



Sprachbildung im Mathematikunterricht

Hintergrundwissen und Anregungen zur Umsetzung in der Grundschule



Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer, liebe Leserinnen und Leser,

die vierte Handreichung der Veröffentlichungsreihe zur Stärkung der Fachlichkeit im Mathematikunterricht liegt Ihnen nun mit diesem Heft „Sprachbildung im Mathematikunterricht der Primarstufe“ vor. Wie schon die vorausgegangenen Themenhefte verfolgt auch diese Handreichung das Ziel, unter verschiedenen Gesichtspunkten in knapper Form Hintergrundinformationen und Hilfestellungen für Ihren Unterricht zu bündeln. Sie ergänzt damit die Maßnahmen der Fachoffensive Mathematik, die in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Dortmund gestaltet wird.

Sprache verbindet Menschen, deshalb ist mir die sprachliche Bildung ein großes Anliegen. Der Mathematikunterricht bildet da keine Ausnahme, denn in der Primarstufe sind sprachliches und fachliches Lernen eng miteinander verknüpft. Sprachliche Bildung ist die grundlegende Aufgabe aller Fächer. Die Förderung allgemein bildungssprachlicher sowie fachbezogener Sprache muss gerade im Bereich Mathematik, sowie in allen anderen Fächern, mit in den Blick genommen werden. Der Austausch über mathematische Inhalte, Strukturen, Muster und Zusammenhänge und damit das Verständnis für mathematische Zusammenhänge gelingt nur auf einer allen Kindern zugänglichen Sprachebene. Die Fähigkeiten,

Erkenntnisse und Denkmuster zu beschreiben, zu begründen, sie für andere zu dokumentieren und die mathematischen Zusammenhänge in kooperativen Prozessen sichtbar zu machen, sind von unschätzbarem Wert für das eigene Verständnis und das Lernen von- und miteinander.

Diese Handreichung wurde, wie schon ihre Vorgänger, von einem Team des Projekts PIKAS, von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Technischen Universität Dortmund und Lehrkräften aus Nordrhein-Westfalen gemeinsam entwickelt. Ich bedanke mich bei allen Beteiligten für das Engagement und die Ausdauer, mit denen sie ihr Expertenwissen und ihre Erfahrungen bei der Erstellung dieser Handreichung eingebracht haben.

Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, danke ich für Ihr Interesse, Ihren Mathematikunterricht mithilfe dieser Handreichung weiterzuentwickeln. Es ist unsere große gemeinsame Aufgabe, dem Bildungsanspruch aller Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden und eine größtmögliche Chancengerechtigkeit in Nordrhein-Westfalen herzustellen.

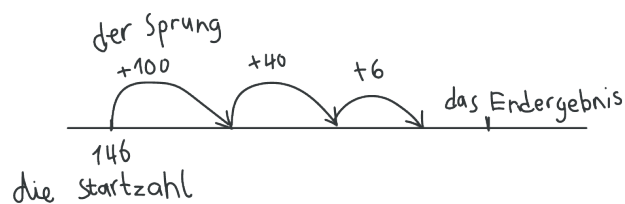
Ich wünsche Ihnen viel Erfolg und Freude bei der Umsetzung der wissenschaftlichen Impulse aus dieser Handreichung in Ihrem Unterricht.



IHRE DOROTHEE FELLER
Ministerin für Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Intention und Konzeption der Handreichung

In einer dritten Klasse haben die Kinder gelernt, wie Rechenwege im Tausenderraum unter Zuhilfenahme des Rechenstrichs (auch leerer Zahlenstrahl genannt) dargestellt werden können. Zur Beschreibung der Rechenwege wurden zudem Fachwörter wie „die Startzahl“, „das Endergebnis“ und „der Sprung“ erarbeitet. Das folgende Dokument stammt von Samira, die versucht hat, die Aufgabe $221 + 146$ mit den angebotenen Hilfsmitteln zu lösen.



Auf Nachfrage, was sie sich überlegt hat, antwortet Samira: „Ich weiß nicht. Die Startzahl ist 221. Und dann einfach so plus. Hier der Sprung und da das Endergebnis.“ Samira hat also die vereinbarten Fachwörter in ihrer Rechenstrichdarstellung und auch in ihrer Beschreibung genutzt. Aber diese Wörter sowie die Darstellung am Rechenstrich sind ihr offensichtlich keine Hilfe, um die Aufgabe $221 + 146$ verständlich zu rechnen, da sie weder Zwischenergebnisse noch ein Endergebnis nennt bzw. notiert. Es stellt sich somit für die vorliegende Handreichung die Frage: Wie kann ein sprachbildender Mathematikunterricht so gestaltet werden, dass alle Kinder sich in ihren (fach-)sprachlichen Kompetenzen weiterentwickeln und dabei zugleich mathematisches Verstehen gefördert wird?

Die Handreichung möchte Sie dabei unterstützen, Antworten auf diese Frage zu finden und somit Anregungen für einen sprachbildenden Mathematikunterricht für alle Kinder zu geben. Dazu wird nicht nur wichtiges Hintergrundwissen zu diesem Thema kompakt zusammengefasst, sondern die geschilderten Ansätze und Konzepte werden auch durch konkrete Anregungen für den Unterricht illustriert. Aufgrund der Kompaktheit dieser Handreichung erfolgen an vielen Stellen Verweise auf ergänzende Literatur und vor allem Unterrichtsmaterialien, die zum Weiterlesen und Denken anregen.

In dieser Handreichung gehen wir zu Beginn zunächst darauf ein, dass und warum im Mathematikunterricht nicht vordergründig und auch nicht zuerst die Fachsprache gefördert werden sollte (Kapitel 1), denn sie birgt die Gefahr, dass die Kinder zwar fachsprachlich korrekte, aber auswen-

diggelernte Sätze sagen, diese und die zugrundeliegenden Konzepte allerdings nicht verstehen. Daher werden in der Handreichung zunächst die zwei zentralen Funktionen von Sprache für das Mathematiklernen dargelegt. Schließlich erfüllt Sprache im Mathematikunterricht nicht nur eine kommunikative, sondern auch eine kognitive Funktion (Kapitel 2). Die nächsten zwei Kapitel bieten Anregungen, wie diese beiden Funktionen im Mathematikunterricht unterstützt und gefördert werden können. Dabei wird zum einen auf die Lehrkraftsprache eingegangen (Kapitel 3), denn Sie als Lehrkraft sind für viele Kinder ein bzw. das (womöglich einzige) sprachliche Vorbild. Anschließend werden konkrete Unterstützungselemente eines sprachbildenden Mathematikunterrichts vorgestellt (Kapitel 4). Dazu zählen Mittel zum Forschen zur Sprachentlastung, Sprachspeicher zur Sprachanregung, Anregungen zur Sprachreflexion zur Sprachweiterentwicklung sowie Aufnahmemedien zur Sprachunterstützung. Anschließend wird aufgezeigt, wie Kurzaktivitäten dazu beitragen können, dass spielerisch die sprachlichen Kompetenzen der Kinder gefördert und gefordert werden – immer mit Blick auf die jeweils aktuellen Unterrichtsinhalte (Kapitel 5). Das abschließende Kapitel fokussiert die Kinder, die noch unzureichende Kompetenzen in der deutschen Sprache zeigen (Kapitel 6). Diese werden mit dem Ausdruck „Deutschstartende“ umschrieben. Es werden vielfältige Anregungen gegeben, wie diese Kinder im täglichen Mathematikunterricht, in einem separaten DaF/DaZ-Unterricht oder auch im häuslichen Umfeld die für den Mathematikunterricht relevanten Ausdrücke lernen können.

Wie Sie sehen, umfasst der sprachbildende Mathematikunterricht vielfältige Handlungsfelder, die wir Ihnen in dieser Handreichung durch konkrete Beispiele aus dem Mathematikunterricht transparent und greifbar machen. Schlussendlich zeigt diese Handreichung deutlich auf: Der Mathematikunterricht darf nicht sprachfrei sein, denn viele grundlegende mathematische Ideen und Konzepte werden oftmals erst im gemeinsamen Gespräch für die Kinder deutlich und verstehbar. Die Kinder lernen damit nicht nur, über Mathematik zu sprechen, sondern sie lernen auch, Mathematik zu denken.

Dortmund, im Juni 2025
Das PIKAS-Team



Inhaltsverzeichnis

GRÜßWORT	2
INTENTION UND KONZEPTION DER HANDREICHUNG	3
INHALTSVERZEICHNIS	5
1 MATHEMATIKUNTERRICHT SPRACHBILDEND GESTALTEN	6
2 FUNKTIONEN VON SPRACHE UND SPRACHLICHE ANFORDERUNGEN IM MATHEMATIKUNTERRICHT	9
3 KINDER IN MATHEMATISCHEN GESPRÄCHEN UNTERSTÜTZEN – LEHRKRAFTSPRACHE IM BLICK	15
4 UNTERSTÜTZUNGSELEMENTE EINES SPRACHBILDENDEN UNTERRICHTS	27
5 SPRACHBILDENDE KURZAKTIVITÄTEN	38
6 SPRACHFÖRDERUNG FÜR DEUTSCHSTARTENDE	42
7 FAZIT	47

1 Mathematikunterricht sprachbildend gestalten



Im täglichen Mathematikunterricht kommt es nicht selten vor, dass Grundschulkinder versuchen, eine Entdeckung oder einen Rechenweg zu beschreiben und dann daran scheitern, ihre Überlegungen verständlich zu formulieren. Über Mathematik zu kommunizieren stellt für sehr viele Grundschulkinder eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar, denn schließlich sind die fach- und bildungssprachlichen Kompetenzen dieser jungen Lernenden oftmals noch nicht ausreichend entwickelt, um sich mathematisch verständlich ausdrücken zu können. Aber nicht nur bei der aktiven Sprachproduktion zeigen viele Kinder Schwierigkeiten. Auch das sprachrezeptive Nachvollziehen von mathematischen Beschreibungen und Begründungen anderer stellt für viele Kinder eine große Herausforderung dar. Das hat zur Folge, dass diese Kinder möglicherweise die vermeintlich einfachsten Erklärungen im Mathematikunterricht nicht verstehen und damit wichtige mathematische Konzepte überhaupt erst gar nicht aufbauen. Viele Ausdrücke des Grundschulmathematikunterrichts sind nicht selbsterklärend, werden in der Alltagssprache der Kinder anders oder gar nicht verwendet und bedürfen daher der kommunikativen Klärung (z. B. was heißt „eine Zahl zerlegen“, „plus rechnen“, „mal rechnen“, ...?). Sprache ist im Mathematikunterricht somit immer auch ein wichtiges Lernmedium und darf nicht zum Lernhindernis werden (Meyer & Prediger, 2012). Durchgängige Sprachbildung wird daher seit Jahren als Querschnittsaufgabe aller Fächer und zudem als wichtiger Ansatz der interkulturellen Schulentwicklung verstanden (Gogolin

& Lange, 2011). Dabei fokussiert die durchgängige Sprachbildung nicht nur auf die Entwicklung sprachlicher Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund, sondern setzt bei der Erkenntnis an, dass sprachliches und fachliches Lernen untrennbar miteinander verbunden sind, sodass alle Kinder von einem sprachbildenden Fachunterricht profitieren können.

Der sprachbildende Mathematikunterricht zielt insofern primär darauf ab, dass alle Kinder – mit teilweise sehr unterschiedlichen Sprachkompetenzen – Sprachanregungen erleben, die dem Ausbau ihrer individuellen sprachlichen und auch mathematischen Fähigkeiten insgesamt zugutekommen (siehe auch Gierschner & Jungmann, 2019). Darüber hinaus benötigen manche Kinder selbstredend noch zusätzliche sprachliche Unterstützungen und damit eine gezielte Sprachförderung, sodass Sprachentwicklungsverzögerungen oder auch -störungen von Beginn an wahrgenommen werden können und deren Überwindung primärpräventiv angegangen werden kann. Angebote der Sprachförderung richten sich daher in der Regel vor allem an bestimmte Gruppen von Kindern, für die die deutsche Sprache noch eine Herausforderung darstellt (z. B. neu zugewanderte Schülerinnen und Schüler) oder auch an Kinder, bei denen sprachliche Auffälligkeiten bereits festgestellt wurden (Gierschner & Jungmann, 2019). Der Übergang von der *Sprachbildung* zur *Sprachförderung* (oder umgekehrt) ist somit oft fließend. Gleichwohl ist es hilfreich, sich bewusst zu machen, inwiefern der eigene Mathematikunterricht eher *sprachbildend* (für alle) oder eher *sprachfördernd* (für Einzelne) ausgelegt ist.

Im Kontext der durchgängigen Sprachbildung im Fach Mathematik haben sich ebenso die Ausdrücke *sprachsensibler* oder auch *sprachbewusster* (Mathematik-)Unterricht etabliert. Sie werden in der Regel synonym verwendet (Woerfel & Giesau, 2018) und dienen vor allem der Umschreibung von Unterrichtskonzepten, die Sprache bewusst als Mittel des Kommunizierens und auch des Denkens einsetzen und somit zu einer gegenseitigen Unterstützung fachlichen und sprachlichen Lernens beitragen (Götze, 2019a, 2019b; Prediger, 2015; Woerfel & Giesau, 2018). Das ist ebenso der Ausgangspunkt der vorliegenden Handreichung. Es werden Anregungen gegeben, wie im sprach-

bildenden Mathematikunterricht fachliches und sprachliches Lernen gleichermaßen unterstützt werden kann. Dies impliziert, dass ein sprachbildender Mathematikunterricht nicht in erster Linie bei der Erarbeitung von Fachausdrücken wie *Subtraktion* oder *Differenz* ansetzt. Vielmehr müssen erst die hinter diesen Fachausdrücken stehenden mathematischen Konzepte sprachlich geklärt werden: Was heißt eigentlich Minusrechnen? Wie kannst du dir 92 minus 8 vorstellen?

Sprachbildend auf der Bedeutungsebene anzusetzen und darauf die fachsprachliche Ebene aufzubauen, ist ein nachweislich vielversprechender Weg, der vielen Kindern bei der Entwicklung sprachlicher und mathematischer Kompetenzen zugutekommt (z. B. Götze & Spies, 2023). Diesen Zugang wollen wir an einem kurzen Beispiel verdeutlichen.

Emma und Ben gehen in verschiedene dritte Klassen. Beide haben den Auftrag bekommen, das Muster in dem untenstehenden subtraktiven

schönen Päckchen zu beschreiben und zu begründen. Es ist auffällig, dass Emma mit sehr vielen Wörtern das Muster im Päckchen umschreibt. Dabei benutzt sie keine Kausalsätze. Gleichwohl drückt sie durch ihren Text Verständnis aus, denn sie beschreibt anschaulich, wie sie das Muster mit Material erklären könnte. So beschreibt sie zunächst die Veränderung der Ausgangszahl („immer einer dazu“). Von dieser Ausgangszahl nimmt sie immer „die gleiche Zahl“, also 8, weg. Sie erklärt sogenannt bedeutungsbezogen (Prediger, 2015; Wessel, 2015), weil sie sprachlich ausdrückt, wie das Muster zu denken ist. Emma hat im Mathematikunterricht eine Sprache gelernt, mit der sie ausdrücken kann, wie Veränderungen von Subtraktionsaufgaben verständlich erklärt werden können. Sie kann dadurch ein inhaltliches und gleichzeitig sehr anschauliches Argument für die Erhöhung der Differenz liefern.

Bens Beschreibung und Begründung des Musters ist vollständig, allgemein und richtig. Durch den

Name: Ben

Die erste Zahl wird immer um 1 größer. Die zweite Zahl bleibt gleich. Darum wird die Differenz um 1 größer.

Name: Emma

Die erste Zahl wird immer 1 größer. Es kommt also immer Einer dazu. Ich ziehe dann immer die gleiche Zahl ab. Das Ergebnis wird auch 1 größer, denn der Eine mehr bleibt am Ende übrig.

Schönes Päckchen

92 – 8 =

93 – 8 =

94 – 8 =

95 – 8 =

96 – 8 =

Kausalsatz („Darum wird,...“) liefert er im Prinzip eine Begründung für das Muster. Zudem benutzt er das Fachwort *Differenz*. Ob er das Muster aber wirklich verstanden hat, bleibt anhand seiner sehr formalen Aussage unbeantwortet. Es könnte auch das Ergebnis eines Mathematikunterrichts sein, der zu früh und vor allem zu exklusiv bei Fachwörtern und eintrainierten Satzbausteinen ansetzt. Viele Kinder lernen solche Satzbausteine regelrecht auswendig, weil sie wissen, dass von ihnen erwartet wird, dass sie solche Texte formulieren

sollen. Sie verstehen aber nicht zwangsläufig deren Bedeutung, da solche tendenziell fachsprachlichen Begründungen nicht verdeutlichen, wie das Muster gedacht werden kann und zudem für viele Schülerinnen und Schüler sprachlich sehr anspruchsvoll sind.

Besonders deutlich wird der Unterschied der beiden Texte, wenn man sich die entsprechenden Begründungen von Emma und Ben zu einem anderen subtraktiven Päckchen anschaut.

Name: Ben

Die erste Zahl bleibt gleich. Die zweite Zahl wird immer 1 größer. Darum wird die Differenz um 1 kleiner.

Name: Emma

Die erste Zahl bleibt immer gleich. Davon ziehe ich aber immer einen mehr ab. Ich nehme also immer einen mehr weg. Das Ergebnis wird dadurch um eins kleiner.

Schönes Päckchen

92 – 8 =
 92 – 9 =
 92 – 10 =
 92 – 11 =
 92 – 12 =

Ben kann bei diesem schönen Päckchen nahezu den gleichen, ggf. auswendig gelernten Textbaustein verwenden. Es ist schließlich kein „Hexenwerk“, je einen Satz zur Veränderung der ersten und zweiten Zahl zu schreiben und einen Satz zur Veränderung des Ergebnisses mit „Darum“ zu beginnen. Ob Ben aber wirklich weiß, warum die Differenz nun um eins kleiner wird und im Päckchen zuvor um eins größer, bleibt unklar. Dazu müsste man ihn nochmals befragen.

Emma hingegen erklärt erneut sehr verständlich. Langfristig sollte Emma nun lernen, ihre Erklärungen fachsprachlicher zu gestalten – weiterhin fundiert auf ihrem guten inhaltlichen Denken. Emma kann schlussendlich also dreierlei: die Subtraktion inhaltlich denken und das Muster im schönen Päckchen sowohl bedeutungsbezogen als auch fachlich tragfähig erklären.

Zusammenfassend zeigen die Beispiele, dass in einem sprachbildenden Mathematikunterricht die Sprache als Mittel des Lehrens und Lernens bewusst und reflektiert eingesetzt werden muss. Der Fokus dieser Handreichung liegt insofern nicht darauf, Anregungen zu liefern, wie Kinder exklusiv und vordergründig mathematische Fachwörter wie z. B. *Summe* oder *Differenz* lernen. Ein solcher Zugang würde zu sehr bei Förderung von Fachsprache und zu wenig bei sprachbildender Förderung mathematischen Verständnisses ansetzen. Vielmehr geben wir Ihnen viele konkrete Anregungen, die Antworten auf folgende Fragestellungen geben sollen:

- Welche Funktionen kann Sprache im Mathematikunterricht einnehmen? (vgl. Kapitel 2.1)
- Welche Rolle spielt die Darstellungsvernetzung bei der Sprachbildung? (vgl. Kapitel 2.2)
- Wie können Lernprozesse von der Alltagssprache zu einer bedeutungsbezogenen Bildungssprache und letztlich zur Fachsprache gestaltet werden? (vgl. Kapitel 2.3)
- Welche sprachbedingten Herausforderungen können im Mathematikunterricht auftreten? (vgl. Kapitel 2.4)
- Wie können Kinder im (spontanen) mathematischen Gespräch unterstützt werden? (vgl. Kapitel 3)
- Welche Rolle hat die Lehrkraft in solchen Unterrichtsgesprächen? (vgl. Kapitel 3)
- Wie können Mittel zum Forschen, Sprachspeicher, Sprachreflexion und Aufnahme-medien gewinnbringend im sprachbildenden Mathematikunterricht eingesetzt werden? (vgl. Kapitel 4)
- Wie können ritualisierte Kurzaktivitäten zur Sprachförderung beitragen? (vgl. Kapitel 5)
- Wie können Kinder mit individuellen sprachlichen Bedürfnissen unterstützt werden? (vgl. Kapitel 6)

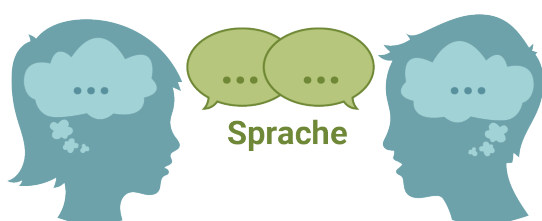
Wir wünschen Ihnen daher viel Freude bei der Durchsicht dieser Handreichung und viel Erfolg bei der Umsetzung der durchgängigen Sprachbildung in Ihrem Mathematikunterricht.

