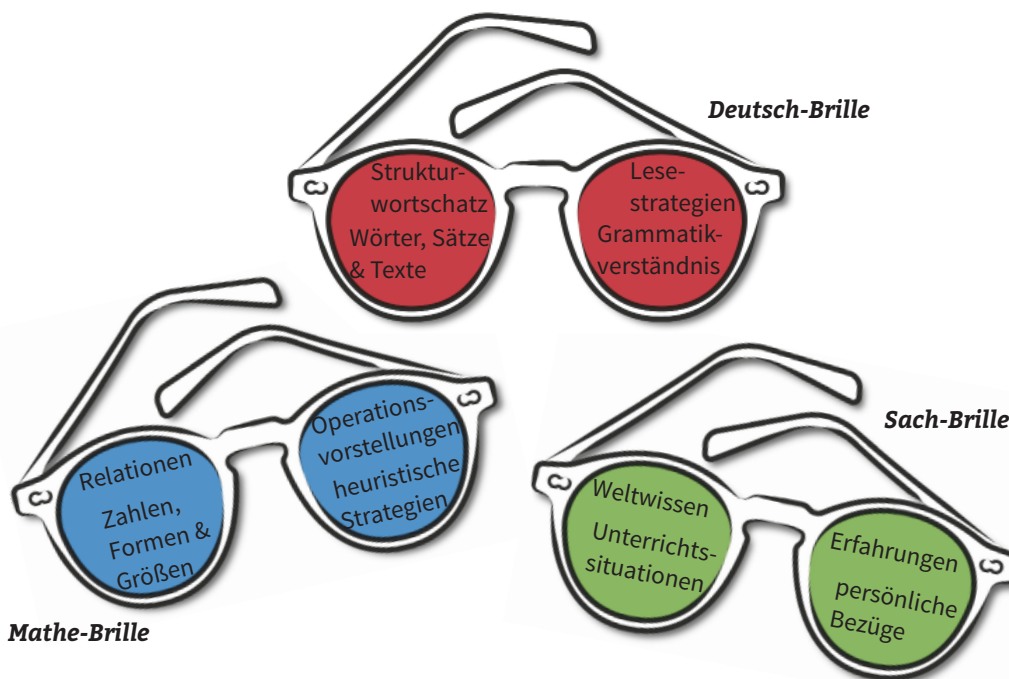


Drei Brillen für Sachaufgaben!

Sprachsensibel mit Sachaufgaben umgehen

Beim Sachrechnen geht es um die Verbindung der „Welt der Mathematik“ mit dem „Rest der Welt“. Aber auch mit Sprache sind Sachaufgaben eng verbunden. Die Verknüpfung der verschiedenen Bereiche kann spannend und lernförderlich sein, aber auch Hürden auf tun. Diese können Kinder mit gezielter Unterstützung meistern.

Illustration: Claudia Blazjak



•• **Abb. 1:** Sachaufgaben können aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden.

von Astrid Deseniss

Ein ansprechender, sinnstiftender Sachkontext kann einen Zugang zur Mathematik eröffnen: Abstrakte mathematische Begriffe und Zusammenhänge werden anschaulich, begreifbar und erfahrbar. Die Kinder können Mathematik beim Sachrechnen als anwendbar, für ihr Leben nützlich und relevant erleben. Das prägt nicht nur ihr Bild von Mathematik, sondern Mathematik kann auf diese Weise auch ganz konkret zu ihrer Alltagsbewältigung und Umwelterschließung beitragen (vgl. Franke/Ruwisch 2010). Dennoch sind Sachaufgaben eher unbeliebt und werden schlechter gelöst als strukturgleiche arithmetische Aufgaben. Denn neben vielfältigen Potenzialen sind mit Sachaufgaben auch besondere Herausforderungen verbunden, die bei der Aufgabenbearbeitung zu Hindernissen werden können.

