

Birgit WERNER & Margit BERG, Heidelberg

Sprache im Mathematikunterricht - Stolpersteine oder Ressource?

Sprache im Mathematikunterricht

Die Heterogenität in den Schulen nimmt zu und betrifft unter anderem auch die sprachlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler. Die Kinder bringen ganz unterschiedliche sprachliche Voraussetzungen mit in den Unterricht, beispielsweise im Zusammenhang mit einer sprachanregungsarmen Umgebung oder mit dem Aufwachsen mit mehreren Sprachen und gegebenenfalls einem späten Beginn des Zweitspracherwerbs. Mit der Ausweitung inklusiver Schulformen wächst die beschriebene Heterogenität weiter, da nun auch die besonderen Lernvoraussetzungen und Förderbedürfnisse von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf in allgemeinen Schulen berücksichtigt werden müssen.

Davon ist der Mathematikunterricht keinesfalls ausgenommen. Die vordergründige Annahme, dass der Mathematikunterricht ein weitgehend sprachfreies Fach sei, stellt sich bei näherem Hinsehen als Trugschluss heraus: Die mathematische Sprache erweist sich sogar als besonders anspruchsvoll, da zu ihren Merkmalen eine äußerst präzise, häufig abstrakte und zudem sehr dichte Ausdrucksweise gehört. Das Verständnis wird daher bereits dann blockiert, wenn nur einzelne Wörter nicht exakt verstanden werden. Somit finden sich tatsächlich in sprachlichen Aspekten des Mathematikunterrichts Stolpersteine, die den mathematischen Lernerfolg erschweren und einschränken können. Auf der Wortebene müssen schon in der Grundschulzeit etwa 500 mathematische Fachbegriffe neu gelernt werden (vgl. Lorenz, 2005). Hinzu kommen mit den sogenannten Polysemien auch noch Wörter, die im mathematischen Kontext eine andere Bedeutung haben als in der Alltagssprache (Beispiel: Die 8 ist trotz der Kurven eine "gerade" Zahl). Viele mathematische Fachbegriffe sind komplex aufgebaut und bestehen aus Zusammensetzungen mehrerer Wörter ("Quadernetz", "Geodreieck") oder enthalten Vorsilben ("legen" / "zerlegen"), die die Bedeutung des Wortes verändern. Das Verständnis von Präpositionen und Konjunktionen ist für die Kommunikation im Mathematikunterricht unverzichtbar, fällt aber Kindern mit sonderpädagogischem Förderbedarf in den Schwerpunkten Lernen und Sprache häufig schwer. Aber auch die Satzstruktur in der verwendeten Lehrersprache und in schriftlich eingegebenen Arbeitsanweisungen oder Aufgaben kann das Verständnis des mathematischen Inhalts erschweren. Derartige Stolpersteine auf der Satzebene können durch die Satzlänge begründet sein,

aber auch durch komplexe grammatische Formen wie beispielsweise verschachtelte Nebensätze oder Passivkonstruktionen.

Einschränkungen des Sprachverständnisses

In der Studie PRIMA®Sprache (Werner & Berg, 2015) wurde das Sprachverständnis von Schülerinnen und Schülern verglichen, die eine dritte oder vierte Klasse an einer allgemeinen Grundschule, einer Förderschule im Schwerpunkt Lernen und einer Sprachheilschule besuchten. Die Förderschüler mit einem spezifischen Lern-Förderbedarf zeigten in allen überprüften Teilbereichen des Sprachverstehens deutliche Einschränkungen; bei den Sprachheilschülern galt dies ebenfalls für einige Bereiche. Somit besteht für diese Schülergruppen das Risiko sprachlich (mit)bedingter Lernschwierigkeiten. Begleitet wurden die Verständnisprobleme in vielen Fällen durch auditive Speicherschwächen. Als besonders hoch stellte sich der Rückstand im überprüften deutschsprachigen Wortschatz bei bilingualen Förderschülern heraus.