2 Funktionen von Sprache und sprachliche Anforderungen im Mathematikunterricht.

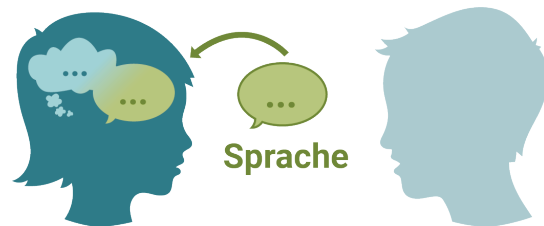
Ziel dieses Kapitels ist es, wichtige Aspekte eines sprachbildenden Mathematikunterrichts zu beleuchten. Dazu werden die Funktionen von Sprache beim Mathematiklernen (vgl. Kapitel 2.1), die Bedeutung von Darstellungsvernetzung (vgl. Kapitel 2.2) und sprachlichen Registern (vgl. Kapitel 2.3) sowie die sprachlichen Anforderungen adressiert (vgl. Kapitel 2.4) und an praxisnahen Beispielen illustriert. Wie Sprache in den unterschiedlichen Funktionen und den unterschiedlichen sprachlichen Registern unterrichtsimmanent gefördert werden kann, wird in den darauffolgenden Kapiteln (vgl. Kapitel 3 bis 5) Thema sein.

2.1 Kommunikative und kognitive Funktion von Sprache

Wenn man über Sprache im (Mathematik-)Unterricht nachdenkt, sind viele Situationen denkbar, in denen Lernende Sprache einsetzen müssen: Sei es mündlich im Dialog mit der Lehrkraft über einen individuellen Rechenweg oder schriftlich beim Beschreiben von mathematischen Mustern. Sprache hat in solchen und anderen Situationen verschiedene Funktionen. Besonders zentral im Kontext des mathematischen Lernens sind die *kommunikative* und *kognitive* Funktion von Sprache (Maier & Schweiger, 1999), die gleichermaßen in einem sprachbildenden Mathematikunterricht Beachtung finden sollten. Im täglichen Mathematikunterricht dient Sprache in erster Linie der Verständigung und hat somit eine *kommunikative Funktion* (Maier & Schweiger, 1999). Werden den Kindern Fachausdrücke und Satzphrasen zur Beschreibung ihrer individuellen Vorgehensweisen zur Verfügung gestellt, wird damit vor allem die kommunikative Funktion von Sprache unterstützt: Die Kinder erhalten Sprachmittel, um ihre individuellen Denk- und Vorgehensweisen anderen mitteilen zu können.



Weniger direkt beobachtbar, aber sehr bedeutsam ist Sprache in ihrer *kognitiven Funktion*, da sie das Verstehen und Durchdringen mathematischer Konzepte unterstützt (Maier & Schweiger, 1999). Sprache dient somit in ihrer kognitiven Funktion als Denkwerkzeug.



In Emmas Erklärungen zu den schönen Päckchen im Einleitungskapitel wird diese Funktion von Sprache direkt beobachtbar. Emma hat das Muster in den Päckchen mittels einer Sprache beschrieben, die gleichermaßen verdeutlicht, wie das Muster verständlich erklärt und damit gedacht werden kann. Bens Texte adressieren eher die kommunikative Funktion, da er in einem fachsprachlichen Text das Muster gut umschreibt. Er gibt seinen Mitschülerinnen und Mitschülern aber keine Hinweise, wie das Muster gedacht werden kann.

Im Mathematikunterricht lassen sich die beiden Funktionen von Sprache nicht immer eindeutig trennen. Dass dies nicht immer notwendig ist, zeigt das Beispiel von Emma. Sie nutzt die im Mathematikunterricht etablierten Ausdrücke wie „erste Zahl“, „wegnehmen“ oder „Ergebnis“ und erklärt zeitgleich inhaltlich. Somit scheint Emmas Lehrkraft auf beide Funktionen von Sprache geachtet und den Kindern unterschiedliche Sprachmittel angeboten zu haben. Wichtig ist, beide Funktionen von Sprache im sprachbildenden Mathematikunterricht zu berücksichtigen und zu unterstützen, damit sprachliches und fachliches Lernen gleichermaßen stattfinden kann. Die Bedeutsamkeit und Verknüpfung beider Sprachfunktionen soll im Folgenden am Beispiel der Multiplikation näher illustriert werden.

UNTERRICHTSBEISPIEL: MULTIPLIKATION VERSTEHEN

Die Entwicklung eines umfassenden Operationsverständnisses der Multiplikation gehört zu

einer zentralen Aufgabe des Mathematikunterrichts der Grundschule. Dafür ist es u. a. wesentlich, dass die Lernenden Grundvorstellungen entwickeln, das heißt, dass sie verstehen, was Multiplizieren inhaltlich bedeutet. Das Rechnen erfolgt also nicht nur auf der symbolischen Ebene, sondern verbunden mit konkreten Vorstellungen: Was bedeutet es, mal zu rechnen? Wie kann ich mir eine Malaufgabe denken? Welche Situation passt zu dieser Malaufgabe? Dazu wird die multiplikative Vorstellung mit passenden Fachausdrücken unterstützt, damit die Kinder sich über die Zusammenhänge von Einmaleinsaufgaben austauschen können.

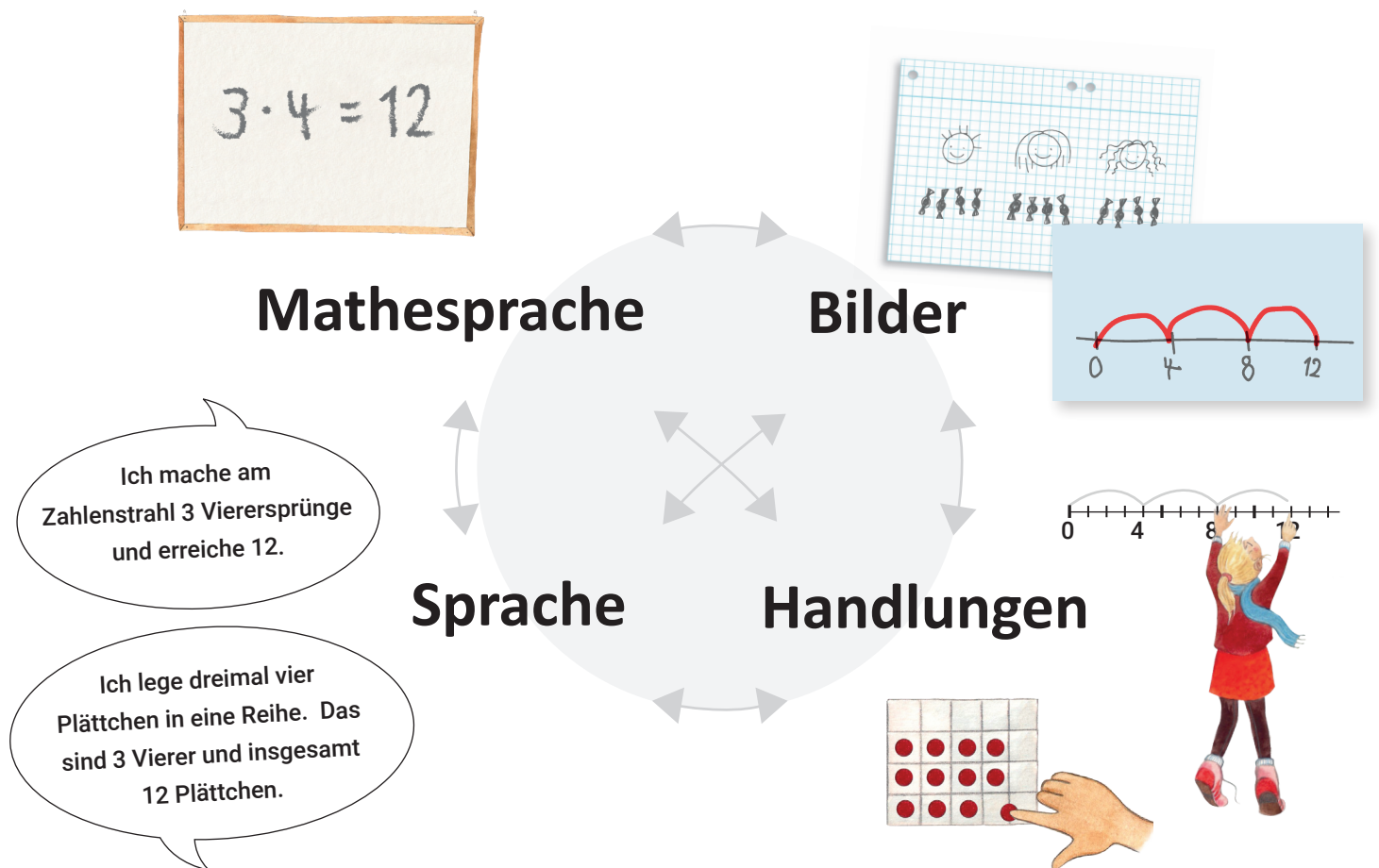


Im obigen Beispiel wird der Zusammenhang von $4 \cdot 10$ und $4 \cdot 5$ visualisiert. Für manche Kinder wird anhand der Terme nicht deutlich werden, warum $4 \cdot 5$ der Hälfte von $4 \cdot 10$ entspricht und wie sie dieses Wissen auf andere Aufgaben übertragen können (z. B. $6 \cdot 10$ und $6 \cdot 5$ oder auch $10 \cdot 4$ und $5 \cdot 4$). Denn vergleicht man einfach nur die Terme, ist zu erkennen, dass die erste Zahl gleich ist und die zweite Zahl halb so groß bzw. um fünf kleiner ist. Warum aber das Ergebnis halb so groß ist, bleibt sprachlich erstmal unklar. Für die Beschreibung des Zusammenhangs der beiden Terme $4 \cdot 5$ und $4 \cdot 10$ wird der Fachausdruck *die Hälfte* angeboten. Dadurch wird die Kommunikation über die Zusammenhänge erleichtert (kommunikative Funktion). Darüber hinaus werden durch die bedeutungsbezogene Versprachlichung der Aufgabe $4 \cdot 10$ als *4 Zehner* und der Aufgabe $4 \cdot 5$ als *4*

Fünfer sprachliche Angebote gemacht, die ein Verständnis für die Zusammenhänge der beiden Einmaleinsreihen unterstützen können. Diesen Zusammenhang versprachlicht vor allem das Kind auf der rechten Seite. Es greift auf eine bedeutungsbezogene Versprachlichung zurück, da es erklärt, wie man sich den Zusammenhang von $4 \cdot 5$ und $4 \cdot 10$ als vier Fünfer und vier Zehner vorstellen bzw. denken kann. Bedeutsam wird an der Stelle, dass Grundschulkindern diesen versprachlichten Zusammenhang von Zehnern und Fünfern auch in den dargestellten Punktebildern sehen und derartige Punktebilder mental aktivieren können, wenn ähnliche Aufgaben individuell bearbeitet werden. Damit wird die kognitive Funktion von Sprache unmittelbar angesprochen: Die bedeutungsbezogenen Versprachlichungen helfen zu verstehen, wie der mathematische Inhalt gedacht werden kann.

2.2 Darstellungsvernetzung

Wie das obige Unterrichtsbeispiel zeigt, spielt Sprache eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der Entwicklung mathematischer Vorstellungen. Allerdings zeigt sich auch, dass Sprache allein nicht ausreichend ist, um einen mathematischen Inhalt wirklich zu durchdringen. Zum Aufbau von zentralen Verstehensgrundlagen (auch *Basiskompetenzen* genannt, vgl. <https://pikas.dzlm.de/node/2410>) werden Visualisierungen in Form von didaktischen Materialien (Zwanzigerfeld, Hunderterfeld, ...) oder ikonischen Darstellungen (Punktefelder als Bild, Rechenstrich, Zahlenstrahl, ...) bedeutsam. Denn Zahlen und die mathematische Symbolsprache benötigen andere Repräsentationsformen, damit diese überhaupt anschaulich werden. So werden Zahlen erst verstehbar, wenn man sie z. B. als Anzahlen denken kann: Fünf kann ich mir vorstellen als einen Fünferstreifen, als die Hälfte eines Zehnerstreifens, als fünf Finger an einer Hand, als zwei Finger und drei Finger zusammen usw. Somit bedarf es für das Verständnis von mathematischen Inhalten einer ständigen Verknüpfung von Handlungen am Material, deren Bildern, der Symbolsprache sowie der Verbalisierung der Verknüpfung dieser verschiedenen Darstellungsebenen (im Folgenden auch vereinfachend als *Darstellungen* bezeichnet). Erst durch das Verbalisieren



<https://mahiko.dzlm.de/node/71>

der Verknüpfungen wird für viele Kinder verständlich, warum z. B. ein Term zu einem Bild oder einer Handlung passt.

Dabei ist nicht das einmalige Durchschreiten der Ebenen vom *Enaktiven* über das *Ikonomische* hin zum *Symbolischen* als Endzustand der anzustrebende Prozess (früher: E-I-S-Prinzip). Stattdessen regen Fragestellungen wie z. B. „Warum passt das, was du gelegt hast, zur Aufgabe?“, „Wo sehe ich in deinem Bild die Aufgabe?“ oder „Was musst du an deinem Bild ändern, damit $3 \cdot 5$ dazu passt?“ zur ständigen Vernetzung der verschiedenen Darstellungen an. „[E]rst eine Verständigung über die Verbindungen stellt sicher, dass Lernende die Darstellungsebenen nicht nur nebeneinander stellen, sondern wirklich mental verknüpfen“ (Dohle & Prediger, 2020, S. 4).

Für die Vernetzung der Darstellungen werden somit Sprachmittel benötigt, die verdeutlichen, welche Handlungen, Bilder oder Symbole die Kinder sich zum betreffenden mathematischen Inhalt vorstellen können und wie sie untereinander zusammen-

hängen. Diese werden insbesondere anfangs eher alltagssprachlich oder durch Zeigegesten geprägt sein, wenn die Kinder z. B. auf konkrete Plättchen zeigen. Zunehmend werden aber bildungs- und fachsprachliche Formulierungen eingebunden. Folgende Impulse können die Kinder anregen, die Darstellungen miteinander zu vernetzen:

SPRACHLICHE IMPULSE, die Lernende anregen ...

• von einer Darstellung in eine andere zu wechseln:

„Stelle ... als Bild oder Situation dar.“
„Male zur Situation ein passendes Bild.“
„Hier ist eine Rechenaufgabe. Finde dazu eine passende Rechengeschichte.“

• vorgegebene Darstellungen zuzuordnen:

„Lege immer drei Karten zusammen: Eine mit einer Rechengeschichte, eine mit einer Rechenaufgabe und eine mit einem Bild.“

„Zu jeder Rechenaufgabe gehören zwei Bilder. Ordne sie zu und erkläre, warum sie passen.“
 „Verbinde die Fachwörter mit der Aufgabe/ dem Bild.“

- die **Passung zwischen Darstellungen zu prüfen und ggf. zu korrigieren, sowie die (Nicht-)Passung zu erklären.**

„Nils hat dieses Bild gemalt. Erkläre ihm, warum es zur Rechenaufgabe nicht passt. Verändere das Bild so, dass es zur Aufgabe passt.“

„Ich zeige euch gleich, wie ich ein Würfelgebäude baue. Lara hat den Bau dieses Würfelgebäudes beschrieben. Korrigiert Laras Fehler in der Beschreibung.“

„Du hast die Aufgabe $7 + 7$ gelegt. Was musst du verändern, damit die Aufgabe $7 + 8$ passt? Erkläre.“

Weitere Beispiele für Darstellungsvernetzung im Kontext der Multiplikation und Division finden sich unter <https://maco.dzlm.de/node/52> (nach anschließender Registrierung) und <https://mahiko.dzlm.de/node/122>.

2.3 Sprachliche Register: Alltagssprache, Bildungssprache, Fachsprache

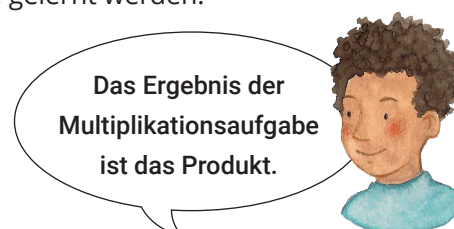
In den vorherigen Kapiteln wurde bereits angedeutet, dass ein sprachbildender Mathematikunterricht nicht vordergründig bei der Einübung fachsprachlicher Ausdrücke ansetzt. Insbesondere zur Erfüllung der kognitiven Funktion und zur Vernetzung verschiedener Darstellungen bedarf es alltags- oder bildungssprachlicher Formulierungen. Der sprachbildende Mathematikunterricht setzt somit bei den alltagssprachlichen Fähigkeiten der Kinder an und entwickelt diese sukzessive weiter. Dadurch wird gleichermaßen ermöglicht, dass die Sprache in ihrer kognitiven Funktion das Durchdringen mathematischer Inhalte unterstützt.

Die **Alltagssprache** ist das sprachliche Register, in dem Grundschulkindern in der Regel recht vertraut sind. In Unterrichtsdialogen oder auch beim Erzählen von Begebenheiten sprechen sie oftmals alltagssprachlich. Die Alltagssprache ist daran zu erkennen, dass die Sätze eher kontextgebunden und durch unvollständige Sätze sowie sogenannte deiktische Mittel gekennzeichnet sind. Unter deik-

tischen Mitteln versteht man Gesten, unterstützt durch Adverbien wie z. B. *hier, da, dort*.



Die **Fachsprache** ist ein sprachliches Register, welches aus bereits bestehenden sprachlichen Fähigkeiten in der Alltagssprache entwickelt werden kann (Meyer & Prediger, 2012) und eindeutiger und präziser ist. Sie umfasst spezifische Fachausdrücke, Satzstrukturen und Textsorten (Definitionen, Merksätze, Textaufgaben, ...), die auf diese Art und Weise nur in diesem speziellen Fach benutzt werden. Ausdrücke wie *Addition, Summe* oder *Differenz* sind den Kindern aus ihrer Alltagssprache nicht bekannt und müssen wie eine Fremdsprache gelernt werden.



Die **Bildungssprache** ist eng mit der Fachsprache verknüpft, aber eher fächerübergreifend zu sehen. Sie taucht vornehmlich in Schulbüchern oder auch in der Sprache der Lehrkraft auf. Bildungssprache wird zunehmend abstrakter und ist immer weniger an konkrete Anschauungen gebunden. Sie nutzt eine spezialisierte Sprache mit Fachausdrücken, Oberbegriffen, einen differenzierten Wortschatz und weist konzeptionelle Merkmale der Schriftlichkeit auf.