Sachaufgaben sind (schön) komplex

Im Gegensatz zu reinen Rechenaufgaben erfordern Sachaufgaben zusätzlich Modellierungsaktivitäten: Die Kinder müssen zunächst die präsentierte Sachsituation verstehen, sie dann in ein mathematisches Modell übertragen und nach der mathematischen Bearbeitung die Ergebnisse deuten und validieren. Der Sachkontext und die Mathematik werden also in einem Wechselspiel betrachtet und in die Aufgabenlösung einbezogen.

Beides im Blick zu behalten, fällt vielen Kindern schwer. Mal verlieren sie, sobald sie eine Mathematisierungsmöglichkeit gefunden haben, die geschilderte Sachsituation aus den Augen und bemerken nicht, wenn ihre mathematischen Lösungen unrealistisch oder unpassend sind. Mal gelangen Kinder aber auch allein aufgrund sachlicher Überlegungen zu (mathe-

Schwierigkeiten beim Lesen der Aufgabentexte

Unvertraute Bildungssprache

- Aufgabentexte sind in einem sprachlichen Register verfasst, das den Kindern unvertraut ist und erst erlernt werden muss.
- Bildungssprache wird gebraucht, um dekontextualisiert und explizit, verallgemeinernd und in verdichteter Form über abstraktere Zusammenhänge zu kommunizieren.

Vernachlässigte Strukturwörter

- Oft werden in schwierigen Aufgabentexten nur inhaltstragende Wörter (z. B. mathematische Fachbegriffe oder ungebräuchliche Wörter) erfragt und geklärt.
- Informationen für die Mathematisierung gewinnt man aber insbesondere aus kleinen Strukturwörtern wie Präpositionen (z. B. *über, bis, je*), Adverbien (z. B. *später*), Pronomen (z. B. *diese*) oder Konjunktionen (z. B. *während*).

Diskontinuierliche Texte

- Zusätzlich zu einem Fließtext enthalten Sachaufgaben häufig auch diskontinuierliche Texte, z. B. Tabellen, Diagramme, oder andere Abbildungen wie Fotos, Zeichnungen und schematische Darstellungen.
- Diskontinuierliche Darstellungen erfordern eigene Wahrnehmungs- und Leseleistungen, die ebenfalls explizit aufgebaut werden müssen.

matikfreien) Aufgabenlösungen, die im Rahmen des Mathematikunterrichts aber meist nicht gefragt sind.

Für eine erfolgreiche Aufgabenlösung müssen die Kinder also sowohl eine „Mathe-Brille“ aufsetzen, mit der sie den mathematischen Gehalt der Aufgabe entdecken und mathematisch arbeiten, als auch eine „Sach-Brille“, mit der sie den Sachkontext der Aufgabe in den Blick nehmen (siehe Abb. 1). Wenn Sachaufgaben in Textform präsentiert werden, ist zusätzlich eine „Deutsch-Brille“ notwendig. Mit ihr werden, ähnlich wie im Deutschunterricht, sprachliche Aspekte in den Blick genommen und mithilfe von Lesestrategien der Aufgabentext erschlossen.

Die Aufgabenstellung als Hürde

Sachaufgaben zu verstehen ist für viele Kinder schwierig (siehe Abb. 2). Die Aufgabentexte sind in einem sprachlichen Register verfasst, das sich von der Alltagssprache der Kinder unterscheidet und vielen noch unvertraut ist (vgl. Feilke 2012). Sie müssen so gelesen werden, dass alle Zusammenhänge und Bezüge innerhalb des Textes erkannt werden. Dafür spielen Strukturwörter (Präpositionen, Adverbien, Pronomen oder Konjunktionen) eine wichtige Rolle, werden von Kindern aber oft überlesen oder nicht richtig verstanden. Die Vernachlässigung von Strukturwörtern oder auch von grammatischen Flexionen kann bedeutende Veränderungen im mathematischen Sachverhalt bewirken (siehe Abb. 3). Bei Sachaufgaben sind deshalb ein besonders sorgfältiges sinnerfassendes Lesen und ein Fokus auf Bezüge im Text gefragt.