Die Bedeutung der vorgefundenen Sprachschwierigkeiten für den mathematischen Lernerfolg erschließt sich unmittelbar bei einem Blick in die Bildungsstandards: Die als „allgemeine mathematische Kompetenzen“ charakterisierten Aspekte „Problemlösen“, „Kommunizieren“, „Argumentieren“, „Modellieren“ und „Darstellen“ sind entweder auf Sprache angewiesen oder sogar eine genuin sprachliche Tätigkeit. Die Bildungsstandards stellen somit hohe sprachlich-kommunikative Anforderungen.

Anforderungen auf der Wort- und Satzebene

An einem Beispiel aus den Bildungsstandards Mathematik Primarstufe (KMK 2014, 14) wird deutlich, wie hoch die Anforderungen an den Wortschatz der Kinder sind: In dem Satz „Hier ist eine Zahl mit Plättchen in der Stellentafel dargestellt“ müssen nicht nur die mathematischen Fachbegriffe „Zahl“ und „Stellentafel“ verstanden werden, sondern auch die Bedeutung von „Plättchen“ in diesem Zusammenhang sowie die bildungssprachlich orientierte Verwendung des Verbs „darstellen“, das hier in der Partizip-Form („dargestellt“) vorkommt. Auf der gleichen Seite der Bildungsstandards finden sich weitere mathematische Fachbegriffe („Zehner, Hunderter-, Tausender- und Zehntausenderstelle“), ein bildungssprachlich geprägtes Verb („geschieht“) sowie ein Verb mit einem Präfix („verschieben“) und Steigerungsformen zweier Adjektive (kleiner / kleinsten, größer / größten). Dabei handelt es sich keineswegs um ein ungewöhnlich hohes Anspruchsniveau: Vergleichbaren sprachlichen Anforderungen begegnen Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht bereits im Grundschulalter tagtäglich.

Die hohen sprachlichen Anforderungen beschränken sich jedoch nicht auf die Wortebene, sondern betreffen auch die Satzebene. Auch hier kann exemplarisch auf die Bildungsstandards Mathematik verwiesen werden. Hier findet sich in den Bildungsstandards für die Grundschule (ebd., S. 14) unter anderem der folgende Satz: "Schreibe die drei größten Zahlen auf, die mit zwei Plättchen in dieser Stellenwerttafel gelegt werden können". Hier kommt es zu einer Vermischung der Abstraktionsebenen („Plättchen“, „Zahl“ und abgebildete Punkte). Den Kindern wird eine konkrete Aufforderung gegeben (Zahlen mit Plättchen legen), die jedoch nur gedanklich vorgenommen werden kann. Die syntaktische Komplexität ist auf Grund des genutzten Relativsatzes ("Zahlen, die... gelegt werden können") und der Passivkonstruktion ("gelegt werden") hoch. Zudem handelt es sich mit 16 Wörtern um einen sehr langen Satz, der das Arbeitsgedächtnis vieler Kinder überlastet.

Fördermöglichkeiten auf der Wort- und Satzebene

Um sprachliche Hürden im Mathematikunterricht zu verringern, muss bereits in der Unterrichtsplanung eine Reflexion des erforderlichen Wortschatzes erfolgen. Auf dieser Basis kann dann eine gezielte Wortschatzarbeit in den Unterricht integriert werden. Insbesondere muss dabei ein fachspezifischer Mindestwortschatz erarbeitet werden. Hilfreich ist dabei beispielsweise die Erstellung eines Glossars ("Mein Mathewörterbuch") durch die Schülerinnen und Schüler. Dabei ist auch die Beachtung von Polysemien relevant: Wörter, die den Kindern aus ihrem Alltag bereits bekannt sind, in der Mathematik jedoch eine andere oder spezifischere Bedeutung haben, werden sonst möglicherweise missverstanden und werden so zu Lernhemmnissen.