Besondere Schwierigkeiten bereitet es den Kindern, wenn aus der Alltagssprache bekannte Wörter in einer anderen Bedeutung im Mathematikunterricht benutzt werden. Das trifft beispielsweise auf das Wort *mal* zu. Die Kinder nutzen dieses Wort in der Alltagssprache in Kontexten wie „Lass uns mal zum Spielplatz gehen.“ oder „Heute bin ich mal dran.“ oder auch „Du kannst mich mal.“ Im Mathematikunterricht bedeutet das Wort

mal aber, dass gleich große Mengen vervielfacht werden. Die den Kindern scheinbar bekannten Ausdrücke werden im Unterrichtsgespräch nicht verstanden, wenn ihnen die fachliche Bedeutung nicht im entsprechenden Kontext vermittelt wird. Um im Mathematikunterricht über mathematische Prozesse oder Beobachtungen gemeinsam nachdenken zu können, müssen sowohl die Lehrkraft als auch die Schülerinnen und Schüler über eine gemeinsame Sprache des Verstehens verfügen. Dies gelingt, wenn individuelle Formulierungen der Kinder kontinuierlich durch gemeinsame fach- und bildungssprachliche Elemente ergänzt und angereichert werden. So entwickeln die Lernenden zunehmend sprachliche Fähigkeiten, um Entdeckungen, Denkwege, Darstellungen und Lösungen verständlich und fachlich tragfähig verbalisieren zu können. In einem sprachbildenden Unterricht sollte entsprechend bewusst zwischen den verschiedenen Sprachregistern gewechselt werden. Wird Fachsprache im Unterricht regelmäßig genutzt, um mathematische Inhalte zu beschreiben, erkennen die Kinder, dass sie in herausfordernden Situationen effizienter und prägnanter als die Alltagssprache sein kann (Maier & Schweiger, 1999).

Gleichwohl können fach- und bildungssprachliche Ausdrücke – sofern sie im Mathematikunterricht nicht (hinreichend) mit Vorstellung gefüllt werden – zu einer sprachbedingten Herausforderung werden, wie im Folgenden gezeigt wird.

2.4 Sprachbedingte Herausforderungen und Schwierigkeiten

Aus den bisherigen Ausführungen wird bereits ersichtlich, dass das Fach Mathematik keineswegs so sprachfrei oder -arm ist, wie im ersten Moment angenommen werden könnte. Vermeintlich eindeutige Fachausdrücke können in der Alltagssprache der Kinder nicht vorkommen oder teilweise anders genutzt oder bildungssprachliche Formulierungen fälschlicherweise als bekannt vorausgesetzt werden. Findet im gemeinschaftlichen Diskurs mit den Kindern keine Klärung statt, können sie Einsichten in zentrale mathematische Themengebiete erst gar nicht erwerben. Bei der Unterrichtsplanung müssen daher neben den individuellen fachlichen auch die sprachlichen Anforderungen an die Lernenden und die jeweiligen Voraussetzungen berücksichtigt werden.

Die folgende Auflistung zeigt exemplarisch, inwiefern Probleme auf Wort- oder Satzebene dazu führen können, dass mathematisches Lernen erschwert wird:

HERAUSFORDERUNGEN AUF WORT- UND SATZEBENE:

- **Verknüpfung von mathematischen Symbolen mit einer fachsprachlichen Bezeichnung und mit alltagsnahen Vorstellungen:** „–“ muss als *minus* gelesen und u. a. im Sinne von *wegnehmen* oder *abziehen* gedeutet werden.
- **Bedeutungsinterferenzen:** Manche Fachausdrücke sind der Alltagssprache entnommen, erhalten aber in der Mathematik eine neue, sich vom Alltagsbegriff unterscheidende Bedeutung. *Mehr* kann aufgrund der Aussprache als *Meer* interpretiert werden. Auch alltagssprachliche Nutzungen wie „Ich kann nicht mehr.“ sind für das inhaltliche Verständnis eher hinderlich (siehe auch Kapitel 2.3 zum Zusammenhang von sprachlichen Registern). Häufig zunächst unbekannt kann den Kindern der Ausdruck *mehr als* sein, der als relationaler Zahlbegriff in Verbindung mit der mathematischen Bedeutung des Mengenvergleichs steht.
- **Präfixe:** Vorsilben können ein Verb auch fachspezifisch in der Bedeutung verändern. *legen: zerlegen, umlegen, ablegen, hinlegen, verlegen*
- **Partikel und Adverbien:** Wörter, wie *pro, je, noch, dazu, jeden* können einen besonders bedeutungstragenden Charakter haben und stellen damit eine große sprachliche Herausforderung im Mathematikunterricht dar, z. B. bei der Bearbeitung von Sachaufgaben. Bsp.: „Lasse kauft *jeden* Tag 3 Brötchen. Ein Brötchen kostet 0,30 €.“

Im Folgenden wird eine Situation aus der Praxis geschildert, die zeigt, dass und wie das Verb *zerlegen* zu einer sprachlichen Hürde werden und welche Konsequenzen das nicht verstandene Konzept hinter dem Verb *zerlegen* haben kann.

UNTERRICHTSBEISPIEL: ZAHLEN ZERLEGEN

Im ersten Schuljahr lautet der Arbeitsauftrag: „Zerlege die Zahl 5.“ Ein Mädchen und ein Junge sitzen nebeneinander. Beide beginnen die Aufgabe zu lösen. Das Mädchen äußert nach

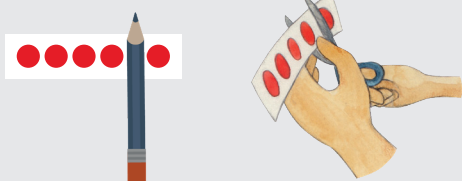
einem kurzen Augenblick: „Ich bin fertig und du? Ich hab' die Lösung.“ Der Junge wirft einen Blick auf die Bearbeitung seiner Mitschülerin. „Es gibt noch viel mehr Möglichkeiten, die 5 zu zerlegen. Ich habe noch weitere gefunden.“ Das Mädchen ist verwirrt.



Wie könnte diese Szene interpretiert werden? Das Mädchen hat fünf Plättchen gelegt. Sie kennt vermutlich den Unterschied von *legen* und *zerlegen* nicht oder hat das Präfix *zer-* überhört oder ignoriert. Möglicherweise kann sie mit dem Ausdruck *zerlegen* auch keinen Arbeitsauftrag verbinden, denn in der Alltagssprache der Kinder kommt dieser Ausdruck eher selten und oftmals mit einer anderen Bedeutung vor („Ich bin hingefallen. Es hat mich zerlegt.“). Das Zerlegen einer Anzahl ist eine zentrale mathematische Kompetenz, die auch in den weiteren Schuljahren immer wieder angesprochen wird. So werden Zahlen in ihre Stellenwerte zerlegt und in der weiterführenden Schule werden Ganze zerlegt und nur noch ein Anteil (z. B. $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ vom Ganzen) betrachtet.

Sprachlich bedingte Herausforderungen wie im obigen Beispiel können das Weiterlernen im Mathematikunterricht erschweren. Es ist daher unverzichtbar, mathematische Ausdrücke handlungsbegleitend durch Gesten oder auch durch Erläuterungen zu erklären.

So kann das Zerlegen am Punktestreifen beispielsweise durch Hineinlegen eines Stifts oder durch Zerschneiden in zwei Teile verdeutlicht werden.



Handlungsbegleitend wird geklärt, dass es beim Zerlegen von Zahlen um das Zerlegen einer Anzahl geht: „Stelle dir die Zahl als Punk-

testreifen vor. Wie viele Plättchen sind auf der einen Seite des Stifts (links vom Stift)? Wie viele Plättchen sind auf der anderen Seite des Stifts (rechts vom Stift)?“

Um die Entwicklung von konkreten Vorstellungsbildern zu vertiefen und das Fachwort *zerlegen* mental zu verankern, kann den Kindern eine Zerlegung beschrieben werden: „Ich zerlege eine Zahl, die du nicht siehst. Auf der einen Seite (links) vom Stift sind 4 Plättchen, auf der anderen Seite (rechts) vom Stift sind 2 Plättchen. Welche Zahl habe ich zerlegt? Wie heißt die passende Aufgabe?“ Die Kinder überlegen ggf. gemeinsam, welche Zahl zerlegt wurde und nennen die dazu passende Additionsaufgabe. Alternativ kann das Zerlegen auch mit dem Zerschneiden als Tätigkeit verknüpft werden.

Das Unterrichtsbeispiel zeigt, dass Schwierigkeiten beim Mathematiklernen auch sprachlich bedingte Ursachen haben können, da die Kinder die hinter den Wörtern steckenden Vorstellungen nicht aufbauen und damit die Sprache des Verstehens (kognitive Funktion) nicht greift. Sprachlich bedingte Herausforderungen sollten daher frühzeitig im Lernprozess identifiziert werden.

LEITFRAGEN, UM SPRACHLICH BEDINGTE HERAUSFORDERUNGEN IM LERNPROZESS ZU IDENTIFIZIEREN:

- Welche *Fachausdrücke* werden für das Unterrichtsthema benötigt und müssen neu eingeführt werden?
- Nutzen die Kinder *Fachausdrücke* (richtig) oder umschreiben die Kinder diese?
- Welche *individuellen Ausdrücke* bringen die Kinder zu einem Thema mit?

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass ein sprachbildender Mathematikunterricht die unterschiedlich stark ausgeprägten sprachlichen Kompetenzen der Kinder aufgreifen und weiterentwickeln muss. Dies führt dazu, dass die Kinder nicht nur lernen, sich zunehmend bildungs- und fachsprachlicher auszudrücken. Insbesondere hilft das sprachliche Aushandeln der Bedeutung eines Ausdrucks, dass das fachliche mathematische Lernen der Kinder nachhaltig unterstützt werden kann. Wie eine derartige Förderung konkret gestaltet werden kann, wird im Folgenden erläutert.

3 Kinder in mathematischen Gesprächen unterstützen – Lehrkraftsprache im Blick

Im Unterricht kommt es regelmäßig vor, dass Schülerinnen und Schüler nach dem Lesen einer Aufgabenstellung stocken, also gar nicht erst mit der eigentlichen Aufgabenbearbeitung beginnen oder sich in Unterrichtsgesprächen nicht präzise genug ausdrücken können.

Wenn die Aufgaben sprachlich sehr einfach sind, dann können die Kinder sie lösen. Sobald mehrere Informationen und Fachausdrücke enthalten sind, treten Schwierigkeiten auf.



Diese Probleme sind normal und nicht nur in Klassen mit Kindern mit vielfältigen sprachlichen Bedürfnissen zu beobachten. Schließlich ist die Sprachentwicklung der Kinder bei Weitem noch nicht abgeschlossen und viele der fachspezifischen Ausdrücke des Mathematikunterrichts sind für die Kinder noch unbekannt. Es ist dann allerdings keine Lösung, Aufgabenstellungen sprachlich immer mehr zu vereinfachen und kleinschrittiger zu formulieren. Denn dieser defensive Ansatz der sprachlichen Vereinfachung, d. h. sprachliche Herausforderungen zu reduzieren, hilft nur kurzfristig weiter und zwar so lange, bis die Schülerinnen und Schüler auf die nächste sprachliche Herausforderung treffen. Wer nie mit (leicht) höheren sprachlichen Anforderungen konfrontiert wird, der entwickelt seine Kompetenzen logischerweise nicht weiter (Leisen, 2010). Langfristig gedacht sollte daher ein offensiver Ansatz verfolgt werden,

also Sprache eingefordert und gleichermaßen unterstützt werden. Ausgangspunkt ist dabei natürlich das individuelle sprachliche Niveau der Kinder mit dem Ziel, eine gemeinsame Sprache zu entwickeln und so die Kinder darin zu unterstützen, ihre individuellen sprachlichen Kompetenzen weiterzuentwickeln.

Anhand der bisher aufgeführten Beispiele ist einzusehen, dass es dazu einer gemeinsamen Sprache bedarf, die naturgemäß auch Ausdrücke und Formulierungen enthält, die auch die monolingual deutschsprachig aufgewachsenen Kinder aus ihrer Alltagssprache nicht kennen. Im Unterricht sollte die Lehrkraft daher kontinuierlich und an die Sprache der Kinder anknüpfend Klassengespräche moderieren. Dabei sollte die Lehrkraft sich selbst darüber im Klaren sein, wie sie mit den Kindern über den betreffenden Inhalt sprechen möchte:

- Welche Fachausdrücke sind für den Inhalt notwendig?
- Welche Formulierungen sind leitend und für den Verständnisaufbau hilfreich?

Diese müssen von der Lehrkraft bewusst in das Gespräch eingebracht werden, denn an jeder Stelle im Unterricht fungiert die Lehrkraft als sprachliches Vorbild (vgl. Kapitel 3.1). Darüber hinaus müssen die Kinder zunehmend darin unterstützt werden, mathematische Entdeckungen, Zusammenhänge und Vorgehensweisen möglichst selbstständig formulieren zu können (vgl. Kapitel 3.2). In diesem Prozess des selbständigen Formulierens benötigen die Kinder bedeutungsbezogene Sprachmittel (vgl. Kapitel 3.3) und oftmals ein sensibles korrekatives Feedback durch die Lehrkraft (vgl. Kapitel 3.4). Weiterhin müssen Kinder darin unterstützt werden, auch miteinander zu kommunizieren, z. B. im Rahmen von Gruppenarbeit oder Mathekonferenzen (vgl. Kapitel 3.5). Diese Aspekte eines sprachbildenden Unterrichts werden im Folgenden ausgeführt und mit Praxisbeispielen im Kontext des Stellenwertverständnisses illustriert.

3.1 Zur Rolle der Sprachbewusstheit und Vorbildfunktion der Lehrkraft

Im täglichen Mathematikunterricht verwendet die Lehrkraft im Idealfall eine Sprache, die sich durch die Verwendung von grundschulgemäßen Fachausdrücke sowie kindgerechten und durchaus bildungssprachlichen Beschreibungen und Erklärungen auszeichnet. Viele Wörter und Fachausdrücke, die in solchen Situationen relevant werden, sind den Kindern aus der Alltagssprache anders oder gar nicht bekannt (vgl. Kapitel 2.3). Die Aufgabe der Lehrkraft ist es daher nicht, neue Fachausdrücke zu umgehen, sondern sie möglichst in das tägliche Unterrichtsgespräch einzubinden und die Fachausdrücke vor allem selbst aktiv zu verwenden. Aber wie kann sie das angehen?

Voraussetzung für die Umsetzung ist zunächst, dass sich die Lehrkraft ihrer sprachlichen Vorbildfunktion bewusst ist. Diese umfasst zum einen eine allgemeine, fachunabhängige vorbildhafte Sprachverwendung, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, Sprache wahrzunehmen und sich an dieser zu orientieren. Zum anderen bedarf es einer fachspezifischen Sprachverwendung, welche die Schülerinnen und Schüler beim Verständnisaufbau unterstützt. Das bedeutet für die Praxis, dass die Lehrkraft bewusst auf die eigene Sprache im Unterricht achtet und sowohl ihre eigenen als auch die angestrebten Sprachhandlungen der Schülerinnen und Schüler bei ihrer Unterrichtsplanung berücksichtigt. Neue Fachausdrücke oder Sätze sollten stets durch Gestik, Mimik und Betonung unterstützt werden, damit sprachlich schwache Kinder im Sprachverständnis zusätzlich unterstützt werden. Die Planung des eigenen Sprachverhaltens sollte somit ein fester Bestandteil der Unterrichtsplanung sein. Als Orientierung können dafür folgende Kriterien für eine sprachbewusste Unterrichtsinteraktion genutzt werden:

CHECKLISTE FÜR EINE VORBILDHAFTE LEHRKRAFTSPRACHE:

- Ist meine Aussprache klar und deutlich?
- Unterstütze ich meine Aussagen passend und häufig durch Gestik, Mimik und Betonung?
- Konkretisiere ich Aussagen durch entsprechende Handlungen und Visualisierungen?
- Mache ich dadurch mathematische Zusammenhänge explizit?

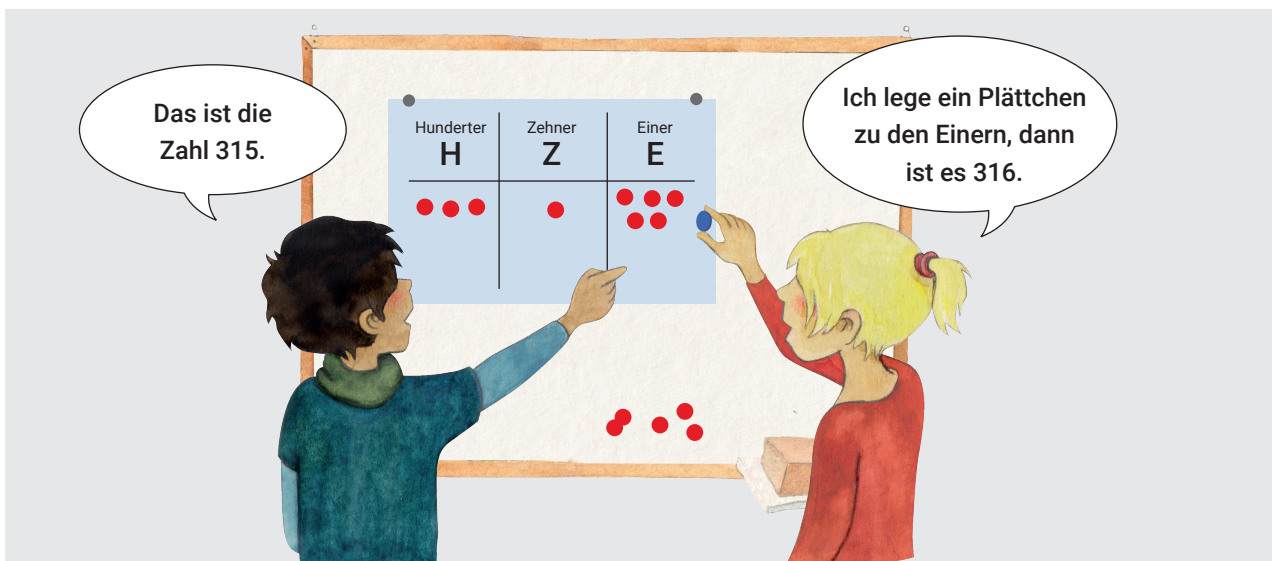
- Verwende ich Fachausdrücke korrekt und konsequent?
- Benutze ich eine kindgerechte Sprache und einen angemessenen Satzbau?
- Führe ich Fachausdrücke verständlich ein?
- Benutze ich die Fachausdrücke selbst?
- Räume ich ausreichend Pausen zum Nachdenken und Zeit zur Selbstkorrektur ein?

Gleichwohl stellt die Metaanalyse des eigenen Verhaltens und der Sprache während des eigenen Unterrichtens eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar. Videoaufzeichnungen (selbstverständlich mit vorhandener Einwilligung der Eltern und mit einem gewissen Aufwand verbunden) können dabei helfen, die eigene Lehrkraftsprache aus einer anderen Perspektive zu betrachten. Ebenfalls kann es hilfreich sein, eine Kollegin oder einen Kollegen zu bitten, im Unterricht zu hospitieren, explizit auf sprachliche Aspekte zu achten und diese zu dokumentieren.

UNTERRICHTSBEISPIEL: STELLENTAFEL – ZAHLEN ABLESEN

Die Entwicklung des Stellenwertverständnisses stellt ein zentrales Lernziel des Mathematikunterrichts der Grundschule dar. Dabei ist es anfangs bedeutsam, dass die Kinder vielfältige Erfahrungen zum Darstellen von Zahlen mit beispielsweise Würfelmaterial machen sowie Zahlen am Zahlenstrahl ordnen und vergleichen (<https://mahiko.dzlm.de/node/180>). Die Stellenwerttafel dient bei diesen Aktivitäten der Notation der Zahlen.