Erscheint Kindern die Hürde einer sorgfältigen Texterschließung unüberwindbar oder nutzlos (auch wie-

derholte Misserfolgserlebnisse können zu solchen Einschätzungen beitragen), lassen die Kinder sich für ihre Mathematisierungen von Oberflächenmerkmalen des Aufgabentextes leiten. Sie suchen beispielsweise nur nach Zahlen und kombinieren sie nahezu beliebig für ihre Rechenoperationen. Eine weitere Möglichkeit ist die Suche nach Signalwörtern, die Hinweise auf bestimmte Rechenoperationen geben, z. B. „verteilt“ als Hinweis auf eine Division.

Das führt oft zu einem richtigen Ergebnis und wird deshalb gerne als Lösungstrick für Sachaufgaben empfohlen. Bei der folgenden Aufgabe würden allerdings beide Vorgehen zu einer falschen Mathematisierung führen: *Max hat 40 Murmeln gewonnen. Die Hälfte hat er an seine fünf Freunde verteilt. Wie viele Murmeln hat Max noch?* Eine Orientierung an Oberflächenmerkmalen greift ohne ein Verständnis von Zusammenhängen also zu kurz. Wie aber können Kinder lernen, Sachaufgaben zu verstehen und verständlich zu bearbeiten?

•• **Abb. 2: Die Texte von Sachaufgaben haben besondere Stolperstellen.**

Auch auf kleine Wörter kommt es an ...

Der Preis ist reduziert **auf** 15€.

Der Preis ist reduziert **um** 15€.

Zwei Tischtennisschläger kosten 15€.

Zwei Tischtennisschläger kosten **je** 15€.

Ihrer Freundin gibt Jana die Hälfte ab.

Ihre Freundin gibt Jana die Hälfte ab.

•• **Abb. 3: Kleine sprachliche Unterschiede bewirken große inhaltliche Unterschiede.**



Foto: © Picture-Alliance/Gudrun Petersen

•• **Abb. 4: Die Lehrkraft assistiert vor allem, z. B., indem sie bei Verständnisproblemen hilft.**

Sachaufgaben verstehen lernen

Um den Kindern eine verständnisorientierte Bearbeitung schwieriger Aufgaben zu ermöglichen, gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Wege. Einerseits können die Aufgaben an die aktuellen Kompetenzen der Kinder angepasst werden, indem die Lehrkraft Aufgabentexte beispielsweise sprachlich vereinfacht. Das kann punktuell sinnvoll sein, um Kindern Erfolgserlebnisse zu ermöglichen oder wenn der Schwerpunkt auf anderen Bearbeitungsschritten liegen soll.

Allerdings konnte in empirischen Untersuchungen bisher nicht geklärt werden, welche sprachlichen Mittel die Lösung von Mathematikaufgaben erschweren. Die Schwierigkeiten werden durch Vereinfachungen auch nur umgangen und nicht beseitigt. Ein Abbau der Schwierigkeiten ist möglich, indem die Kompetenzen der Kinder gezielt weiterentwickelt und dadurch sukzessive an die Anforderungen der Aufgaben angepasst werden.

Strategien und inhaltliches Verständnis aufbauen

Für das eigenständige Erschließen von Sachaufgaben brauchen die Kinder zum einen passende Lesestrategien, mit denen sie alle relevanten Informationen aus dem Text entnehmen und grundlegend einordnen können. Zum anderen sind beim Lesen von Sachaufgaben tragfähige Vorstellungen zu Zahlen, Größen, Operationen oder geometrischen Formen notwendig, um die mathematikbezogenen Informationen aus dem Text sicher herausfiltern und in Beziehung setzen zu können.

