

Pelagia PAPADOPOULOU, Stefan JEUK, Christine BESCHERER,
Ludwigsburg

Mathematische S(pr)achaufgaben – Eine Analyse möglicher sprachlicher Hürden bei der Erarbeitung von Textaufgaben

Im Rahmen des vom Mercator Institut geförderten Projekts wird untersucht, wie sich ein sprachsensibler Mathematikförderunterricht methodisch gestalten lässt, der sowohl sprachlich als auch fachlich fördert. Die Untersuchung soll Erkenntnisse über den Einsatz der Fördermaterialien und -konzepte in realem Förderunterricht liefern, um daraus Konsequenzen für den Regelunterricht abzuleiten. In diesem Beitrag werden erste Überlegungen einer Aufgabenanalyse vorgestellt.

1. Stand der Forschung

Die „Sprachfähigkeit [ist] ein zentraler Schlüssel für den Zugang zu Bildung und somit auch zu mathematischer Bildung [...]“ (Heinze, Herwartz-Emden, Braun, Reiss 2011, 21). Die Mathematikleistung von Schülerinnen und Schülern hängt stark von ihrer Sprachkompetenz ab. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass sich die Sprachkompetenz stärker auf die Mathematikleistung auswirkt als andere Benachteiligungsfaktoren, wie der sozio-ökonomische Status oder die reine Lesekompetenz (Prediger 2013). In den letzten Jahren wurde immer wieder festgestellt, dass Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund¹ signifikant geringere Leistungen in Mathematik erzielen, als ihre Mitschülerinnen und Mitschüler ohne Migrationshintergrund. (Heinze u.a. 2011). Während die Bedeutung der Sprache beim Mathematiklernen seit der Entstehung der Mathematikdidaktik diskutiert wird, ist das Bewusstsein für die Sprache als Lernhindernis im deutschsprachigen Raum erst in den letzten Jahren entstanden (Prediger 2013).

2. Sprachliche Besonderheiten in Mathematikaufgaben

Mathematische Texte enthalten viele sprachliche Besonderheiten. Bislang wurde nur ansatzweise erforscht, wo die sprachlichen Schwierigkeiten für Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund liegen (vgl. Duarte, Gogolin, Kaiser 2011). In der Praxis erprobte Förderkonzepte (Prediger, Özdil 2011; 9) und die Ursachen für Schwierigkeiten bei Lernenden mit Migrationshintergrund (Duarte u.a. 2011; 45) bleiben bislang wenig er-

¹Die Bezeichnung „Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund“ ist in den letzten Jahren in die Kritik geraten, weil sie teilweise als diskriminierend empfunden wird. Zur Diskussion vgl. Jeuk 2013.

forscht. Aus einer qualitativen Untersuchung gingen zwei sprachliche Besonderheiten für das Textverstehen und mathematisch richtige Lösen von Aufgaben hervor. Es stellte sich heraus, dass „das Wissen der Komposita“ und die „Bedeutung der Präpositionen“ für die Probanden die Deutsch und Russisch sprachen, eine besondere sprachliche Herausforderung darstellten (Duarte u.a. 2011, 49).

Fach- und alltagssprachliche Begriffe die nicht im alltäglichen Sprachgebrauch der Schülerinnen und Schüler vorkommen, müssen zweifellos erst erlernt werden. Hinzu kommt jedoch, dass viele Begriffe in der Fachsprache Mathematik eine andere Bedeutung haben (z.B. Menge, Scheitel, Gruppe) als im alltagssprachlichen Gebrauch. Diese zu unterscheiden und gegebenenfalls aus dem Kontext abzuleiten fällt gerade Schülerinnen und Schülern, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, oft schwer (Maier, Schweiger 1999; Heinze u.a. 2011).