Danach können Kinder die Bedeutung der Stellenwerte und die Veränderung von einzelnen Stellenwerten in den Blick nehmen. Um Veränderungen von Stellenwerten und deren Auswirkung auf den Zahlenwert näher zu untersuchen, bietet sich die Aktivität „Plättchen in der Stellentafel“ an. Ausgehend von Fragestellungen wie „Was passiert, wenn ich ein Plättchen dazulege?“ können systematische Veränderungen von Zahlen erforscht werden. Bereits bei der Hinführung zur Aufgabenstellung „Was passiert, wenn ich ein Plättchen dazulege?“ werden spezifische Fachausdrücke gebraucht, die grundlegend für den Verständnisaufbau sowie für eine gelingende und produktive Arbeitsphase der Kinder wichtig sind.



So müssen die Ausdrücke *Hunderter*, *Zehner*, *Einer* und *Stellentafel* bekannt und deren Bedeutung geklärt sein – ebenso wie das Verb *dazulegen* im Unterschied zu *umlegen*, *weglegen*, *hinlegen* usw. Hier können sprachliche Hürden in der kommunikativen Funktion entstehen.

Zudem können fehlende Verknüpfungen mit konkreten Vorstellungen, also Probleme mit der kognitiven Funktion, dazu führen, dass die Kinder nicht verstehen, warum der Junge die Zahl 315 sieht, wenn neun Plättchen in einer Tabelle sichtbar sind. Im weiteren Verlauf könnte auch unklar sein, dass es einen Unterschied macht, in welche Spalte das Mädchen das hinzukommende Plättchen legt. Die Kinder müssen mentale Vorstellungsbilder von Einern, Zehnern und Hundertern haben und wissen, welche Bedeutung die Plättchen in der Stellentafel im Unterschied zu Plättchen außerhalb der Stellentafel haben. Das sind zentrale Verstehensgrundlagen, die sprachlich ausgehandelt werden müssen.

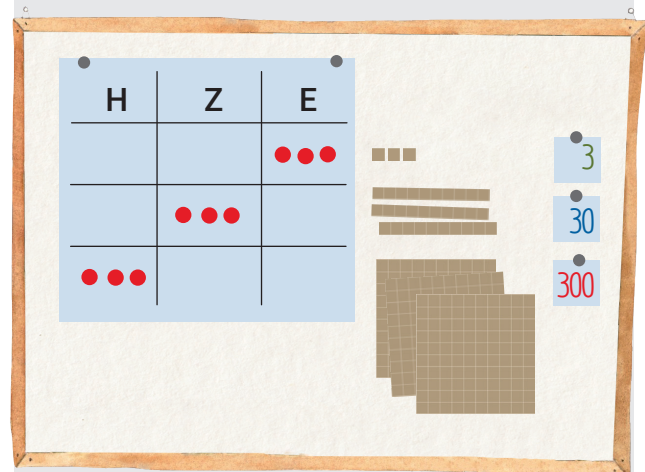
Somit kommt der Lehrkraftsprache und der Bewusstheit der Lehrkraft über die sprachlichen Herausforderungen eine besondere Rolle zu. So sollte sie überlegen, welche Fachwörter und vor allem welche Verstehensgrundlagen vorab (nochmals) angesprochen werden müssen:

- Was bedeuten die Buchstaben H, Z, E?
- Was bedeuten drei Plättchen im Hunderter?
- Wie würdest du die Zahl mit Material legen? (3 Hunderterplatten, 1 Zehnerstange, 6 Einerwürfel)

- Ich lege ein Plättchen zu den Zehnern dazu. Welche Zahl entsteht? Denke daran: eine Zehnerstange mehr, einen Zehner mehr.

Zudem ist bei der Unterscheidung der Stellenwerte bei ähnlich klingenden Zahlwörtern mit den Endungen *-zig* und *-zehn* eine klare und deutliche Aussprache besonders wichtig.

Der unterschiedliche Wert des Stellenwertes lässt sich durch das Legen mit Anschauungsmaterial oder Zeichnen des Zahlbildes außerhalb der Stellentafel veranschaulichen. Die Kinder sollten angeregt werden, eine mit Plättchen in der Stellentafel dargestellte Zahl stets mit dem Legen der Zahl mit dem Würfelmaterial verknüpfen zu können.



Diese Vorstellung wird durch die bedeutungsbezogene sprachliche Begleitung unterstützt: „Ich sehe 3 Plättchen in der Einerspalte und weiß, dass ich an 3 Einerwürfel denken muss. Wenn ich 3 Plättchen in der Zehnerspalte sehe, dann weiß ich, dass ich an 3 Zehnerstangen denken muss. Die 3 Plättchen in der Stellen-

tafel bedeuten in der Einerspalte also 3 Einer und in der Zehnerspalte 3 Zehner, also 30.“

Die Lehrkraft fungiert hier als sprachliches Vorbild und bietet den Lernenden ein sprachliches Gerüst an, das sie dabei unterstützt, Darstellungen in der Stellentafel verständlich zu interpretieren und diese in eine andere Darstellungsform zu übertragen: „3 Plättchen in der Hunderterspalte kann ich mir als Hunderterplatten vorstellen. Es sind also 3 Hunderter. Die Zahl heißt 300.“ Die Lernenden vernetzen so die Darstellung der Stellentafel mit der bildlichen Darstellung der Plättchen und dem Würfelmaterial und können Aussagen über die Stellenwerte tätigen.

In der Auseinandersetzung mit Zahlen in der Stellentafel werden zudem die Fachausdrücke *Zahl* und *Ziffer* notwendig. Schließlich ist es für das Verstehen der Stellentafel bedeutsam, ob sich die Zahl oder eine Ziffer um 1 erhöht. Wird beispielsweise das Plättchen zu den Zehnern gelegt, erhöht sich die Ziffer in der Zehnerspalte um 1, die Zahl aber um 10. Um den Kindern eine sprachliche und zugleich auch inhaltliche Orientierung zu geben, ist die konsequente Verwendung korrekter Fachwörter durch die Lehrkraft besonders wichtig. Lernende verwenden in ihrer Alltagssprache überwiegend das Wort *Zahl*, haben aber gegebenenfalls auch bereits das Wort *Ziffer* gehört. Über den Unterschied haben sie sich bisher allerdings vermutlich wenig Gedanken gemacht. Erst durch die Thematisierung der Lehrkraft, indem diese bewusst von *Zahl* und *Ziffer* spricht und explizit deren Unterschied thematisiert, werden die Schülerinnen und Schüler angeregt, beide Ausdrücke mit einer inhaltlichen Bedeutung zu füllen. Selbstverständlich werden bei der ersten Verwendung dieser Fachausdrücke viele Kinder noch irritiert sein und sie nicht immer korrekt nutzen. Langfristig entlastet die tragfähige Nutzung aber die Kommunikation über Zahlen und erzeugt weniger Verwirrung.

3.2 Aktive Sprachhandlungen anregen

Neben der Nutzung vorbildhafter Sprache hat die Lehrkraft im Unterricht die Aufgabe, aktive Sprachhandlungen der Schülerinnen und Schü-

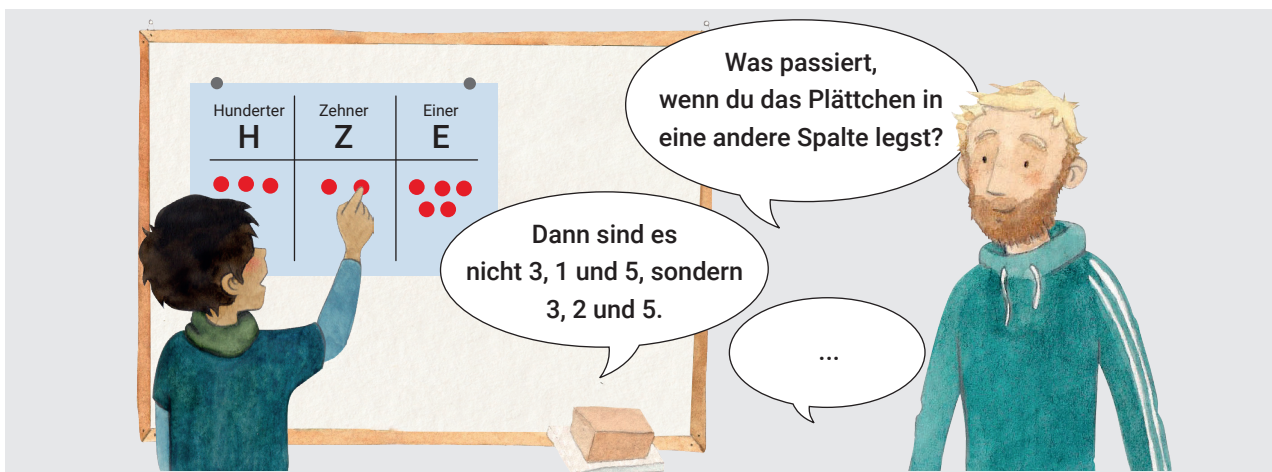
ler einzufordern, diese zu unterstützen und im Unterrichtsgespräch sukzessive aufzubauen. Auch wenn Unterrichtsstunden häufig von fehlender Zeit geprägt sind, ist es wichtig, nicht nur verstärkt auf inhaltliche Aspekte von Lernendenäußerungen einzugehen, sondern bruchstückhafte und verkürzte Äußerungen auf ein höheres Sprachniveau zu heben. Das führt langfristig dazu, dass sprachliche Hürden abgebaut und Verstehensgrundlagen geschaffen werden. Dazu werden die Schülerinnen und Schüler angeregt, neue Sprachmittel selbst zu nutzen und zu erproben, indem sie eigene längere Sätze formulieren statt in kurzen Satzphrasen oder Einwortsätzen zu kommunizieren. Hierbei spielt auch die Art der Fragestellungen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Eine Fragekultur, die durch das Stellen geschlossener Fragen Einwort-Sätze und Ja-Nein-Antworten hervorruft, ist nicht zielführend im Hinblick auf die notwendige Eigenproduktion von Sprache durch die Lernenden. Nutzt die Lehrkraft hingegen offene Fragen, Impulsfragen oder auch Nachfragen, welche die Schülerinnen und Schüler bspw. auffordern, ihr Vorgehen vorzustellen oder intensiver nachzudenken, werden die Kinder zur aktiven Sprachproduktion angeregt. Stellt dies für manche Kinder eine noch zu große Herausforderung dar, können Gesten eingesetzt werden, sodass die Kinder begleitend auf etwas zeigen können und somit sprachlich entlastet werden.

UNTERRICHTSBEISPIEL: STELLENTAFEL – EIN PLÄTTCHEN DAZULEGEN

In der folgenden Situation versucht die Lehrkraft, das Gespräch über weitere mögliche Veränderungen der Zahl 315 zu initiieren. Die Antwort des Schülers adressiert aber nur die Ebene der Ziffern. An dieser Stelle stellt sich nun die Frage, wie die Lehrkraft die Kommunikation über die Veränderungen der Zahl und eben nicht der Ziffern anregen kann. Dadurch kann sie eine kommunikative Verschiebung von der Ziffernebene zur Ebene der Zahlbedeutung einleiten.

Hierzu kann die Lehrkraft je nach sprachlicher Kompetenz des Kindes verschiedene Gesprächsimpulse nutzen, indem sie ...

- auf sprachunterstützende Angebote wie beispielsweise den Sprachspeicher (vgl. Kapitel 4.2) verweist. Die Lehrkraft zeigt auf die Spal-



ten der Stellentafel und sagt: „Schau mal auf den Sprachspeicher, welches Mathewort du hierfür nehmen kannst.“

- auf das Gemeinte zeigt, um die Erklärungen der Kinder zu verlängern: „Du hast dein Plättchen hierhin gelegt. Was passiert dann mit der Zahl?“
- Lernendenäußerungen verlängert, indem sie zur Präzisierung des Gesagten auffordert „Was meinst du genau mit *das sind?*“ oder „Erkläre mal genauer, was du meinst.“
- das Kind auffordert, bereits Gesagtes noch einmal zu wiederholen. Das führt oft dazu, dass das Kind besonders darauf achtet, wie es seine Aussage sprachlich formuliert. „Das hast du schon gut erkannt. Beschreibe das bitte noch einmal ganz genau.“
- die Kinderäußerungen z. B. durch die Verwendung von (betonten) Fachausdrücken oder Satzphrasen anpasst oder überformt: „Genau, du hast in der Zehnerspalte ein Plättchen dazugelegt. Dadurch wird es ein Zehner mehr.“
- Äußerungen zusammenfasst, vernetzt oder wiederholt. „Aylin hat schon richtig gesagt, dass die Zahl um eins größer wird, wenn ich in der Eilerspalte ein Plättchen dazulege. Ben hat nun in der Zehnerspalte ein Plättchen dazugelegt. Dann wird die Zahl um zehn größer.“

Auch der Einsatz ausgewählter Aktivitäten oder Spiele kann dazu beitragen, das Sprachverständnis der Lernenden zu sichern und die Kinder dazu anzuregen, die erarbeiteten Sprachmittel aktiv zu verwenden. So kann das im Folgenden dargestellte Zahlendiktat zunächst von der Lehrkraft angeleitet werden, sodass die Kinder vor allem in der Sprache-

zeption gefordert sind. Anschließend können die Kinder selbst die Leitung übernehmen und somit vor allem auf produktiver Ebene aktiviert werden.

AKTIVITÄT: ZAHLENDIKTAT

Die Lehrkraft diktiert eine Zahl: „Die Zahl hat 2 Hunderter, 4 Zehner und 9 Einer. Wie heißt die gesuchte Zahl?“ Die Lernenden legen diese mit Material bzw. tragen die gesuchte Zahl als Ziffern oder in Form von Plättchen in die Stellentafel ein.

Variationsmöglichkeiten für das Zahlendiktat:

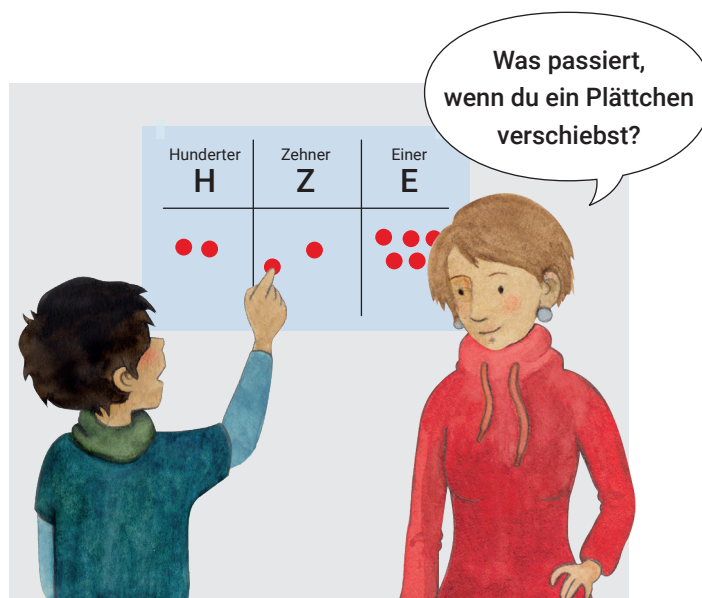
- Stellenwerte in veränderter Reihenfolge nennen, z. B. 5 Einer, 3 Hunderter, 2 Zehner
- Einzelne Stellenwerte nicht gebündelt angeben, z. B. 13 Zehner
- Stellenwerte nicht konkret angeben:
„Die Zahl hat 2 Einer. Sie hat doppelt so viele Hunderter wie Einer.“
„Lege die Zahl 324 in die Stellentafel. Vertausche die Zehner- und Hunderterziffer. Wie heißt die neue Zahl?“
„In der Hunderterspalte steht eine 2 und in der Zehnerspalte steht eine 7. Welche Zahlen können es sein?“

3.3 Bedeutungsbezogene Sprache adressieren

Die obigen Beispiele verdeutlichen, wie Gespräche über Mathematik zur sprachlichen, aber auch zur mathematischen (Weiter-)Entwicklung der Kinder beitragen können. Oftmals greifen die kommunikative und kognitive Funktion von Sprache ineinander, denn viele mathematische Konzepte werden erst offensichtlich, wenn sie gemeinsam ausgehandelt werden. Wie bereits in Kapitel 2.2 verdeutlicht, spielen hierbei Handlungen an didaktischen Materialien sowie die Auseinandersetzung mit konkreten ikonischen Darstellungen eine besondere Rolle. Sie verdeutlichen, wie die betreffenden mathematischen Ideen gedacht werden können. Ziel von solchen darstellungsvernetzenden Aktivitäten sollte es sein, dass die Kinder sich die Handlungen am Material bzw. die ikonischen Darstellungen rein mental vorstellen können. Um dies zu erreichen, sind nicht primär fachbezogene Ausdrücke wie *Addition* oder *Subtraktion* und auch nicht grundschulgemäße Ausdrücke wie *Plusrechnen* oder *Minusrechnen* notwendig, sondern die sogenannte bedeutungsbezogene Sprache. Diese setzt vor allem bei der Sprache der konkreten Handlungen oder ikonischen Darstellungen an und verdeutlicht damit, wie der betreffende mathematische Inhalt mental vorstellbar werden kann (vgl. Kapitel 2.1). Diese konkret an den Handlungen mit Materialien orientierte Sprache wird auch als „bedeutungsbezogene Denksprache“ (Prediger & Vogel, 2024) bezeichnet. Diese Sprache ist oftmals (noch) wenig fachsprachlich ausgelegt und viel stärker an die konkrete Materialhandlung bzw. an die konkreten Bilder gebunden. Die zentralen Fragestellungen sind daher: „Wie stellst du es dir vor? Wie sieht dein Bild im Kopf aus?“

UNTERRICHTSBEISPIEL: STELLENTAFEL – EIN PLÄTTCHEN VERSCHIEBEN

Die Darstellung einer Zahl mit Plättchen in der Stellentafel ist ein möglicher Ausgangspunkt für die Vernetzung der symbolischen Ebene mit der bildlichen Ebene. Allerdings wird aus den einzelnen Plättchen in der Stellentafel noch nicht die Bedeutung der Stellenwerte deutlich: Welche Bedeutung hat ein Plättchen, wenn es in den Hunderter, Zehner oder Einer



gelegt wird? Was passiert mit der Zahl, wenn ein Plättchen von den Hundertern zu den Zehnern geschoben wird?

Ausgehend von ersten Vermutungen können Kinder nun dazu angeregt werden, die Aufgabe des Verschiebens eines Plättchens in der Stellentafel handelnd vorzunehmen und entsprechend sprachlich zu begleiten. Wichtig ist an dieser Stelle, dass die Sprache zur Handlung passt: „Ich verschiebe das Plättchen von der Zehnerspalte in die Einerspalte. Dadurch habe ich nun einen Zehner weniger und einen Einer mehr.“ Mit Hilfe solcher Formulierungen, die direkt bei den konkreten Handlungen ansetzen, wird den Kindern verdeutlicht, wie sie sich die Veränderung der Ziffern und deren Auswirkungen auf die Zahl konkret vorstellen können. Die Entwicklung mentaler Bilder und der aktive Umgang mit diesen Bildern wird damit unterstützt. Wie ein „bedeutungsbezogener Dialog“ genau aussehen kann, soll durch das folgende Transkript verdeutlicht werden.

L: Wir wollen uns heute noch einmal an der Stellentafel anschauen, was passiert, wenn du ein Plättchen verschiebst.

S: Da (zeigt auf die Zehnerspalte) wird es eins größer.

L: In der Zehnerspalte wird es eins größer. Das musst du mir mal genauer erklären. Wie verschiebst du das Plättchen?

S: (Der Junge schiebt ein Plättchen aus der Hunderterspalte in die Zehnerspalte.) Ich

schiebe das Plättchen in die Zehnerspalte. Dann kommt da ein Plättchen dazu und es wird eins mehr.

L: Okay, aber was bedeutet das denn jetzt für die Zahl?

S: Vorher war es die Zahl 315 und jetzt ist es die Zahl 225. Der Hunderter eins weniger. Zehner eins mehr.