Ein Beispiel: In einer Sachaufgabe soll die Länge einer Hochseilgarten-Kletterrunde ermittelt werden, die im Text als Seilrechteck mit bestimmter Länge und Breite beschrieben wird. Die Information, dass die in der Aufgabe genannten Längen jeweils zweimal eingezeichnet werden müssen, ist im Text nicht explizit genannt, sondern muss aus dem Begriff Seilrechteck

„herausgelesen“ werden. Dafür muss eine adäquate Vorstellung von dem Begriff Rechteck ausgebildet sein.

Hilfen als Gerüste nutzen

Die benötigten Strategien und Grundvorstellungen können aufgebaut und gefördert werden, indem die Kinder sie in verschiedenen Sachaufgaben anwenden, ausdifferenzieren und festigen. Es mag paradox erscheinen, dass die Kinder Strategien und Vorstellungen benutzen sollen, um sie zu erwerben. Der scheinbare Widerspruch löst sich aber auf, wenn die Kinder für das, was sie noch nicht allein können, Hilfen und gezielte Übungen an die Hand bekommen. Die Unterstützungsmaßnahmen sollen so gewählt sein, dass sie genau die Tätigkeiten ermöglichen, die das Kind noch nicht allein schafft. Sie sollen, quasi wie ein Gerüst beim Hausbau, eine temporäre Hilfe sein.

Sprachsensibler Bearbeitungsplan

Als Hilfe für eine verständnisorientierte Bearbeitung von Sachaufgaben kann ein Plan verwendet werden, anhand dessen die Kinder Schritt für Schritt die Aufgabe bearbeiten (siehe S. 10–11). Den Kindern soll der Plan dabei helfen, bewusst sukzessive mit allen drei benötigten „Brillen“ die Aufgabe zu betrachten und dadurch keine Perspektive aus den Augen zu verlieren.

Die Kinder werden ermuntert, verschiedene Repräsentationsformen zu nutzen, um sich die Aufgaben zugänglich zu machen (mit eigenen Worten wiederzugeben oder zu zeichnen, auch Materialhandlungen oder szenische Darstellungen sind möglich). Der Bearbeitungsplan soll die Kinder unterstützen, systematisch eigene Ideen und Kompetenzen zu aktivieren und zu nutzen (z. B. durch die Vorbereitungsphase oder Eigenständigkeit in der Klärungsphase). Auch die Selbstwirksamkeitserwartung, die für Sachaufgaben oft gering ist, wird gestärkt (z. B. durch den Fokus auf bereits Verstandenes nach dem ersten Lesen). Die an verschiedenen Stellen angeregte Zusammenarbeit mit einem Lernpartner schafft fachliche Kommunikationsanlässe, in denen ein Ideenaustausch inhaltlich bereichernd und unterstützend wirkt.

Nicht bei jeder Sachaufgabe und auch nicht für jedes Kind sind immer alle Schritte erforderlich. Der Plan stellt ein Gerüst dar, das die Kinder flexibel für sich nutzen und zunehmend verinnerlichen. Der Bearbeitungsplan kann die unterrichtliche Erarbeitung der einzelnen benötigten Teilkompetenzen keinesfalls ersetzen, sondern nur ergänzen oder auch strukturieren. Anhand des Plans können Lehrkräfte und Kinder genauer erkennen und benennen, welche Schritte noch schwierig sind und zusätzliche Unterstützung und Übung erfordern.

Sachaufgaben im Unterricht

Um die verschiedenen Teilkompetenzen für die Bearbeitung von Sachaufgaben zu entwickeln, müssen Sachaufgaben nicht immer vollständig bearbeitet werden. Einzelne Bearbeitungsschritte können herausgegriffen und isoliert geübt werden (vgl. Kaufmann 2012).



•• **Abb. 5: Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgaben allein, in Partner- oder in Gruppenarbeit. In allen Sozialformen bieten die unterschiedlichen Brillen Orientierung.**

Auch kreativere Umgangsweisen mit Sachaufgaben sind günstig, um inhaltliches Verständnis und Sprachkompetenz zu fördern.

