostik für Ausländer- und Aussiedlerkinder (SFD)*. Horneburg: Persen.
- Krajewski, K., Liehm, S. & Schneider, W. (2004): *Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen (DEMAT 2+)*. Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K., Küspert, P. & Schneider, W. (2002): *Deutscher Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+)*. Göttingen: Hogrefe.
- Lehmann, R. H., Peek, R. & Gänsfuß, R. (1997). *Aspekte der Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen an Hamburger Schulen*. Hamburg: Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung.
- Tiedemann, J. & Billmann-Mahecha, E. (2004). Kontextfaktoren der Schulleistung im Grundschulalter. Ergebnisse aus der Hannoverschen Grundschulstudie. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 18, 113-124.