L: Richtig. Der Hunderter wird eins weniger, also wird die Zahl um einen Hunderter kleiner. Ein Hunderter wird weggenommen. Es kommt aber ein Zehner dazu. *(Die Lehrerin nimmt begleitend das Würfelmaterial hinzu.)* Wir nehmen einen Hunderter weg. Es wird ein Hunderter weniger. Wir legen aber einen Zehner dazu. Es wird also ein Zehner mehr. Dadurch wird die Zahl um 90 kleiner.

S: Okay, jetzt ich. Ich schiebe ein Plättchen von den Zehnern zu den Einern. Einen Zehner nehme ich weg. Einen Einer lege ich dazu.

L: Genau. Und was bedeutet das für die neue Zahl?

S: Vorher war es 225. Die neue Zahl ist 216. Neun weniger.

So unterstützt die bedeutungsbezogene Versprachlichung des Verschiebens eines Plättchens durch die Verknüpfung mit der Vorstellung der Stellenwerte das Verständnis, wie das Verschieben von genau einem Plättchen zu einer Veränderung der Zahl führt. Zudem werden durch das Handeln einzelne Schritte veranschaulicht und somit die Situation in ihrer Komplexität reduziert. Ohne entsprechende sprachliche Anleitung, aber auch ohne den Einbezug von Visualisierungen würden die Schülerinnen und Schüler höchstwahrscheinlich nicht von selbst zu dieser verstehensorientierten Auseinandersetzung mit der Thematik gelangen. Zu schnell würde nur von verschobenen Plättchen gesprochen und kaum ein sprachlicher Bezug zur Veränderung der Zahl vorgenommen werden. Daher kommt der moderierten Kommunikation durch die Lehrkraft, die an passender Stelle auf Visualisierungen und Gesten zurückgreift, insbesondere mit lernschwächeren Schülerinnen und Schülern eine besondere Bedeutung zu.

Ähnliches gilt übrigens auch für die sprachliche Begleitung von Kleingruppen leistungs-

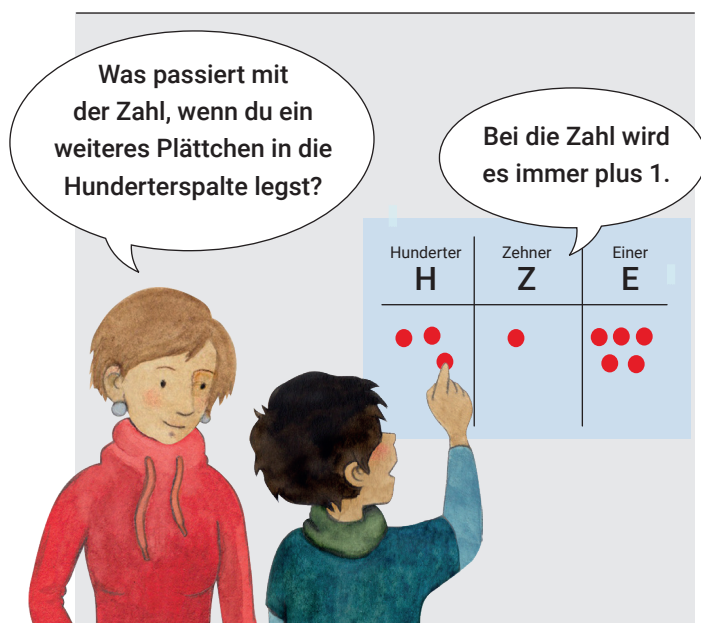
stärkerer Schülerinnen und Schüler. Hier sind die Verstehensgrundlagen in der Regel bereits entwickelt. Durch entsprechende Moderation der Lehrkraft kann ein Diskurs entstehen, der besonders die Kompetenz des Begründens der Veränderungen anspricht.

3.4 Sprachliches Korrektiv

Es ist nicht ungewöhnlich, dass Kinder Sätze formulieren, die grammatikalisch nicht korrekt sind. Ihre sprachlichen und vor allem diskursiven Kompetenzen befinden sich noch im Aufbau. Im sprachbildenden Mathematikunterricht spielt daher neben der gezielten Einforderung von Sprache auch das korrektive Feedback eine wesentliche Rolle. Für die Schülerinnen und Schüler ist das Feedback zu ihren aktiven Sprachhandlungen wichtig, um sich sprachlich weiterentwickeln zu können. Für die Lehrkraft sind Rückmeldungen situativ allerdings besonders herausfordernd. Sie muss Strategien entwickeln, wie sie Spontanäußerungen von Schülerinnen und Schülern aufgreifen und bildungssprachlich sowie mathematisch korrekt in den Unterricht einbauen kann. In der Unterrichtspraxis kommt es aber des Öfteren vor, dass Lehrkräfte in die „Verstehensfalle“ tappen: Sie achten verstärkt auf den globalen Inhalt der Aussage, verstehen, was die Kinder (vermeintlich) meinen und akzeptieren auch bruchstückhafte Äußerungen – meist, um den Unterrichtsverlauf nicht aufzuhalten oder aber, um die Kinder nicht zu entmutigen. „Ich weiß, was du meinst“ oder „Zeig mal auf die Zahlen“ sind oftmals ermutigende Hilfen, die gegeben werden. Das mag gut gemeint sein, nimmt den Lernenden aber die Möglichkeit, ihre Äußerungen bewusst wahrzunehmen und diese im Rahmen des Sprachlernprozesses zu korrigieren. Sprachliche Fehler oder Unvollständigkeiten sollten nicht immer einfach stehen gelassen, sondern in Form des „korrektiven Feedbacks“ aufgegriffen werden (Rösch, 2001). Gleichwohl bedeutet das nicht, dass jedes falsche Wort immer korrigiert werden muss. Insgesamt muss situativ entschieden werden, wann die Kinder behutsam korrigiert werden und wann eine (noch) unpräzise Äußerung stehengelassen werden kann. Dabei ist es wichtig, dass die Kinder in einer fehlerfreundlichen Atmosphäre lernen, d. h. sie erfahren regelmäßig, dass Fehler zum Lernprozess dazugehören. Diese Grundhaltung ermöglicht es ihnen,

sich sprachlich mutiger zu äußern und Feedback konstruktiv aufzunehmen. Auch unter den Lernenden kann in einem vertrauensvollen Klassenklima sprachliche Unterstützung gelingen. Im Rahmen einer positiven Fehlerkultur gehört es für die Kinder zum Alltag, sich gegenseitig sprachlich zu unterstützen und Verbesserungsvorschläge zu machen. Somit gilt ganz grundlegend für sämtliche sprachliche Korrekturen, dass diese von Lehrkräften dosiert und behutsam eingesetzt werden. Für die Lernenden sollten sie idealerweise eher wie eine Bestätigung statt einer Korrektur klingen, z. B. sprachlich geäußert durch „Du hast gerade beschrieben, dass ...“. Die Lehrkraft vermittelt durch die nachdenklich-wertschätzende Wiederholung der Äußerung, dass sie sich damit inhaltlich auseinandersetzt. Für das sprachliche Korrektiv haben sich grundlegende Gesprächsstrategien wie das Vernetzen, Umformulieren und Verlängern von Lernendenäußerungen (vgl. auch Kapitel 3.2 unter dem Fokus der Anregung von Sprache) als lernförderlich herausgestellt (Wessel, 2015).

UNTERRICHTSBEISPIEL: STELLENTAFEL – EIN PLÄTTCHEN DAZULEGEN



Korrektives Feedback kann sich im Kontext des Dazulegens eines weiteren Plättchens auf unterschiedliche Ebenen beziehen, wie z. B. die Semantik oder Syntax der getätigten Äußerungen. Außerdem kann situativ und an die individuellen Lernvoraussetzungen angepasst abgewogen werden, welches Maß an (inhaltlichen) Verlängerungen und Anpassungen vorgenommen wird. Es geht somit nicht nur dar-

um, den Kasus-Fehler „die Zahl“ zu korrigieren, sondern auch zur mathematischen Präzisierung aufzufordern. Folgende Äußerungen der Lehrerin wären hier vorstellbar:

- „Ja genau, die Ziffer im Hunderter wird um eins größer.“ Die Lehrerin greift hier die Idee der Erhöhung der Hunderterziffer auf, korrigiert den Ausdruck fachsprachlich (Ziffer), bietet eine andere Satzphrase zur Beschreibung der Veränderung an und konkretisiert damit die Idee des Kindes.
- „Ja genau, die eine Ziffer wird um eins größer. Du zeigst auf eine bestimmte Spalte, kannst du es noch genauer sagen?“ Die Frage der Lehrerin zielt auf eine sprachliche Umformulierung der Äußerung ab, um eine Konkretisierung durch das Kind zu initiieren.
- „Ja genau, die Ziffer im Hunderter wird um eins größer. Was passiert nun mit der Zahl?“ Die Korrektur und Konkretisierung der Lehrerin wird hier ergänzt um eine Frage, die die mathematische Idee weiterführt und zur Betrachtung der Zahlenebene auffordert, die das Kind anscheinend noch nicht fokussiert hat. Das Korrektiv zielt damit auf eine sprachliche Verlängerung der Äußerung, aber auch auf eine inhaltliche Konkretisierung.
- „Ja genau, die Ziffer im Hunderter wird um eins größer. Was würde passieren, wenn du zwei Plättchen zu den Hunderten legst?“ Die Lehrerin möchte hier das Kind dazu anregen, die vorherige Äußerung sprachlich zu korrigieren. Dazu nutzt sie eine ähnliche Aufgabe. Es kann anschließend geschaut werden, ob die Antwort nun anders formuliert und sich an der Korrektur der Lehrkraft orientiert wird.
- „Du hast gerade etwas herausgefunden. Eine Ziffer wird um eins größer. Wer hat verstanden, was damit gemeint ist?“ Die Lehrerin korrigiert die Äußerung und gibt diese weiter an die anderen Kinder. Sie kann schauen, inwiefern die anderen Kinder das Gesagte sprachlich wiedergeben und erklären können.

Durch das sprachliche Korrektiv kann die Lehrkraft so Orientierungshilfen geben und die Lernendenäußerung sprachlich und mathematisch in eine sinnvolle und für alle Schülerinnen und Schüler verständliche Äußerung bringen, indem sie selbst fachsprachliche Ausdrücke verwendet und Sätze beispielsweise

konkretisiert oder inhaltlich sinnvoll verlängert oder verkürzt. Zum Verständnis sollten die mathematischen Inhalte nach Möglichkeit immer auch mit Material veranschaulicht werden, sodass die Kinder die mündliche Äußerung noch besser nachvollziehen können und sich bei sprachlichen Schwierigkeiten auf die Materialien beziehen können.

CHECKLISTE FÜR DAS SPRACHLICHE KORREKTIV DURCH DIE LEHRKRAFT:

- Korrigiere ich behutsam (fachsprachliche) Ausdrücke, wenn es für das Verstehen wichtig ist?
- Schaffe ich Möglichkeiten, dass Lernende selbst ihre Aussagen konkretisieren können?
- Konkretisiere ich selbst Aussagen der Lernenden und greife dabei explizit auf Ideen und passende Formulierungen der Kinder zurück?
- Biete ich Lernenden die Möglichkeit, durch Übertragung von passenden Satzphrasen ihre Äußerungen zu verbessern?
- Binde ich Mitlernende in den Prozess des sprachlichen Korrektivs ein?

3.5 Sprache untereinander anregen, üben und etablieren

Gesprächsanlässe zu schaffen und Schülerinnen und Schüler zu aktiven Sprachhandlungen anzuregen, stellt eine wesentliche Aufgabe des Mathematikunterrichts dar, damit die Kinder die erlernte Sprache anwenden, üben und erweitern können. Hierfür reichen die gemeinsamen Klassengespräche bei Weitem nicht aus, da die Übungszeit für die Kinder viel zu kurz ist und individuelle Sprechanlässe (pro Kind) viel zu selten sind. Daher muss die Kommunikation über den mathematischen Inhalt konsequent fortgeführt werden. Dies kann in Gesprächen unter den Kindern in Kleingruppen oder auch in Tandems gelingen, in denen es vielen Kindern leichter fällt, als vor der ganzen Klasse zu sprechen.

In diesen Gesprächen kann die Lehrkraft die Kinder auf gleiche Weise unterstützen, wie bereits in den Kapiteln 3.1 bis 3.4 beschrieben wurde. Wenn ein Kind beispielsweise in Kleingruppenarbeitspha-

sen nach passenden Formulierungen sucht und die Lehrkraft dies beobachtet, kann sie durch das Überformen der Kinderäußerung sprachlich unterstützen. Oder wenn ein Kind sich missverständlich ausdrückt und die Kommunikation unter den Kindern abubrechen droht, kann die Lehrkraft Impulse zur sprachlichen Präzisierung setzen. Schließlich liegt es auf der Hand, dass die Kinder im Gespräch mit anderen Kindern nicht automatisch die vereinbarten Fachwörter, Formulierungen und Darstellungsmittel nutzen. Das verlangt nach viel Übung auf Seiten der Kinder und damit auch nach gezielter Unterstützung durch die Lehrkraft während der Arbeitsphasen. Dabei muss die Unterstützung nicht nur bei sprachlichen Schwierigkeiten erfolgen, sondern kann auch eingesetzt werden, um das Gespräch unter den Kindern zu intensivieren. Das impliziert natürlich auch, dass die Impulse so gesetzt werden sollten, dass die Kinder möglichst weiterhin untereinander im Gespräch bleiben.

IMPULSE FÜR TANDEM- ODER KLEINGRUPPENARBEIT

- „Du hast das richtig gut gelöst/erklärt. Ich bin mir aber nicht sicher, ob die anderen das wirklich verstanden haben. Erkläre nochmal (am Material).“
- „Ihr versteht nicht, was ... gesagt hat? Ich lege euch das passende Bild mit den Plättchen. Warum passt das zu dem, was ... gesagt hat?“
- „Erkläre nochmal, wie du das denkst. Das ist spannend. Ich kann dir helfen, wenn du nicht weiter weißt und die anderen hören ganz genau zu, okay?“
- „Das war gerade richtig. Vielleicht kann ein anderes Kind das nochmal wiederholen.“ (Wenn kein Kind das Gesagte wiederholen kann, wiederholt es die Lehrkraft.)
- „Du hast das richtig gut gelöst/erklärt. Ich sehe aber noch Fragezeichen in den Gesichtern der anderen. Was habt ihr verstanden? Was habt ihr noch nicht verstanden? Ihr müsst Fragen stellen, wenn ihr etwas nicht verstanden habt.“ (Lehrkraft bleibt ggf. am Tisch stehen und versucht zu vermitteln.)
- „Versuche die Mathewörter zu benutzen. Schaue im Sprachspeicher nach und versuche dann mit den Mathewörtern zu erklären. Deine Idee war prima.“
- „Wie passen eure Ideen eigentlich zusammen? Sind beide Vorgehensweisen möglich?“

- „Die Kinder am anderen Gruppentisch haben die Aufgabe anders gelöst. Sind beide Lösungen richtig? Erklärt!“

In diesem Zusammenhang bieten sich sogenannte Mathe-/Rechenkonferenzen als eine Möglichkeit zur Förderung der prozessbezogenen Kompetenz *Kommunizieren* an (MSB NRW, 2021). Sie stellen eine strukturierte Kooperationsmöglichkeit dar und dienen der Förderung der sachbezogenen Kommunikation unter den Schülerinnen und Schülern. Diese Kommunikation verläuft nach dem *Ich-Du-Wir-Prinzip*. Das bedeutet, dass sich – nach einer individuellen Auseinandersetzungsphase (ICH) – etwa drei bis vier Lernende gemeinsam über ihre verschiedenen individuellen Lösungswege mündlich austauschen, ggf. ihre Ergebnisse auf einem Plakat festhalten (DU) und sie anschließend im Plenum präsentieren (WIR) (Sundermann & Selter, 1995). Hierbei spielen die kommunikative und die kognitive Funktion von Sprache eine wichtige Rolle (vgl. Kapitel 2.1), da stets ein Wechselspiel zwischen dem Verstehen und der Verständigung stattfinden sollte. Auch die enge Verknüpfung von fachlichem und sprachlichem Lernen wird hier deutlich, da Mathekonferenzen den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich im fachlichen Austausch zu üben und dabei vorab vereinbarte Wörter, Sätze und Darstellungsmittel sachgerecht zu nutzen. Im Vordergrund steht also das Lernen von- und miteinander, da sich alle sprachlich und gedanklich einbringen müssen und sich so gegenseitig unterstützen können. Mathekonferenzen stellen daher eine gute Ergänzung zu Reflexionsphasen mit der gesamten Lerngruppe dar oder können diese vorbereiten.

Für die Durchführung einer Mathekonferenz eignen sich ergiebige Aufgaben, die prozessbezogene Kompetenzen berücksichtigen und unterschiedliche Denk- und Lösungswege zulassen, sodass sich vielfältige Kommunikationsanlässe ergeben. Im Fokus können zum Beispiel verschiedene Rechenwege, Muster und Strukturen sowie das Finden einer möglichst geschickten Strategie stehen. So gewinnt der Austausch für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutung und es finden sogenannte Sprachhandlungen statt: Die Lernenden beschreiben, erklären, begründen, argumentieren, stellen dar, vergleichen, präsentieren und bewerten konstruktiv. Dabei sollen sie dazu ange-



halten werden, erarbeitete Sprachmittel und gelernte Fachausdrücke (vgl. Kapitel 4.2) anzuwenden sowie Mittel zum Forschen für Entdeckungen und Erklärungen (vgl. Kapitel 4.1) zu nutzen.

Die Fähigkeit, sich an Mathekonferenzen zu beteiligen, eigene Ergebnisse und Vorgehensweisen zu erklären und Ideen und Lösungswege anderer nachzuvollziehen, entwickelt sich bei den Kindern allerdings nicht von selbst. Wie jede andere Methode muss daher auch die Mathekonferenz zunächst eingeführt und ritualisiert werden, sodass sie sich im Laufe der Zeit in der Klasse etablieren kann. Anregungen für Materialien zur Mathekonferenz sowie ein veranschaulichendes Video und weitere Informationen finden sich unter <https://pikas.dzlm.de/node/796> (Video, Login erforderlich) sowie unter <https://pikas.dzlm.de/node/787>.

UNTERRICHTSBEISPIEL: STELLENTAFEL – EIN PLÄTTCHEN VERSCHIEBEN (ALLE MÖGLICHKEITEN)

Wie eine Mathekonferenz konkret am Beispiel der Stellentafel organisiert werden kann, wird im Folgenden aufgezeigt. Wir gehen dabei von der bereits bekannten Aufgabe aus den vorangegangenen Kapiteln aus und erweitern diese um eine ergiebige Fragestellung.

Was passiert, wenn du ein Plättchen in eine andere Spalte verschiebst? Finde alle Möglichkeiten. Wie verändert sich die Zahl im Vergleich zur Ausgangszahl?

Hunderter H	Zehner Z	Einer E
• • •	•	• • • • •



In der *ICH-Phase* (Leitfrage: „Wie mache ICH es?“) arbeiten die Schülerinnen und Schüler zunächst eigenständig in Einzelarbeit an der Aufgabe. Sie können hier systematisch oder unsystematisch vorgehen, um einige oder alle sechs Möglichkeiten der Verschiebung eines Plättchens zu finden. Der Fokus auf die Veränderung der Zahlenwerte, die stets Vielfache von neun sind, kann währenddessen oder im Anschluss vom einzelnen Kind gesetzt werden. Um eigene Entdeckungen in der nächsten Phase verständlich zu machen und sich selbst zu erinnern, sind bereits in der ICH-Phase wie auch in den weiteren Phasen der Einsatz der Mittel zum Forschen (vgl. Kapitel 4.1) sowie der Rückgriff auf vereinbarte Sprachmittel (vgl. Kapitel 4.2) hilfreich. Haben die Kinder einen Lösungsansatz oder -weg gefunden, melden

sie sich z. B. über eine Anmeldeleiste zur Mathekonferenz an.