3. Aufbau der Studie

Im Rahmen des vom Mercator Institut geförderten Projekts: „Förderung der Bildungssprache Deutsch im Deutschunterricht und im Fachunterricht an der Sekundarstufe I auf der Grundlage förderdiagnostischer Verfahren (FörBiS)“ wird in dem Teilprojekt Mathematik untersucht, wie sich ein sprachsensibler Mathematikförderunterricht methodisch gestalten lässt, der Lernende mit Migrationshintergrund sowohl sprachlich als auch fachlich fördert. Als eine Grundlage für die Messung des Erfolgs der sprachsensiblen Mathematikförderung werden standardisierte Tests zur Erhebung der Mathematikleistung (z.B. DEMAT) und zur Erhebung der Sprachkompetenz (u.a. FISA Testinstrumente*), in einem Pre/Post/Follow up-Testdesign in den Klassen eingesetzt, aus denen die geförderten Schülerinnen und Schüler stammen.

Die Untersuchung soll auch Erkenntnisse darüber liefern, wie die Förderlehrkräfte, also die Studierenden die den Förderunterricht leiten, mit den Fördermaterialien und -konzepten zurechtkommen, um daraus Konsequenzen für eine sprachensible Mathematikförderung im Regelunterricht abzuleiten. Die Sichtweise der Förderlehrkräfte in Bezug auf das Erkennen sprachsensibler Situationen und den Umgang mit sprachbezogenen, mathematischen Informationen und eventuelle Entwicklungsverläufe im Rahmen der gemachten Erfahrungen und Reflexionen, soll mit Hilfe von Mindmaps, Fördertagebücher und Podcasts dokumentiert und durch (halb-)standardisierte Interviews ergänzt werden.

* Informationen zu FISA Testinstrumente unter: <http://www.ph-ludwigsburg.de/fisa>

Im Rahmen dieses Beitrags werden Textaufgaben als Aufgaben, die in reiner Textform vorliegen, definiert. Es soll zunächst keine weitere Differenzierung nach Aufgabentypen erfolgen. Fokussiert auf die sprachlichen Merkmale von Aufgabentexten wird von S(pr)achaufgaben gesprochen.

4. Erste Annäherung der Analyse möglicher sprachlicher Hürden von S(pr)achaufgaben

Im Fokus des ersten Analyseverfahrens steht eine sprachliche Analyse von Textaufgaben. Diese zielt auf eine bewusste Betrachtung von sprachlichen Merkmalen in Aufgabentexten. Basierend auf diesen werden Fördermaterialien und -konzepte entwickelt, die den Schülerinnen und Schülern beim Lesen und Verstehen des Aufgabentextes aus sprachlicher Sicht und beim Lösen der Aufgabe aus mathematischer Sicht, unterstützen.

Die mathematischen S(pr)achaufgaben werden auf morphologische und auf syntaktische Merkmale analysiert. Dabei wird nach der sprachlichen Analyse dokumentiert, welche dieser Merkmale das mathematische Lösen der entsprechenden Aufgaben beeinflussen könnten.

Die sprachliche Analyse soll die Aufmerksamkeit der Förderlehrkräfte auf die „Sprache“ lenken um bereits im Vorfeld „mögliche Schwierigkeiten“ abzuleiten, die das Situations- und Aufgabenverständnis erschweren könnten. Im Verlauf der Förderung wird dokumentiert, welche sprachlichen Merkmale eine besondere Herausforderung für das Textverstehen von Schülerinnen und Schülern mit Deutsch als Zweitsprache im Unterrichtsverlauf darstellen.

Einen weiteren Analyseschwerpunkt bildet die sprachlogische Komplexität (nach Maier, Kleinknecht, Metz 2010). Hierbei wird der Zusammenhang von der sprachlichen Darstellung der Aufgabenstellung und der mathematischen Modellierung untersucht. Die Autoren unterscheiden zwischen einfacher, mittlerer und hoher sprachlogischer Komplexität von Aufgaben (ebd.). Zur Identifikation von möglichen Verstehenshürden und zur Auswahl geeigneter Fördermaterialien soll im Vorfeld dokumentiert werden, welche Informationen schrittweise bei der Erstellung einer mathematischen Lösung herangezogen werden müssen und damit verbunden, welche Anforderungen dies an die Leserinnen und Leser stellt.

