

Lena WESSEL, Nadine WILHELM, Dortmund

Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und verstehensorientierter Leistung beim Umgang mit Brüchen

Ausgangspunkt und Forschungsfragen

Der Untersuchungsfokus von Zusammenhängen von Mathematikleistung und familienbedingten Hintergrund- und Kompetenzfaktoren hat sich in den letzten Jahren zunehmend verschoben. Während insbesondere in großen Schulleistungsstudien der Einfluss von Migrationshintergrund, sozioökonomischem Hintergrund, Nationalität und Mehrsprachigkeit untersucht wurde (Überblick z.B. in Wessel 2015, Wilhelm 2016), nehmen aktuelle Studien vermehrt sprachliche Faktoren in den Blick (Paetsch, Felbrich & Stanat 2015, Wilhelm 2016). Analysen der Zentralen Prüfungen 10 in Nordrhein-Westfalen zeigen, dass sprachliche Kompetenz in der Unterrichtssprache Deutsch mit einer Varianzaufklärung von 13 % den stärksten Zusammenhang mit Mathematikleistung aufweist (Prediger, Wilhelm, Büchter, Gürsoy & Benholz 2015). In diesem Beitrag wird geprüft, inwiefern diese Ergebnisse auf Klasse 7 und den Umgang mit Brüchen übertragbar sind und wie sie sich für verschiedene Sprachgruppen darstellen. Verfolgt werden zwei übergeordnete Forschungsfragen:

- F1. Welche Hintergrundfaktoren haben den stärksten Zusammenhang zur verstehensorientierten Leistung beim Umgang mit Brüchen?
- F2. Welche Zusammenhänge bestehen zur verstehensorientierten Leistung beim Umgang mit Brüchen in verschiedenen Teilstichproben (einsprachige, mehrsprachige und türkischsprachige Lernende)?

Design, Instrumente & Methoden

Im Rahmen der Projekte MuM-MESUT (gefördert durch die DFG mit Förderkennzeichen PR 662/14-1, Leitung S. Prediger) und MuM-Multi (gefördert vom BMBF mit Kennzeichen 01JM1403A, Leitung S. Prediger & A. Redder) wurden Anfang 2015 in zwei Erhebungsdurchgängen Daten von 1124 Lernenden der Klasse 7 (12 Haupt-, Real-, Gesamt- und Sekundarschulen) gesammelt.

Untersucht wurde als abhängige Variable die Mathematikleistung, genauer die „verstehensorientierte Leistung beim Umgang mit Brüchen“, die mit einem bereits bewährten Brüchetest (Wessel 2015) erhoben wurde. Als Hintergrundfaktoren wurden die folgenden einbezogen: allgemeine Sprachkompetenz (gemessen mit einem C-Test), bildungssprachliche Kompetenz (gemessen mit einem BiSpra-Test, adaptiert von Uessler et al.

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

2013), kognitive Grundfähigkeiten (BEFKI, Wilhelm et al. 2014), Türkischkompetenz (türkischer C-Test bestehend aus drei von Çelikkol & Rehbein adaptierten Schulbuchtexten, unveröffentlicht) und sozioökonomischer Hintergrund (erfragt mittels Bücheraufgabe, Paulus 2009). Die Faktoren Migrationshintergrund, Mehrsprachigkeit, Alter und Geschlecht wurden auf Basis der Selbstauskunft der Lernenden erhoben. Der Faktor Mehrsprachigkeit wurde operationalisiert durch das Kriterium „Lernender gibt an, mit Eltern oder Großeltern auch eine andere Sprache als Deutsch zu sprechen“. Türkischsprachig wurde durch freiwillige Teilnahme am türkischen C-Test erfasst.

Zur Analyse der Zusammenhänge bzgl. Forschungsfrage F1 wurden Regressionsanalysen mit der Variable „verstehensorientierte Leistung beim Umgang mit Brüchen“ als abhängige Variable durchgeführt. Weitere Modelle zur Varianzaufklärung für verschiedene Teilstichproben (ein-, mehr-, türkischsprachig) wurden zur Beantwortung von Forschungsfrage F2 und entsprechender Teilfragestellungen (siehe unten) herangezogen.