In der *DU-Phase* (Leitfrage: „Wie machst DU es?“) tauschen sich die Schülerinnen und Schüler in heterogenen Kleingruppen über ihre Lösungswege bzw. -ansätze und Entdeckungen aus. So könnten sich die Kinder, welche die unten dargestellten Teilergebnisse ermittelt haben, zunächst über alle Möglichkeiten des Verschiebens austauschen, auch wenn sie selbst nicht alle gefunden haben. Dazu sollte vorab im Plenum verabredet werden, dass sich der Austausch nicht nur auf die Nennung von Zahlen beschränken sollte. Durch die Bearbeitung der vorangegangenen Aufgabenstellungen (vgl. vor allem Kapitel 3.3) und dabei entstandene Sprachspeicher (vgl. Kapitel 4.2) stehen den Kindern schon vielfältige Fachausdrücke und Satzphrasen zur Verfügung, die aufgegriffen, ausgeweitet und angepasst werden können, z. B.: „Ich kann ein Plättchen aus der Hunderterspalte in die Zehnerspalte verschieben.“ Bilder der Kinder wie Levis Pfeilbild in der Abbildung oder weitere Mittel zum Forschen (vgl. Kapitel 4.1) können genauso wie die Verwendung von Material eine Hilfe für Erklärungen sein.

Auch wenn die Kinder über die Auswirkungen der Verschiebungen auf die betrachtete Ausgangszahl sprechen, ist eine gemeinsame Sprache von zentraler Bedeutung. So ist die Notiz „225 Unterschied: 90“ ohne weitere Erklärungen kaum für andere nachvollziehbar und muss entsprechend erläutert werden. Dabei kann auf zuvor geäußerte Satzphrasen

H	Z	E
• • •	•	• • • • •

LEVI

Emma:

Von H zu Z: 225
 Von H zu E: 216
 Von Z zu E: 306
 Von Z zu H: 405
 Von E zu Z: 324
 Von E zu H: 414

Zarne:

414, 324, 405
 306, 225

Startzahl 315

225 Unterschied: 90
 306 Unterschied: 9
 324 Unterschied: 9
 414 Unterschied: 99

Lea

H	Z	E
• • •	•	• • • • •
• •	• •	• • • • •
• •	•	• • • • •
• • •	•	• • • • •
• •	•	• • • • •
• • •	•	• • • • •
• •	• •	• • • • •

Serdar

oder Fachausdrücke von Mitschülerinnen und Mitschülern zurückgegriffen werden: „Ich verschiebe ein Plättchen aus der Hunderterpalte in die Zehnerspalte. Die Zahl wird um einen Hunderter kleiner und um einen Zehner größer. Die neue Zahl ist 225. Sie ist um 90 kleiner als die Ausgangszahl.“ Sprachlich schwächere Kinder formulieren diesen Sachverhalt natürlich in einfacheren Sätzen und unterstützen das Gesagte durch Gesten: „Ein Plättchen weniger beim Hunderter sind 100 weniger. Ein Plättchen mehr beim Zehner sind 10 mehr.“ Hier können begleitende Handlungen am Material eine Hilfe darstellen. Darüber hinaus bietet sich in der DU-Phase die Möglichkeit, dass Gruppenmitglieder Ausführungen ergänzen: „Ich weiß, warum der Unterschied 90 ist. Minus 100 und plus zehn ergibt 90 weniger.“ Da die eingebrachten Produkte höchst individuell sind, wird Sprache in ihrer kommunikativen Funktion bedeutsam – schließlich sollen die Kinder verstehen, was gemeint ist, ohne im Entstehungsprozess der anderen Lernenden eingebunden gewesen zu sein. Gleichzeitig kommt auch die kognitive Funktion von Sprache zum Tragen, wenn durch die eigenen und fremden Erläuterungen komplexe Prozesse wie die oben dargestellte Zahlveränderung verständlich werden sollen. Auch der abschließende Aushandlungsprozess auf ein gemeinsames schriftliches Ergebnis (z. B. auf einem Protokollbogen, Plakat oder in einem Forscherbericht) erfüllt beide Funktionen von Sprache (vgl. Kapitel 2.1). Ein Ablaufplan kann den Kindern die nötige Orientierung und Struktur ge-

ben. In der *WIR-Phase* (Leitfrage: „Wie machen WIR es?“) treffen sich abschließend alle Kleingruppen im Plenum, um ihre Ergebnisse aus den Mathekonferenzen zu präsentieren. Dabei dient ihnen ihr schriftlich fixiertes Ergebnis als Unterstützung, wobei auch hier dieselben Maßstäbe gelten wie in der DU-Phase: Erst durch verbale Erläuterungen und die Nutzung einer gemeinsamen Sprache werden die Produkte für andere nachvollziehbar. Durch den vorangegangenen individuellen Vorstellungsprozess in der Kleingruppe können die Kinder dabei auf bereits bekannte Erläuterungen zurückgreifen. Während die Lehrkraft in der DU-Phase tendenziell eher auf die gegenseitige Korrektur der Lernenden untereinander vertrauen muss und sich einzelnen Kindern unterstützend zuwenden kann, erhält sie in der WIR-Phase weitere Einblicke in die Sprachproduktionen der Lernenden und kann inhaltliche Erklärungen anregen (vgl. Kapitel 3.3) sowie korrekatives Feedback geben (vgl. Kapitel 3.4). Zudem bietet es sich in dieser Phase an, Entdeckungen der Kinder am Material zu veranschaulichen und aktiv Darstellungen vernetzen zu lassen (vgl. Kapitel 2.2): „Warum passt dein Pfeilbild zur dieser Entdeckung?“ oder „Wie könnten wir die Verschiebung des Plättchens beschreiben?“

Da sich alle Kinder zuvor intensiv mit der Aufgabe beschäftigt haben, kann eine so stattfindende Plenumsphase die Kinder individuell abholen – sowohl inhaltlich als auch sprachlich.

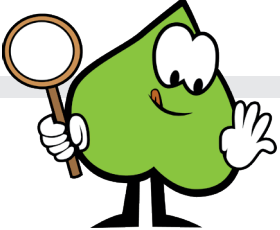


4 Unterstützungselemente eines sprachbildenden Unterrichts

Zweifelloos spielt Sprache im Mathematikunterricht eine große Rolle. Gleichwohl sind hilfreiche Unterstützungselemente notwendig, um die mathematische Kommunikation zu fördern. Dazu zählen Mittel zum Forschen (Kapitel 4.1), mit denen Entdeckungen sichtbar gemacht und somit mathematische Kommunikationen ermöglicht werden, aber auch Sprachspeicher (oft auch Wortspeicher genannt), die dazu beitragen, eine gemeinsame Sprachbasis zu schaffen (Kapitel 4.2). Des Weiteren führen gemeinsame metasprachliche Reflexionen des Lernfortschrittes dazu, Sprachbewusstheit zu fördern (Kapitel 4.3). Auch der Einsatz digitaler Medien kann dazu beitragen, die Sprachbildung im Mathematikunterricht zu unterstützen und reichhaltige Sprachproduktionen zu initiieren. Gerade digitale Aufnahmemedien eröffnen gute Möglichkeiten für Sprachbildung in einem modernen Mathematikunterricht (Kapitel 4.4). Diese Unterstützungselemente für einen sprachbildenden Unterricht werden im Folgenden anhand des Unterrichtsbeispiels schön Päckchen erklärt und illustriert.

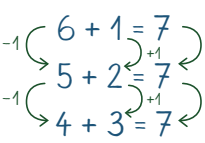
4.1 Mittel zum Forschen zur Sprachentlastung und -anregung etablieren

Durch die Verwendung grafischer Hervorhebungen und didaktischer Materialien können Gesprächsanlässe initiiert und durch handlungsbegleitendes Sprechen die mathematische Kommunikation entlastet und damit auch behutsam gefördert werden. Als *Mittel zum Forschen* werden alle Hilfen bezeichnet, welche die Kinder zum Darstellen und Strukturieren ihrer Überlegungen und Entdeckungen nutzen können (Sundermann & Selter, 1995). Im Sinne der Darstellungsvernetzung (vgl. Kapitel 1.2) adressieren Mittel zum Forschen dabei verschiedene Darstellungsebenen (*enaktiv, ikonisch, symbolisch* und *sprachlich*) und erfüllen dabei eine Doppelfunktion. Zum einen dienen sie als Instrument des Erkennens, Begreifens, Entdeckens und Beweisens, indem durch sie die Aufmerksamkeit zunächst auf Teilbereiche der Aufgabe gelenkt werden kann. Zum anderen können sie zur Dokumentation des und Kommunikation über das Erkannte eingesetzt werden. Zudem bieten sie die Möglichkeit einer visuellen Unterstützung für Begründungen.

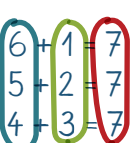


Mittel zum Forschen

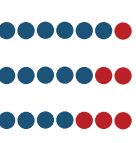
Pfeile



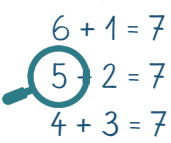
Farben



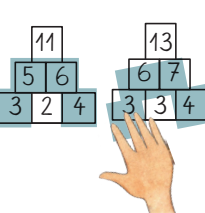
Plättchen



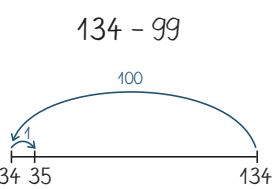
Lupen



Schablonen



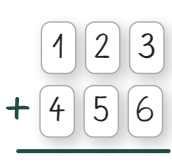
Rechenstrich



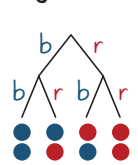
Tabellen

H	Z	E
2	0	0
1	1	0
1	0	1

Ziffernkarten



Diagramme



Ausschnitt des Plakats „So forschen wir in Mathe“
von PIKAS (<https://pikas.dzlm.de/node/556>)

Die wesentlichen Funktionen von Mitteln zum Forschen sind daher folgende:

- entdecken
- hervorheben
- strukturieren und ordnen
- visualisieren
- zueinander in Beziehung setzen
- beweisen und begründen
- dokumentieren
- kommunizieren

Sie können demnach dabei helfen, Entdeckungen für sich und andere sichtbar zu machen. Auf diese Weise sind Mittel zum Forschen auch für sprachlich schwächere Kinder geeignet, mathematische Muster und Strukturen im Hinblick auf Zusammenhänge, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu vergleichen und zu markieren (MSB NRW, 2021). Dadurch können Lernende sichtbar machen, was sie entdeckt haben, auch wenn ihnen dafür die Worte (noch) fehlen (Sundermann & Selter, 1995).

Die verschiedenen Mittel zum Forschen haben aber auch Grenzen und sollten daher im Mathematikunterricht reflektiert eingesetzt werden. Dies wird im Folgenden am Beispiel des produktiven Übungsformats *schöne Päckchen* erläutert.

UNTERRICHTSBEISPIEL: SCHÖNES PÄCKCHEN – ADDITION

Beim Erkennen von Mustern in schönen Päckchen können zunächst Farben und Pfeile helfen, Muster kenntlich zu machen und Entdeckungen auszudrücken. Die Lehrkraft kann die Kinder dabei beispielsweise durch folgende Impulse unterstützen:

IMPULSE ZUR VERWENDUNG VON MITTELN ZUM FORSCHEN:

„Markiere mit Farben. Was ist gleich? Was ist verschieden?“

„Zeige Veränderungen mit Pfeilen.“

„Wie verändert sich die blau markierte Zahl?“

„Schreibe einen Satz zu jeder Farbe.“

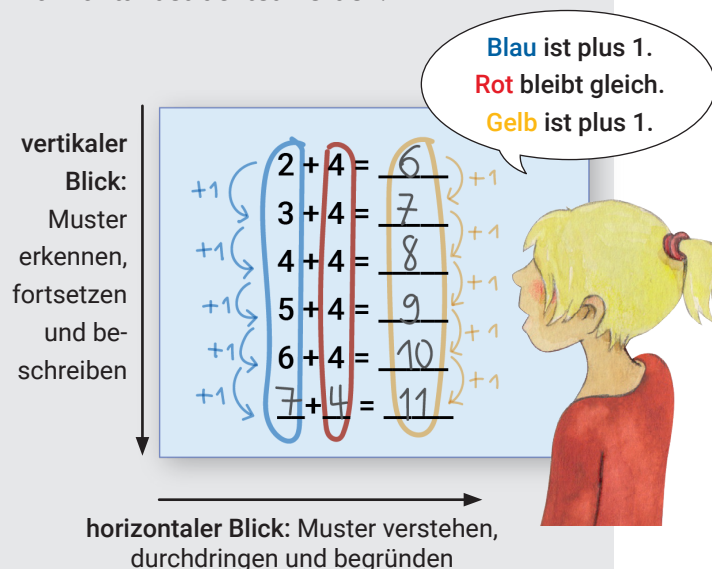
Die Abbildung auf dieser Seite zeigt, dass das Kind, angeregt durch die vorangegangenen Impulse, seine Entdeckungen mit verschiedenen Farben und Pfeilen markiert. Die sprach-

lichen Ausführungen sind noch recht kurz und durch wenige bildungs- und fachsprachliche Ausdrücke geprägt: „Blau ist plus 1. Rot bleibt gleich. Gelb ist plus 1“.

Wenn Lernende dazu angeregt werden, zu jeder Farbe einen Satz zu formulieren, können derartige Markierungen eine Brücke zum (Be-) Schreiben darstellen. Haben die Kinder noch Schwierigkeiten, bildungs- und fachsprachliche Sätze zu formulieren, ermöglichen die Mittel zum Forschen, Entdeckungen trotzdem sichtbar zu machen. Mögliche Beschreibungen können dann auch von der Lehrkraft begleitet und/oder formuliert werden, um den Kindern ein sprachliches Grundgerüst anzubieten und als Sprachvorbild zu fungieren (vgl. Kapitel 3.1).

Die im Beispiel genutzten *Mittel zum Forschen* (*Farben* und *Pfeile*) entlasten und unterstützen somit vor allem das Gespräch über das Muster, allerdings wird die Aufmerksamkeit vor allem auf die einzelnen Summanden und die Summe gelenkt (vertikaler Blick). Das heißt, dass die Kinder zwar in der Lage sind, das Päckchen fortzusetzen und zu beschreiben, dass aber unklar bleibt, ob die Kinder verstanden haben, wie sich die Veränderungen der Summanden auf die Summe auswirken. Genau das ist aber das Ziel einer Auseinandersetzung mit den Mustern in den Päckchen: „Was passiert mit dem Ergebnis, wenn die Zahlen in den Aufgaben verändert werden?“

Zur Beantwortung dieser Frage müssen sich die Blickrichtungen ausweiten. Die Päckchen sollten nicht mehr nur vertikal, sondern auch horizontal betrachtet werden.



Was fällt dir auf?

- Die ersten Pluszahlen entwickeln sich immer eine Zahl höher.
- Die zweite Pluszahl entwickelt sich immer eine Zahl höher. ~~tiefer~~
- Das Ergebnis ist immer gleich weil die erste Pluszahl immer höher wird und die zweite Pluszahl wird immer tiefer.

„Warum bleibt die Summe gleich, wenn der erste Summand um eins größer und der zweite Summand um eins kleiner wird?“

Um derartige Gesetzmäßigkeiten zu erklären, ist es sinnvoll, weitere Mittel zum Forschen zu nutzen. Besonders gut eignen sich hierbei didaktische Materialien wie Plättchen, die die Sprachhandlung unterstützen. Durch die Beschreibung einer konkreten Handlung verinnerlichen die Kinder kognitiv die Veränderungen der einzelnen Summanden und damit auch die Auswirkung auf die Summe.

Die Abbildung unten zeigt, dass das Kind zunächst sechs blaue Plättchen und ein rotes Plättchen legt. In der zweiten Zeile legt es fünf blaue und dann zwei rote Plättchen. Es hat also erkannt, dass es immer ein blaues Plättchen weniger und ein rotes mehr wird. Alternativ könnte das Kind dazu angeregt werden, aus der ersten Plättchendarstellung die zweite herzustellen. Dafür müsste aus einem blauen Plättchen ein rotes Plättchen werden, indem dieses umgedreht wird. Mit Hilfe der

Plättchen kann das Muster also auch erklärt werden. Hier wird deutlich, dass Plättchen ein geeignetes Mittel zum Forschen sind, um Begründungen sprachlich zu entlasten bzw. das Erklären zu unterstützen.

Mittel zum Forschen können somit helfen, Muster und Strukturen in Aufgaben zu finden und fortzusetzen. Sie bieten darüber hinaus auch eine Orientierung für geeignete Sprachmittel zum Beschreiben und zum inhaltlichen Begründen.

Mittel zum Forschen können insgesamt sprachentlastend wirken, wenn Worte fehlen und einen ersten behutsamen Übergang zur Schriftlichkeit im sprachbildenden Lernprozess darstellen (Götze, 2019a, 2019b). Dabei kann auf eine Vielzahl an unterschiedlichen Mitteln zum Forschen zurückgegriffen werden, die nach Klassenstufe und ausgewähltem Aufgabenformat sowie den ganz individuellen Vorlieben der Kinder angeboten und eingesetzt werden können (Götze & Hang, 2017).

Es liegt auf der Hand, dass auch die gemeinsame Fach- und Bildungssprache hilft, Entdeckungen zu verbalisieren. Deren Etablierung durch Sprachspeicher wird im folgenden Kapitel genauer erläutert.

Ich lege 6 blaue Plättchen und 1 rotes. Dann lege ich 5 blaue Plättchen und 2 rote.

Von oben nach unten lege ich immer ein blaues Plättchen weniger und ein rotes Plättchen mehr. Es sind immer 7 Plättchen. Die Summe ist immer gleich.

4.2 Sprachspeicher zur Etablierung einer geteilten Fach- und Bildungssprache

Eine Unterstützungsmethode zur Sprach- und Wortschatzarbeit ist der Einsatz eines Sprachspeichers, oft auch Wortspeicher genannt. Er trägt dazu bei, fachliches Lernen zu steigern und eine gemeinsame Sprachbasis zu schaffen, welche die Kommunikation über Mathematik vorantreiben und erleichtern soll (Götze, 2015). Ein Sprachspeicher ist eine Sammlung von wichtigen Fachausdrücken und Sprachmitteln zur Beschreibung mathematischer Operationen bzw. Tätigkeiten zum jeweiligen Unterrichtsinhalt (Götze, 2015; Selter, 2017). Kinder benötigen somit nicht nur mathematikspezifische Fachwörter, sondern insbesondere mathematikspezifische Satzphrasen und Formulierungshilfen, um im Mathematikunterricht über Entdeckungen und Vorgehensweisen sprechen zu können (Götze, 2015). Darüber hinaus bieten Visualisierungen innerhalb des Sprachspeichers den Kindern die Möglichkeit, Fachwörter darstellungs- vernetzt zu verinnerlichen.

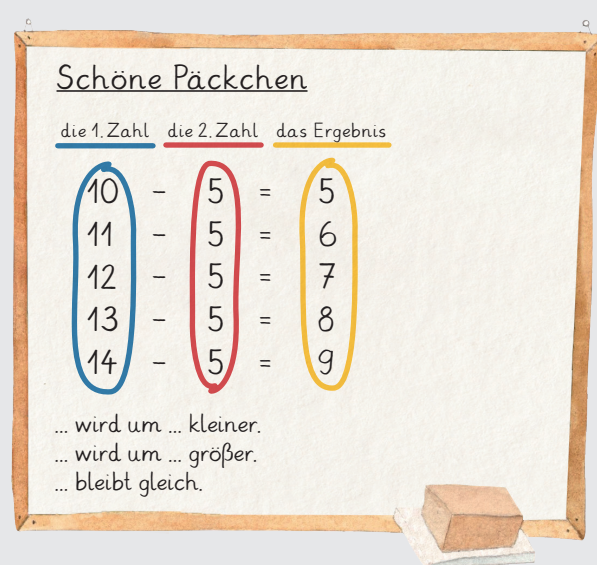
An diesem Punkt stellt sich die Frage, wie ein Sprachspeicher konkret gestaltet werden kann. Daher kommen wir auf die bereits in Kapitel 4.1 thematisierten schönen Päckchen zurück, diesmal am Beispiel der Subtraktion.