5. Ausblick und Diskussion

Abgeleitet aus den ersten Überlegungen eines Analyseverfahrens von S(pr)achaufgaben wird zunächst untersucht, ob dieses Vorgehen den Förderlehrkräften hilft, sprachliche Merkmale herauszuarbeiten und im Förderunterricht auf diese zu reagieren. In wieweit die im Vorfeld analysierten

sprachlichen Besonderheiten „tatsächlich“ als solche aus den Schülerlösungen hervorgehen und welche Aussagen diesbezüglich getroffen werden könnten, wird noch erprobt. Die Heterogenität der Schülerschaft bezüglich ihrer mathematischen und sprachlichen Kompetenzen, wird sich höchstwahrscheinlich in den einzelnen Schülerlösungen widerspiegeln, so dass von unterschiedlichen Förderschwerpunkten in den einzelnen Fördergruppen ausgegangen werden kann. Vorerst sollen jedoch Möglichkeiten erprobt werden, die (Förder)Lehrkräfte bei der Analyse von sprachlichen Besonderheiten in S(pr)achaufgaben unterstützen.

Literatur

- Duarte, J.; Gogolin, I.; Kaiser, G. (2011): Sprachlich bedingte Schwierigkeiten von mehrsprachigen Schülerinnen und Schülern bei Textaufgaben. In: Susanne Prediger und Erkan Özdil (Hrsg.): Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland, Bd. 32. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann, S. 35–53.
- Heinze, A.; Herwartz-Emden, L.; Braun, C.; Reiss, K. (2011): Die Rolle von Kenntnissen der Unterrichtssprache beim Mathematiklernen. Ergebnisse einer qualitativen Längsschnittstudie in der Grundschule. In: Susanne Prediger und Erkan Özdil (Hrsg.): Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland, Bd. 32. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann, S. 11–33.
- Jeuk, Stefan (2013): Deutsch als Zweitsprache in der Schule. Grundlagen - Diagnose - Förderung. 2., aktualisierte Aufl. Stuttgart: Kohlhammer (Lehren und Lernen).
- Junk-Deppenmeier, A.; Jeuk, S. (Hrsg.) (2015): Praxismaterial Förderdiagnostik. Werkzeuge für den Sprachunterricht in der Sekundarstufe I. Stuttgart: Fillibach bei Klett.
- Maier, U.; Kleinknecht, M.; Metz, K. (2010): Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem zur Analyse und Konstruktion von Aufgaben. In: Hanna Kiper (Hrsg.): Lernaufgaben und Lernmaterialien im kompetenzorientierten Unterricht. Stuttgart: Kohlhammer (Schulpädagogik), S. 38–43.
- Maier H.; Schweiger F. (1999): Mathematik und Sprache. In: Reichel, H.-C.: Mathematik für Schule und Praxis. Online: <http://www.math.uni-muenster.de/reine/u/mollerh/data/MaierSchweig11.pdf>, zuletzt geprüft am 27.02.2015.
- Prediger, S. (2013): Sprachmittel für mathematische Verstehensprozesse – Einblicke in Probleme, Vorgehensweisen und Ergebnisse von Entwicklungsforschungsstudien. In: Andreas Pallack (Hrsg.): Impulse für eine zeitgemäße Mathematiklehrer-Ausbildung. MNU-Dokumentation der 16. Fachleitertagung Mathematik. Neuss: Seeberger, 26–36.
- Prediger, S.; Özdil, E. (Hrsg.) (2011): Mathematiklernen unter Bedingungen der mehrsprachigkeit // Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland, Bd. 32. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.