Überblick über Gesamtstichprobe

In der untersuchten Gesamtstichprobe von $n = 1124$ Lernenden aus 54 siebten Klassen haben 5,4 % der Lernenden einen Migrationshintergrund erster Generation und 51,6 % einen Migrationshintergrund zweiter Generation. Die übrigen 43 % weisen keinen Migrationshintergrund auf. Eine Mehrheit von 56,7 % verfügt über einen mehrsprachigen Sprachhintergrund.

Kategorisiert man die Lernenden entsprechend ihrer Leistungen im C-Test in sprachlich starke und sprachlich schwache Lernende, so finden sich sowohl einsprachige Lernende unter den sprachlich Schwachen (Anteil von 36 %), als auch mehrsprachige Lernende unter den sprachlich Starken (Anteil von 36 %). Auch wenn die einsprachigen Lernenden hinsichtlich ihrer Sprachkompetenz den mehrsprachigen Lernenden im Durchschnitt überlegen sind, zeigen diese Anteile, dass die häufig vorgenommene Gleichsetzung der Kategorien „mehrsprachig“ und „sprachlich schwach“ das heterogene Sprachleistungsspektrum der mehrsprachigen Lernenden nicht adäquat abbildet.

Ergebnisse zu Zusammenhängen zwischen Hintergrundfaktoren und Mathematikleistung in der Gesamtstichprobe

Für Forschungsfrage F1 liefert ein statistisches Modell zur Variablen-selektion zunächst einen nicht signifikanten Einfluss der Faktoren „Alter“, „Geschlecht“, „Mehrsprachigkeit“, „Migrationshintergrund“ und „sozio-

ökonomischer Hintergrund“ in der Gesamtstichprobe. Diese Faktoren werden im Folgenden nicht weiter betrachtet.

Für die übrigen untersuchten Faktoren „allgemeine Sprachkompetenz“, „bildungssprachliche Kompetenz“ und „kognitive Grundfähigkeiten“ zeigen sich folgende Zusammenhänge: Unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeiten klärt die allgemeine Sprachkompetenz (Operationalisierung durch C-Test) einen Varianzanteil von 10 % auf, bildungssprachliche Kompetenz 8 %. In beiden Modellen ist der größte Anteil an Varianzaufklärung erwartungsgemäß bei den kognitiven Grundfähigkeiten zu verorten (12 % im Modell mit allgemeiner Sprachkompetenz bzw. 13 % im Modell mit bildungssprachlicher Kompetenz).

In einer weiteren Analyse wurden außerdem Zusammenhänge der genannten Hintergrundfaktoren bezogen auf die Subskalen *konzeptuelles Verständnis* von Brüchen und *Kalkül- und Faktenwissen* zu Brüchen genauer betrachtet. Der Vergleich der Zusammenhänge der untersuchten Hintergrundfaktoren zeigt nahezu keinen Unterschied zwischen beiden Subskalen.

Ergebnisse zu Zusammenhängen zwischen Hintergrundfaktoren und Mathematikleistung in Teilstichproben

Für die Teilstichproben einsprachige, mehrsprachige und türkischsprachige Lernende wurden weitere Berechnungen durchgeführt. Tabelle 1 bezieht sich zunächst auf einsprachige und mehrsprachige Lernende.

Tabelle 1: Varianzaufklärungen bzgl. Subgruppen einsprachiger und mehrsprachiger Lernender

| Hintergrundfaktor | Varianzaufklärung | | | |
|--|-----------------------|--|------------------------|-----------------|
| | Einsprachig (n = 487) | | Mehrsprachig (n = 637) | |
| | ohne... | unter... | ohne... | unter... |
| | | ...Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeiten | | |
| Allgemeine Sprachkompetenz (C-Test) | $\eta^2 = 0,17$ | $\eta^2 = 0,09$ | $\eta^2 = 0,14$ | $\eta^2 = 0,08$ |
| Bildungssprachliche Kompetenz (BiSpra) | $\eta^2 = 0,18$ | $\eta^2 = 0,10$ | $\eta^2 = 0,12$ | $\eta^2 = 0,06$ |
| Kognitive Grundfähigkeiten (BEFKI) | $\eta^2 = 0,21$ | $\eta^2 = 0,11$ bzw. $0,14$ | $\eta^2 = 0,17$ | $\eta^2 = 0,12$ |

Beim Vergleich der aufgeklärten Varianz ohne und unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeiten in den beiden Gruppen fällt auf, dass die Leistungen im C-Test und die kognitiven Grundfähigkeiten in der Gruppe der Mehrsprachigen weniger stark zusammenhängen als bei den Einsprachigen.