UNTERRICHTSBEISPIEL: SCHÖNE PÄCKCHEN – SUBTRAKTION

Ein Sprachspeicher, der zunächst nur die kommunikative Funktion von Sprache (vgl. Kapitel 2.1) adressiert und damit Ausdrücke anbietet, um das Muster in den schönen Päckchen zu beschreiben, ist im Folgenden dargestellt.

Die Kinder können an einem konkreten Beispiel auf einen Blick für sie wichtige Ausdrücke im Sprachspeicher wiederfinden und Beschreibungen formulieren, wie z. B. „Die erste Zahl wird immer um 1 größer. Die zweite Zahl bleibt gleich.“ Ebenfalls sind Mittel zum Forschen eingebunden worden, sodass die Kinder an dem exemplarischen Beispiel die Verbindung von Mitteln zum Forschen und Versprachlichung direkt erkennen können.

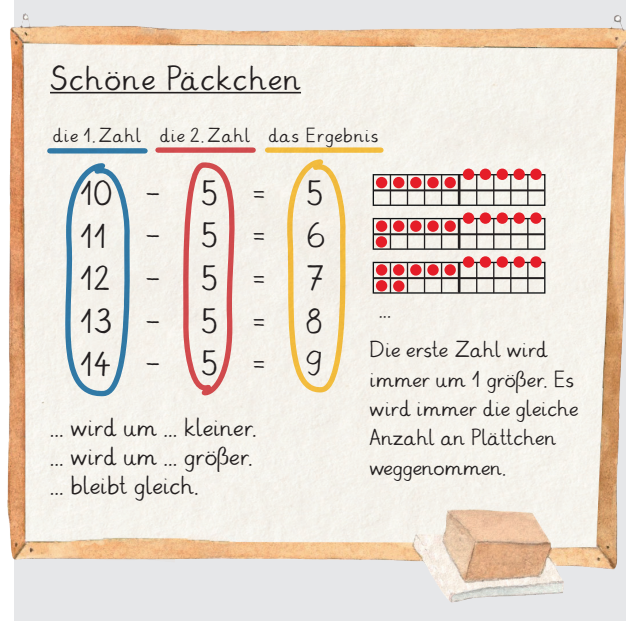
Allerdings dienen die hier aufgelisteten Ausdrücke lediglich dazu, den vertikalen und da-



mit zahlenfokussierten Blick von oben nach unten (vgl. Kapitel 4.1) einzunehmen. Den Kindern wird dadurch noch nicht automatisch deutlich, dass sich das Ergebnis in Abhängigkeit von der ersten und zweiten Zahl verändert.

Um inhaltliche Begründungen zu unterstützen, gehören in einen Sprachspeicher auch Visualisierungen des mathematischen Inhalts, die wiederum mit einem mathematischen Begründungssatz versehen werden sollten. Durch einen auf diese Weise gestalteten Sprachspeicher können Kinder auf ganz unterschiedlichem mathematischen und sprachlichen Niveau dazu angeregt werden, Sprachangebote zu nutzen.

Ein guter Sprachspeicher (bezogen auf eine Unterrichtseinheit) ist strukturiert, reichhaltig,



übersichtlich und wird sukzessive aufgebaut. Neben einer übersichtlichen Strukturierung sind der Einbezug und die Vernetzung verschiedener Darstellungen (beispielhafte bildliche Visualisierungen oder Aufgaben) wichtig zur Unterstützung des Verständnisses und Erleichterung des Behaltens. Dadurch können und sollten (alters- und kompetenzangemessene) Sprachspeicher bereits in der Schuleingangsphase genutzt werden, denn insbesondere jungen Kindern fällt es oft schwer, ihre Gedanken in Worte zu fassen.

Sprachspeicher können nicht nur das Beschreiben und Begründen von Mustern in schönen Päckchen oder anderen Aufgabenformaten unterstützen. Sie können auch dazu beitragen, wichtige Ausdrücke und Darstellungen, die für das Verständnis von Rechenoperationen bedeutsam sind, zu sichern. Somit gehören in einen Sprachspeicher zur Subtraktion eher Alltagssprachliche und zugleich bedeutungsbezogene Ausdrücke wie zum Beispiel *wegnehmen* in Verbindung mit einer passenden bildlichen Darstellung. Derartige Darstellungen verdeutlichen, wie der Inhalt gedacht werden kann und führen dazu, dass die Kinder Grundvorstellungen zu einer Rechenoperation aufbauen können.

Ergänzend werden zunehmend fachspezifische Ausdrücke mit in den Sprachspeicher aufgenommen und exemplarisch visualisiert. Für die Subtraktion sind das Ausdrücke wie *minus*, *Minusrechnen*, *Subtraktion*, *Differenz* oder auch *subtrahieren*. Zu bedenken ist hierbei,

dass Fachwörter und Satzphrasen von Kindern nicht eigenständig entdeckt werden können. Es bedarf einer bewussten Moderation der Lehrkraft, zum richtigen Zeitpunkt im Prozess des Vorstellungsaufbaus Wörter, Fachausdrücke und Satzphrasen anzubieten.

Sprachspeicher sollten den Kindern für gemeinsame Gesprächsphasen stets gut sichtbar zugänglich sein, z. B. als Plakat mit abnehmbaren oder verschiebbaren Begriffskarten oder als Mini-Sprachspeicher für die Hand der Kinder (z. B. für Mathekonferenzen, Tandem- und Gruppenarbeiten). Aber auch digital gestützte Sprachspeicher sind denkbar (vgl. Kapitel 4.4). Zudem gibt es die Möglichkeit, dass die Lernenden selbst ein Sprachspeicherheft über die Schuljahre hinweg führen, das auch zur Selbststrukturierung und zur Ergänzung eigener Wörter und Satzphrasen genutzt werden kann (Götze, 2015; Selter, 2017).

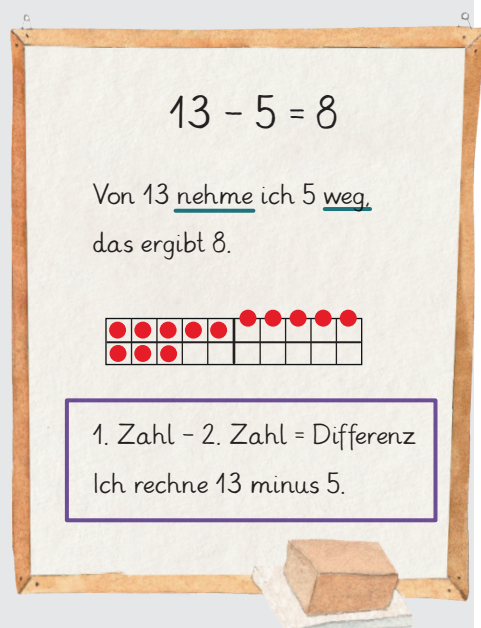
Damit die Kinder jederzeit auf bereits erarbeitete Sprachspeicher und Mittel zum Forschen zurückgreifen können, ist es auch möglich, diese den Kindern in digitaler Form (z. B. als Foto) zur Verfügung zu stellen. Hier bietet sich als Ergänzung die Nutzung einer digitalen Pinnwand an, auf welche die Kinder mit einem Tablet und entsprechenden QR-Codes Zugriff haben. Bereits erstellte Sprachspeicher werden auf der digitalen Pinnwand abgelegt.

Ziel der Arbeit mit Sprachspeichern ist, eine lerngegenstandsspezifische, sprachliche und inhaltliche Unterstützung vor allem für das Beschreiben und Begründen zu liefern. Die Erfahrungen zeigen, dass Sprachspeicher allerdings auch schnell dazu führen können, dass die Kinder die dort notierten Sätze aufsagen wie ein Gedicht. Daher muss immer genau beobachtet werden, inwiefern die Kinder den betreffenden mathematischen Inhalt auch wirklich verstanden haben. Dies ist schnell zu erkennen, wenn die Kinder erklären können, wie sie das Muster mit Material legen oder durch eine Zeichnung erklären könnten. Dadurch werden die Kinder aufgefordert, über ihre mentalen Bilder zu sprechen und somit zur Darstellungsvernetzung angeregt (vgl. Kapitel 1.2). Weitere Anregungen zur Erarbeitung und zum Einsatz von Sprachspeichern sind unter <https://primakom.dzlm.de/node/223> zu finden.

alltagssprachliche,
bedeutungsbezogene
Ausdrücke

anschauliche
Darstellung

fachspezifische
Ausdrücke



4.3 Sprachreflexion betreiben

Im Zuge mündlicher und schriftlicher Sprachproduktionen in anderen Fächern wie z. B. im Deutschunterricht lernen die Kinder Kriterien kennen, die verdeutlichen, welche Anforderungen einer solchen Sprachproduktion zugrunde liegen. Wie erzähle ich es spannend? Wie schreibe ich einen Brief? Gleiches sollte auch für schriftliche und mündliche Sprachproduktionen im Mathematikunterricht gelten. Dadurch kann den Kindern transparent gemacht und mit ihnen reflektiert werden, was eine gute Beschreibung im Mathematikunterricht ausmacht (Götze, 2015). Schließlich formulieren Kinder ihre Rechenwege und Entdeckungen oftmals sehr individuell, selbst wenn sie vereinbarte Ausdrücke und Formulierungen aus dem Sprachspeicher nutzen. Daher kommt es bei gleichen Entdeckungen nicht selten zu ganz unterschiedlichen Beschreibungen. Den Kindern bleibt allerdings unklar, wann eine Beschreibung oder Erklärung im Mathematikunterricht als *gelingen* eingestuft werden kann. Diese Metareflexion über mathematische Texte wird auch vom Lehrplan gestützt, denn in den Kompetenzerwartungen der prozessbezogenen Kompetenz *Kommunizieren* heißt es, dass die Kinder lernen, Kriterien guter Beschreibungen zu benennen und diese anzuwenden (MSB NRW, 2021).

UNTERRICHTSBEISPIEL: SCHÖNE PÄCKCHEN – MULTIPLIKATION

Eine Metareflexion über Kriterien für gelungene mathematische Beschreibungen oder Erklärungen lässt sich gut durch Texte fiktiver Kinder initiieren. Dazu werden beispielsweise drei Kindertexte zu einer gleichen Problemstellung (z. B. Begründung des Musters in einem schönen Päckchen) gezeigt und gemeinsam diskutiert (Verboom, 2008): Welche Texte sind eurer Meinung nach besonders gelungen? Was genau ist eurer Meinung nach gut gelungen?

Da den Kindern in der Regel nicht bewusst ist, wann eine Beschreibung oder Erklärung im Mathematikunterricht als gelungen bzw. passend eingestuft werden kann, können weitere Impulsfragen verdeutlichen, nach welchen Kriterien die Kindertexte analysiert werden sollen:

IMPULSE ZUR REFLEXION MATHEMATISCHER TEXTE:

„Hat das Kind genau beschrieben, wie es gerechnet hat?“

„Schaut euch die erste Aufgabe im Päckchen an. Die anderen Aufgaben decke ich ab. Könnt ihr anhand der Beschreibung verstehen, wie das Päckchen fortgesetzt wird? Was ist gelungen? Was fehlt?“

„Hat das Kind erklärt, warum das Muster entsteht?“

„Denke daran, Texte in Mathematik müssen nicht lang sein. Es muss aber klar werden, warum das Muster (in den Ergebnissen) entsteht.“

Im gemeinsamen Gespräch wird sichtbar, welche Kriterien die Schülerinnen und Schüler für ihre Einschätzung heranziehen. Begründungen wie „Die Beschreibung ist nur mit Zahlen. Es fehlen die Wörter aus dem Sprachspeicher.“ oder „Das Kind hat viele Wörter aus dem Sprachspeicher genutzt.“ lassen darauf schließen, dass die Kinder „Wörter des Sprachspeichers benutzen“ als wichtiges Kriterium zur Bewertung der Beschreibungen heranziehen. Begründungen wie „Deniz hat nicht so viel geschrieben.“ lassen darauf schließen, dass manche Kinder eher das Kriterium „Wie viel wurde geschrieben?“ als Bewertungsmaßstab nutzen. Diese Beispiele von möglichen Kriterien der Kinder zeigen, wie essentiell es ist, über die Einschätzungen und Bewertungen zu sprechen. Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, die anschließende Reflexionsphase zu gestalten (Götze, 2015): Für jede einzelne Beschreibung der fiktiven Kinder können gemeinsam im Plenum gelungene oder weniger gelungene Aspekte gegenübergestellt, besprochen und festgehalten werden. Alternativ oder auch parallel können Kriterien für gute Beschreibungen und Erklärungen für diesen mathematischen Inhalt bzw. die Aufgabe in einer Art Mindmap festgehalten werden.

Die Durchführung einer Reflexionsphase ist für das gemeinsame Nachdenken über Sprache an dieser Stelle unumgänglich, da erst durch die gemeinsame Kommunikation deutlich wird, was eine gute Beschreibung und Erklärung im Mathematikunterricht auszeichnet. Da sich mathematische Texte oftmals deutlich von Texten im Unterrichtsfach Deutsch unter-



scheiden, führt diese meta-sprachliche Reflexion auch dazu, die Sprachbewusstheit zu fördern:

Texte im Mathematikunterricht brauchen keinen Spannungsbogen, keine verschönernden Adjektive oder verschiedene Satzanfänge. Beschreibende Texte im Mathematikunterricht müssen aber präzise, vollständig, verständlich und zunehmend allgemein sein. Erklärende Texte müssen verdeutlichen, warum das Muster in den Aufgaben entsteht. Gleichzeitig schafft eine solche Reflexionsphase Transparenz für das Schreiben weiterer beschreibender und erklärender Texte im Mathematikunterricht.

hinsichtlich ihrer Potenziale für einen sprachbildenden Mathematikunterricht beleuchtet: Audioaufnahmen ohne Bild und Videoaufnahmen mit bewegten Bildern.

AUDIOAUFNAHMEN

Im Bereich der rein auditiven Unterstützung ist aufgrund seiner einfachen Handhabung der Einsatz von digitalen Audiostiften (Sprachausgabe- und Sprachaufnahmegerät in Stiftform) empfehlenswert. Aber auch die Verwendung von Tablets mit einer entsprechenden App für Sprachaufnahmen ist möglich. Die Audiostifte werden über Klebepunkte aktiviert, Apps auf dem Tablet in der Regel über QR-Codes. Die Audioaufnahmen lassen sich sowohl beim Audiostift als auch beim Tablet über Kopfhörer abhören.

Der Einsatz des Audiostiftes ist in zweifacher Weise möglich, zum einen als *Sprachausgabegerät* und zum anderen als *Sprachaufnahmegerät* und zwar sowohl für die Lernenden als auch die Lehrkraft. Sein Potenzial entfaltet er dann, wenn ein gewisser Interaktionscharakter zwischen Personen umgesetzt wird. Diese vielfältigen Möglichkeiten werden im Folgenden illustriert.

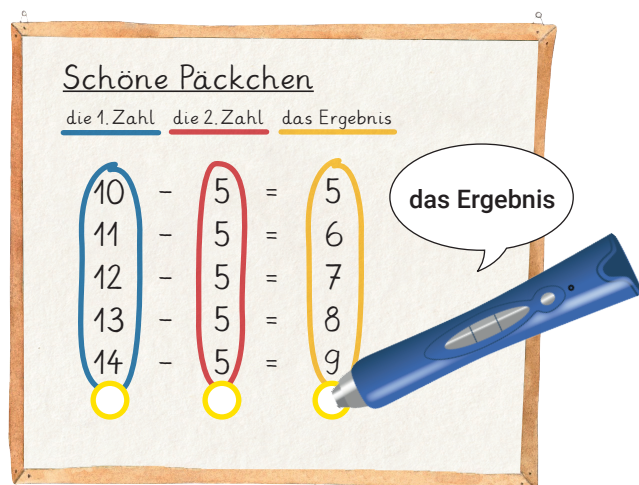
Als *Sprachausgabegerät* – und damit auf der Ebene der Sprachrezeption – kann der Stift beispiels-

4.4 Aufnahmemedien im sprachbildenden Mathematikunterricht

Das Formulieren von mathematischen Texten kann durch den Einsatz von Aufnahmemedien unterstützt werden. Sie dienen oftmals der Sprachentlastung bei Kindern, die noch sprachliche Unsicherheiten zeigen, geschriebene Texte nicht selbstständig lesen können, gesprochene Texte mehrfach hören müssen und eigene Sprachproduktionen erstmal mündlich üben sollten. Im Folgenden werden zwei Arten von digitalen Medien

weise genutzt werden, indem die in Kapitel 4.1 und 4.2 beschriebenen und dargestellten Mittel zum Forschen und Sprachspeicher(-elemente) vertont werden. Die Ausdrücke auf dem Sprachspeicher werden jeweils einzeln mit einem Klebepunkt versehen oder ganze Sätze oder Texte über einen Klebepunkt zusammengefasst. Die entsprechenden Wörter oder Sätze werden von der Lehrkraft oder von Kindern auf den Audiostift eingesprochen. Tippen die Kinder den Klebepunkt mit dem Audiostift an, werden ihnen die Wörter oder Sätze vom Stift vorgelesen.

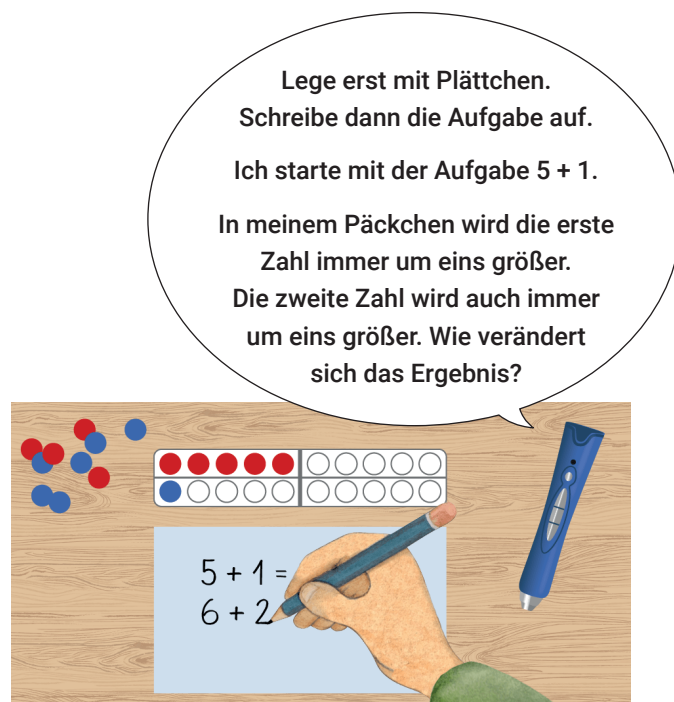
Insbesondere für Kinder mit geringen Lesefähigkeiten (z. B. im ersten Schuljahr) und auch für Kinder mit vielfältigen sprachlichen Bedürfnissen ist die auditive Unterstützung hilfreich: Durch die Möglichkeit des wiederholten Anhörens werden die Kinder unterstützt, sich zentrale Ausdrücke zu merken.



So erweitern sie ihren Fach- und Bildungssprachwortschatz in ihrem eigenen Lerntempo.

In gleicher Art und Weise kann der Audiostift auch zur auditiven Vermittlung von Arbeitsaufträgen, Forscheraufträgen u. ä. genutzt werden – vor allem dann, wenn es sich um weiterführende Aufgaben bzw. um Aufgaben für einzelne Kinder handelt.

Darüber hinaus kann der Stift auch Darstellungsvernetzungen anregen: Die Beschreibung eines Musters wird lediglich auditiv geliefert, das Kind legt dieses mit Plättchen und überführt es in ein schönes Päckchen.