Bei der Einführung neuer Wörter ist es sinnvoll, einen Bezug zum Alltags- und Weltwissen der Kinder herzustellen, um die Vernetzung der Wörter zu erleichtern. Hier bei bietet sich vor allem eine sozial-kooperative Erarbeitung an. Eher linguistisch motivierte Vorgehensweisen wie etwa die Verwendung von Synonymen werden ergänzt durch individuelle Umschreibungen durch die Schülerinnen und Schüler. In einem handlungsbegleitenden Sprechen wird besonders gut deutlich, worauf neu eingeführte Wörter sich beziehen. Um Kindern mit eingeschränkten Sprachverarbeitungsfähigkeiten das Mitlernen zu erleichtern, ist es sinnvoll, dass die Lehrkraft die Fachwörter in ihrer eigenen Sprache mehrfach und mit prägnanter Betonung anbietet und somit als Sprachmodell fungiert. Unterstützt werden kann das Wortlernen der Schülerinnen und Schüler durch Merkmale der Lehrersprache: Als wirksam haben sich dabei die Reduktion des Sprechtempos und eine herausgehobene Betonung der neuen Wörter erwiesen. Hilfreich ist zudem das Setzen

von Pausen im Sprachfluss, da diese die Äußerungen in Sinneinheiten untergliedern und zudem mehr Zeit für die Sprachverarbeitung geben. Auch der Einsatz von Schrift, z. B. in Form von Wortkarten, kann die Aufnahme neuer Wörter unterstützen und ein sinnvolles Speichermedium darstellen. Eine Entlastung erfahren die Kinder zudem durch den Einsatz von Visualisierungshilfen durch Realgegenstände, Bilder oder Symbole.

Diese Maßnahmen sind gleichermaßen als Verständnishilfe auf der Satzebene anzusehen. An die Stelle von Bildern einzelner Gegenstände können hier Situationsbilder treten und das Verständnis des Zusammenhangs erleichtern. Gemeinsam können hier zudem Hypothesen zum mathematischen Inhalt und Vorgehen entwickelt und versprachlicht werden. Zur Sicherstellung des Aufgaben- und Anweisungsverständnisses ist es sinnvoll, die Aufgaben- bzw. Problemstellung durch die Schülerinnen und Schüler wiederholen zu lassen.

Die Merkmale der Lehrersprache sind in Bezug auf die Satzebene durch weitere Merkmale zu ergänzen: Für Kinder mit sprachlichen Entwicklungsrückständen sollten einerseits syntaktische Vereinfachungen vorgenommen werden (z. B. Verwendung einfacher Hauptsätze statt komplexer Nebensätze), andererseits auch die Satzlänge reduziert werden. Satzabbrüche oder Umformulierungen während des Sprechens sollten in der Lehrersprache vermieden werden. Die Äußerungen der Kinder können unterstützt werden durch Strukturierungshilfen, etwa durch die Vorgabe von Satzanfängen.

Literatur

- Berg, M. (2015): Grammatikverständnis und mathematische Fähigkeiten sprachbehinderter Kinder. *Sprache-Stimme-Gehör* 39 (2), 76 – 80
- Glück, C. W. & Berg, M.: Kugel, Kegel und Zylinder – Wortschatzförderung (nicht nur) im Geometrieunterricht: Sprachheilpädagogische Prinzipien und Beispiele. *Zeitschrift für Heilpädagogik* 61 / 2010, 97-108
- Kultusministerkonferenz (2004): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschlusse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf
- Lorenz, J. H.: Mathematikverstehen und Sprachrezeptionsstörungen in den Eingangsklassen. In: Arnoldy, P. & Traub, B. (Hrsg.): *Sprachentwicklungsstörungen – früh erkennen und behandeln*. Karlsruhe: Loeper 2005
- Werner, B. (2009): *Dyskalkulie – Rechenschwierigkeiten. Diagnose und Förderung rechenschwacher Kinder an Grund- und Sonderschulen*. Stuttgart: Kohlhammer
- Werner, B., Berg, M. (2015): PRIMA@Sprache – Studie zum Sprachverständnis bei Schülern der Klasse 3/4 an Grund-, Sprachheil- und Förderschulen. *Zeitschrift für Heilpädagogik* 66 (9), 432 – 447