Sachaufgaben können durch Variation von Zahlen und Größenangaben, Formulierungen oder Fragestellungen verändert und die Auswirkungen solcher Veränderungen können reflektiert werden. Durch die Beschäftigung mit Formulierungsvariationen (siehe Abb. 3) wird die Sprachbewusstheit der Kinder gezielt gefördert (vgl. Prediger 2015). Wenn Kinder Sachaufgaben selbst erfinden und erzählen oder aufschreiben, stellen sie Sachverhalte, denen mathematische Operationen oder Zusammenhänge zugrunde liegen, mit eigenen Worten dar. Damit wird mathematisches Verständnis entwickelt und gleichzeitig eine Brücke geschlagen zu den bildungssprachlichen Formulierungen in vorgegebenen Sachaufgaben (vgl. Stephany u. a. 2012).

Gerade die Verbindung verschiedener sprachlicher Register oder auch der Wechsel verschiedener Darstellungsformen ist für den Aufbau einer fachbezogenen Sprachkompetenz wertvoll. So können zu Bildern Rechengeschichten geschrieben, erzählt oder szenische Darstellungen eingebunden werden. Der kreative Umgang mit erzählten oder veranschaulichten Sachaufgaben eignet sich auch schon für den Anfangsunterricht und bildet eine Grundlage für einen systematischen Aufbau von Sachrechnenkompetenz.

Sprachlich und fachlich lernen

Sprachsensibel mit Sachaufgaben umzugehen bedeutet zunächst, aufmerksam zu sein für die Schwierigkeiten wie auch Lerngelegenheiten, die aus der Verknüpfung von Mathematik, Sachsituation und sprachlicher Darstellung resultieren. Langfristig können Probleme beim Aufgabenverständnis abgebaut werden, wenn durch flexible Hilfestellungen und gezielte Übungen die Kompetenzen der Kinder gestärkt

werden. Nicht nur unbekannte Wörter oder komplexe grammatische Strukturen bereiten Probleme beim Aufgabenverständnis, sondern auch unzureichende inhaltliche Vorstellungen von mathematischen Begriffen oder Operationen. Die Verbindung von Mathematik mit dem Alltag oder der Umwelt der Kinder bietet hervorragende Lerngelegenheiten dafür, mathematische Begriffe, Operationen oder Zusammenhänge an konkreten Beispielen und in der Alltagssprache der Kinder zu veranschaulichen. Inhaltliches und sprachliches Lernen greifen hier eng ineinander und beide Bereiche werden gleichermaßen gefördert. ■

Die Autorin

Foto: Privat



Dr. Astrid Deseniss ist Lehrerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Hamburg und Dozentin am Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung.

Literatur

- Feilke, Helmuth: *Bildungssprachliche Kompetenzen – fördern und entwickeln*. In: *Praxis Deutsch*, Heft 233-2012, S. 4–13
- Franke, Marianne/Ruwisch, Silke: *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule*. 2. Auflage, Heidelberg 2010
- Kaufmann, Sabine: *Gezieltes Üben kann helfen! Teilkompetenzen beim Sachrechnen individuell üben*. In: *Grundschule*, Heft 10-2012, S. 21–24
- Prediger, Susanne: *Wortfelder und Formulierungsveränderung. Intelligente Spracharbeit ohne Erziehung zur Oberflächlichkeit*. In: *Lernchancen*, Heft 104-2015, S. 10–14
- Stephany, Sabine/Linnemann, Markus/Becker-Mrotzek, Michael: *„Im Aquarium gibt's 20 Fische + 6 + 10 + 2“ – Wie man Schülerinnen und Schüler unterstützen kann, Sachaufgaben zu schreiben*. In: *Praxis der Mathematik in der Schule*, Heft 45-2012, S. 18–23