Es wird außerdem deutlich, dass der Anteil aufgeklärter Varianz für bildungssprachliche Kompetenz stärker mit kognitiven Grundfähigkeiten zu-

sammenhängt als dies bei allgemeiner Sprachkompetenz der Fall ist. Dies rechtfertigt, weitere Analysen auf den C-Test zu beziehen.

Tabelle 2: Varianzaufklärungen bzgl. Subgruppe türkischsprachiger Lernender (n = 234)

| Hintergrundfaktor | Varianzaufklärung | |
|--|---|-----------------|
| | ohne... ...Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeiten | unter... |
| Allgemeine Sprachkompetenz (C-Test) | $\eta^2 = 0,16$ | $\eta^2 = 0,10$ |
| Bildungssprachliche Kompetenz (BiSpra) | $\eta^2 = 0,10$ | $\eta^2 = 0,05$ |
| Sprachkompetenz Türkisch (C-Test Türkisch) | $\eta^2 = 0,04$ | $\eta^2 = 0,03$ |
| Kognitive Grundfähigkeiten (BEFKI) | $\eta^2 = 0,11$ | $\eta^2 = 0,06$ |

In der Teilstichprobe der 234 türkischsprachigen Lernenden (vgl. Tabelle 2) klärt allgemeine Sprachkompetenz den größten Varianzanteil auf – sowohl ohne als auch unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeiten. Sprachkompetenz im Türkischen erweist sich hingegen als unabhängiger von der Mathematikleistung; dies verweist auf die bislang nicht stattfindende Aktivierung der Erstsprache für das Mathematiklernen in deutschen Schulen. Diese Deutung muss jedoch vor dem Hintergrund der relativ kleinen Stichprobe eingeschränkt und in weiteren Studien untersucht werden.

Insgesamt stärkt die Untersuchung die Befunde zur hohen Relevanz der Sprachkompetenz für die Mathematikleistung und zwar insbesondere auch für die einsprachig deutschen Jugendlichen.

Literatur

- Paetsch, J., Felbrich, A. & Stanat, P. (2015): Der Zusammenhang von sprachlichen und mathematischen Kompetenzen bei Kindern mit Deutsch als Zweitsprache. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 29 (1), 19–29.
- Prediger, S., Wilhelm, N., Büchter, A., Gürsoy, E. & Benholz, C. (2015): Sprachkompetenz und Mathematikleistung – Empirische Untersuchung sprachlich bedingter Hürden in den Zentralen Prüfungen 10. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(1), 77–104.
- Uessler, S., Runge, A. & Redder, A. (2013): „Bildungssprache“ diagnostizieren. Entwicklung eines Instruments zur Erfassung von bildungssprachlichen Fähigkeiten bei Viert- und Fünftklässlern. In A. Redder & S. Weinert (Hrsg.), *Sprachförderung und Sprachdiagnostik*. (S. 42-67). Münster: Waxmann.
- Wilhelm, O., Schroeders, U. & Schipolowski S. (2014): *Berliner Test zur Erfassung fluider und kristalliner Intelligenz für die 8. bis 10. Jahrgangsstufe (BEFKI 8-10)*. Göttingen: Hogrefe.
- Wilhelm, N. (2016, im Druck): *Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und Bearbeitung mathematischer Textaufgaben. Quantitative und qualitative Analysen sprachlicher und konzeptueller Hürden*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Wessel, L. (2015): *Fach- und sprachintegrierte Förderung durch Darstellungsvernetzung und Scaffolding. Ein Entwicklungsforschungsprojekt zum Anteilbegriff*. Heidelberg: Springer Spektrum.