Auf *sprachrezeptiver* Ebene üben sich die Kinder nicht nur im Verstehen typischer Ausdrücke des Mathematikunterrichts, sondern erfahren auch, wie wichtig die genaue Beachtung der auditiven Informationen ist. Zudem dienen die eingesprochenen Texte als Sprachvorbild (vgl. Kapitel 3.1), welches auf Wunsch mehrfach angehört werden kann.

Auf *sprachproduktiver* Ebene rückt der Audiostift als Sprachaufnahmegerät besonders in den Fokus. Oft ist es eine große Herausforderung für Kinder, ihre Entdeckungen in Worte zu fassen und zu verschriftlichen – und zwar auch dann, wenn entsprechende Hilfen wie ein passender Sprachspeicher (vgl. Kapitel 4.2) bereits vorliegen und ausführlich besprochen wurden. Mit Hilfe des Audiostiftes kann hier eine sprachliche Entlastung vorgenommen werden, indem die Kinder ihre Beschreibungen mündlich mit diesem (auch mehrfach) aufnehmen. Leitfragen, die vorab z. B. mündlich besprochen werden, können den Kindern helfen, die Audioaufnahme zu planen.

MÖGLICHE LEITFRAGEN FÜR DIE PLANUNG EINER AUDIOAUFNAHME:

- Was möchtest du beschreiben?
- Welche Mathewörter (aus dem Sprachspeicher) können dir helfen?
- Wie fängst du deine Beschreibung an? Was beschreibst du danach?
- Was musst du bei der Aufnahme genauer beschreiben, da du nicht mit dem Finger auf etwas zeigen kannst?

Die Lehrkraft erhält durch die Sprachaufnahmen wertvolle Einsichten in den aktuellen Stand der Beschreibungs- und Erklärungskompetenz der Kinder.

Die audiographierte Äußerung eines Kindes auf dem Audiostift im unten stehenden Bild lässt vermuten, dass die Fachausdrücke der Operationselemente (hier: *erste Zahl*, *zweite Zahl*, *Ergebnis*) noch nicht verinnerlicht sind. Ein Hinweis auf den Sprachspeicher kann schon ausreichend sein. Die Lehrkraft kann solche Rückmeldungen ebenso über den Audiostift vornehmen. Ergänzend oder alternativ können andere Kinder eine Rückmeldung (persönlich oder über den Audiostift) geben. Auch für weiterführende Aufgaben und Eigenproduktionen der Kinder ist der Einsatz des Audiostiftes gewinnbringend. Sind die Kinder mit dem Verbalisieren und Aufnehmen von Beschreibungen vertraut, können sie zur Vertiefung und Weiterführung des Gelernten selbständig eigene Aufgaben und Muster erfinden. Für das Beispiel der schönen Päckchen wäre eine weiterführende Aufgabe, dass ein Kind ein schönes Päckchen erfindet und seine Beschreibung des Päckchens aufnimmt. Ein anderes Kind hört sich die Beschreibung an und notiert das beschriebene Päckchen oder legt es mit Plättchen. Die Wichtigkeit von guten Beschreibungen kommt hier noch stärker zum Tragen als oben bereits angesprochen, da die Kinder ggf. das Muster nicht oder nicht korrekt legen oder notieren können, wenn die Beschreibung nicht eindeutig ist: Bei Abweichungen zwischen dem verbal beschriebenen und dem verschriftlichten Päckchen kommen die Kinder zusammen in Gespräche und analysieren die Fehlerquelle. Liegt es an der ungenauen Beschreibung oder an der noch nicht passenden Umsetzung der Beschreibung?

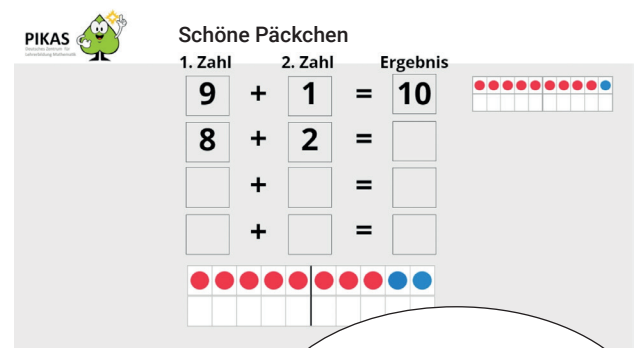
Insgesamt sind die Einsatzmöglichkeiten des Au-

diostiftes vielfältig. Er bietet wie andere Sprachaufnahmemedien einerseits die Entlastungsmöglichkeit, Beschreibungen nicht schriftlich vornehmen zu müssen, kann andererseits aber deutlich machen, dass Beschreibungen ohne Zeigemöglichkeit gewisse Kriterien wie die präzise Nutzung von Fachausdrücken erfüllen müssen.


VIDEOAUFNAHMEN MIT BEWEGTEN BILDERN

Die Möglichkeit, Vorstellungen durch die Vernetzung von Darstellungen aufzubauen, die sich auf Produkte und Prozesse beziehen und somit Sprache in ihrer kognitiven Funktion zu adressieren, bieten Lernvideos (als Sammelbegriff für verschiedene Videoarten wie Erklär-, Impulsvideos und Entdeckerfilme, zur Unterscheidung siehe Handreichung „Digitale Medien im Mathematikunterricht“ unter <https://pikas.dzlm.de/node/2285>). Diese können für Kinder oder von Kindern erstellt werden.

Bei Lernvideos für Kinder handelt es sich um „Filme, in denen erläutert wird, wie man etwas macht oder wie etwas funktioniert bzw. in denen abstrakte Konzepte erklärt werden“ (Wolf, 2015, S. 123). Diese Art von Lernvideos werden tendenziell eher rezeptiv im Unterricht oder in außerschulischen Lernorten eingesetzt und dienen dazu, Unterrichtsinhalte einzuführen, zu erklären und zu festigen sowie Aufgabenstellungen darstellungsvernetzt zu veranschaulichen (für Beispiele siehe <https://pikas.dzlm.de/node/1267>). Wie bei den Audioaufnahmen ohne Bild bereits angesprochen, bietet sich auch hier die Möglichkeit, eine Erklärung mehrfach betrachten und anhören zu können. Für den Kontext der schönen Päckchen kann die Struktur zunächst verdeutlicht werden, um dann auf Zusammenhänge und Entdeckungen einzugehen (Video abrufbar unter <https://pikas.dzlm.de/node/1362>).



Die erste Zahl ist 8.
Die zweite Zahl ist 2. Ich lege 8 rote und 2 blaue Plättchen.
Das Ergebnis ist gleich 10.

PIKAS  **Entdeckerpäckchen**

	1. Zahl	+	2. Zahl	=	Ergebnis
-1	9	+	1	+1	10
-1	8	+	2	+1	10
-1	7	+	3	+1	10
-1	6	+	4	+1	10
-1	5	+	5	+1	10

Und was passiert mit den Pluszahlen? Die erste Zahl wird immer um Eins kleiner. Die zweite Zahl wird immer um Eins größer.

Wichtig zu erwähnen ist, dass der Einbezug von Lernvideos natürlich nicht das eigene Handeln und Nachdenken durch die Kinder ersetzen kann. Durch in Lernvideos enthaltene Arbeitsaufträge, die Aufforderung, das Video zu stoppen und die Bereitstellung von passendem Material können Kinder aber direkt aktiviert werden. Viele Beispiele und direkt einsetzbare Videos und Materialien finden sich unter <https://mahiko.dzlm.de>.

Um Kinder noch aktiver einzubinden, können Videos auch von Kindern geplant und erstellt werden. Gerade unter dem Fokus eines sprachbildenden Mathematikunterrichts eröffnen sich hier Möglichkeiten auf sprachproduktiver Ebene. Ein Vorteil gegenüber Audioaufnahmen ohne Bild besteht darin, dass durch die Darstellung von dynamischen Prozessen das Verstehen gezielter gefördert werden kann (vgl. Kapitel 2.2) und somit die kognitive Funktion von Sprache (vgl. Kapitel 2.1) in den Vordergrund rückt. Die enaktive Ebene erhält hier eine besondere Sinnstiftung: Wenn z. B. die Kinder selbst mit Plättchen handeln, dient dies nicht nur dem Nachvollzug von Rechenoperationen, sondern der direkten Verdeutlichung von Prozessen – immer begleitet von Sprache.

Lernvideos können dabei auch schon spontane Momentaufnahmen einer ersten Beschreibung mathematischer Entdeckungen sein. Diese Aufnahmen können in Mathekonferenzen (vgl. Kapitel 3.5) und im Plenum als Gesprächsanlass genutzt werden, um daran weiterzuarbeiten. Die Kinder können die Beschreibungen (und auch Begründungen) anderer Kinder nachvollziehen, beurteilen und ihnen ggf. Verbesserungsvorschläge unterbreiten. Der gemeinsame Austausch über die Lernvideos fördert das Lernen von- und miteinander.

Neben solchen spontanen Momentaufnahmen besteht die Möglichkeit, Erklärungen und Beschreibungen mithilfe eines Drehbuchs genau zu planen. Um ein eigenes Drehbuch schreiben zu können, sollten die Kinder zuvor in der Lage sein, Beobachtungen mündlich wiederzugeben und diese zu verschriftlichen. Als Vorbereitung für die Aufnahme von Lernvideos bietet sich zunächst die Arbeit mit auditiven Aufnahmemedien (s. o.) an. Unterstützend für die Erstellung eines Drehbuchs benötigen die Kinder einen Sprachspeicher (vgl. Kapitel 4.2), welcher mögliche Satzanfänge, gelernte Fachausdrücke und mögliche Leitfragen beinhaltet.

UNTERRICHTSBEISPIEL: SCHÖNE PÄCKCHEN – SUBTRAKTION

Die Erstellung eines Lernvideos durch die Kinder kann durch verschiedene Phasen vorbereitet werden. Diese sollen im Folgenden erneut am Beispiel der schönen Päckchen illustriert werden.

Vor der Erstellung eines Drehbuchs müssen die Kinder in der Phase *Selbst forschen* das Muster zunächst eigenständig oder mit einem anderen Kind erkunden: Sie führen das Muster fort und erkennen, dass sich Minuend und Subtrahend von Zeile zu Zeile jeweils um eins erhöhen. Die Differenz bleibt gleich. So leicht einsichtig dieser Zusammenhang erscheint, wenn das entsprechende Gesetz (Konstanzgesetz der Differenz) bekannt ist, so überraschend kann es für die Kinder sein: Wie kann das Ergebnis gleich bleiben, wenn sich die Zahlenwerte in der Subtraktionsaufgabe verringern? Mittel zum Forschen (vgl. Kapitel 4.1) können unterstützend zum Einsatz kommen.

In der Phase *Drehbuch erstellen* geht es nun um die Planung: Wie können wir anderen Kindern das Muster im Päckchen beschreiben und erklären? Es stellen sich also hier zwei Fragen: Was passiert und warum passiert es? Um die operativen Zusammenhänge zu verdeutlichen, bieten sich ebenfalls Mittel zum Forschen an, die ggf. bereits für die eigene Durchdringung zum Einsatz gekommen sind. So können mit farbigen Markierungen, Pfeilen u. ä. Änderungen hervorgehoben werden. Um aber das Muster in dem schönen Päckchen zu erklären, bedarf es auch der Darstellung der Prozesse. Dazu eignet sich die Vernetzung der symboli-

10 ist 1 mehr als 9.
Aber du musst auch eins mehr wegnehmen.

Also ein Plättchen dazu und dann wieder weg.
Was passiert mit dem Ergebnis?

schen Ebene
mit der enaktiven Ebene:
Anhand von Plättchen kann
gezeigt werden, dass sich die Differenz nicht
ändert, wenn Minuend und Subtrahend gleich-
zeitig um eins erhöht werden. Die sprachliche
Begleitung dieser Handlungen erfüllt sowohl
die kommunikative als auch die kognitive Funk-
tion von Sprache.
Eine methodische Möglichkeit, die Videoauf-
nahme diesbezüglich zu planen und zu struk-
turieren, stellt eine Erklärgalerie dar (<https://pikas.dzlm.de/node/1281>), da die
einzelnen Videosequenzen aufgelistet werden.
Anschließend wird die Planung umgesetzt
(Phase *Video drehen*). Die Kinder können dabei
arbeitsteilig vorgehen: Ein Kind übernimmt die
Sprechrolle, während ein anderes Kind pas-
sende Handlungen vornimmt.

Dieses Zusammenspiel
sollte vorab geübt werden.
Nach der ersten Aufnahme
kann das Video in einer Mathekonferenz dis-
kutiert werden. Anregungen für eine mögliche
Überarbeitung können umgesetzt werden.

Durch die Planung und Durchführung der Aufnahme ergibt sich ein wesentlicher Vorteil für die Kinder, die daran beteiligt sind: Entdeckungen werden tiefer durchdrungen, weil sie verständlich kommuniziert werden müssen. Die Lehrkraft hat hier eine wesentliche Rolle, indem sie den Prozess begleitet. Das erstellte Lernvideo kann für Reflexionsphasen im Unterricht, als Gesprächsanlass mit einzelnen Schülerinnen und Schülern oder als Bewertungsgrundlage zur Verfügung stehen.

Erklärgalerie zu schönen Päckchen zur Subtraktion

Visualisierung	
Sprechtext	
<p>Zuerst lege ich 9-4 mit Plättchen.</p>	<p>Dann mache ich aus 9-4 10-5. Ich habe am Anfang 1 Plättchen mehr. Ich ziehe statt 4 Plätt. aber auch 1 mehr ab.</p>
Handlung	
<p>Auf 9-4 im Päckchen zeigen. 9-4 mit Plättchen legen.</p>	<p>Ein Plättchen dazu legen, dann 5 nach oben schieben.</p>

5 Sprachbildende Kurzaktivitäten

In den bisherigen Kapiteln wurde deutlich gemacht, wie wichtig der kontinuierliche Fokus auf durchgängige Sprachbildung im Mathematikunterricht ist. Es bedarf dafür aber nicht immer komplexer Unterrichtsvorhaben, sondern auch einzelne sprachbildende Kurzaktivitäten können mit wenig Aufwand im Unterricht eingebracht werden. In Form von Spielen und kurzen Mathestartern können diese über Schuljahre und Unterrichtsinhalte hinweg ritualisiert werden. Für die regelmäßige Einbindung bieten sich beispielsweise die Anfangs- oder Schlussphase einer Mathematikstunde an. Die Aktivitäten können dabei über einen gewissen Zeitraum hinweg passend zum aktuellen Unterrichtsgegenstand durchgeführt werden, sodass Kinder dadurch Fachausdrücke, Satzbausteine und die Fähigkeit zur Beschreibung und Erklärung mathematischer Sachverhalte immer wieder üben und somit verinnerlichen können. Zudem können viele Übungen auch unabhängig vom aktuellen Unterrichtsgegenstand eingesetzt werden.

Im Folgenden werden unter dem Fokus der Sprachbildung exemplarisch Übungen vorgestellt, die sowohl mit Kleingruppen als auch mit der gesamten Klasse und mit geringem Materialaufwand durchgeführt werden können. Bei allen Beispielübungen setzen wir jeweils einen sprachlichen Schwerpunkt, wobei dieser oft ebenso auf die anderen hier vorgestellten Mathestarter übertragbar ist. Sämtliche Kurzaktivitäten sind der Mathekartei entnommen (<https://pikas.dzlm.de/node/1632>).

Die folgenden Ausführungen sollen verdeutlichen, wie die in den vorherigen Kapiteln aufgeführten Ansätze eines sprachbildenden Mathematikunterrichts im täglichen Unterricht umgesetzt werden können. Die zentralen Fragestellungen sind daher:

- Wie kann ich die kommunikative und zeitgleich die kognitive Funktion von Sprache durch ritualisierte Kurzaktivitäten fördern?
- Wie können Darstellungen in Kurzaktivitäten konsequent und verstehensorientiert vernetzt werden?
- Wie kann die Lehrkraft in diesen Kurzaktivitäten die Kinder zur sprachlichen Präzisierung anregen?
- Wie können Sprachspeicher in solchen ritualisierten Unterrichtseinstiegen unterstützen?

„ZAHL UNTER DEM TUCH“ – ENTWICKLUNG MENTALER VORSTELLUNGSBILDER ANREGEN

Die Kurzaktivität „Zahl unter dem Tuch“ fördert sowohl die kommunikative als auch die kognitive Funktion von Sprache (vgl. Kapitel 2.1), da sie die Entwicklung mentaler Zahlvorstellungen und mental vorgestellter Zahlveränderungen bei den Kindern unterstützt. Sie ist in allen Schuljahren einsetzbar. Die Lehrkraft legt zunächst mit dem Würfelmaterial eine Zahl unter ein Tuch und begleitet diese Handlung sprachlich:

Ich lege 4 Zehnerstangen und 5 Einerwürfel unter das Tuch. Nun lege ich noch 2 Zehnerstangen dazu. Welche Zahl liegt jetzt unter dem Tuch?



Die Kinder beobachten, wie die Lehrkraft das Würfelmaterial unter das Tuch legt. Die gelegte Zahl bzw. die gelegte Menge unter dem Tuch wird anschließend verändert. Die Kinder sollen mental nachvollziehen, welche Zahl nach dem Dazulegen unter dem Tuch liegt. Natürlich kann ebenso Material unter dem Tuch weggenommen sowie das Bündeln oder Entbündeln angeregt werden:

Ich lege 6 Einerwürfel dazu. Kann ich nun Einerwürfel in eine Zehnerstange tauschen?

Die Kinder, die noch Schwierigkeiten haben, sich die Zahlen und die Handlungen mental vorzustellen, bekommen Würfelmaterial an die Hand und können die von der Lehrkraft oder einem Kind

beschriebenen Handlungen selbst mit ihrem Material legen. Alternativ zeichnen sie das passende Zahlbild auf einen Zettel. Nach einigen Spielrunden kann ein Kind zur Spielleitung bestimmt werden und für die anderen Kinder die Zahlen unter das Tuch legen. Zudem kann diese Aktivität auch in Tandem- oder Kleingruppenarbeit umgesetzt werden, sodass sich die Kinder beraten und gegenseitig unterstützen können.

Diese Übung fördert vor allem auf der Ebene der Sprachrezeption das Verständnis von relevanten Ausdrücken wie *Zehnerstange*, *Einerwürfel*, *dazu-legen* und *wegnehmen*. Sofern die Kinder zunehmend aufgefordert werden, selbst Zahlen unter das Tuch zu legen, wird bei diesen Kindern auch die Sprachproduktion der relevanten Ausdrücke geübt. Da die Kinder die Handlungen mental umsetzen müssen, wird dadurch auch die kognitive Funktion von Sprache angesprochen: „Werden 2 Zehnerstangen hinzugelegt, wird die Zahl um 20 größer.“ So wird die Wertigkeit der Stellen durch die Verbalisierung verdeutlicht und vertieft (2 Zehner bewirken eine Veränderung um 20). Die Tatsache, dass die Handlung unter dem Tuch ausgeführt wird, führt dazu, dass die Kinder gezwungen sind, sich die Veränderungen der Zahlen mental vorzustellen und dieses mentale Verändern zu beschreiben.

Diese Kurzaktivität kann für viele mathematische Inhalte und damit zur Einübung von verschiedenen zentralen Ausdrücken, aber auch zur Ausbildung mentaler Vorstellungsbilder genutzt werden. So können ...

- lediglich Zahlen unter das Tuch gelegt werden, die dann aber nicht verändert werden (als Vorvariante),
- Zahlenbaukarten (<https://mahiko.dzlm.de/node/472>) zum Einsatz kommen, die unter dem Tuch zu einer Zahl zusammengelegt werden,
- Rechenwege am Rechenstrich, die von dem Tuch verdeckt werden, beschrieben werden,
- Formen oder Körper unter das Tuch gelegt und die Anzahl an Ecken, Seiten, Kanten, Flächen oder Flächenformen genannt werden,
- ...

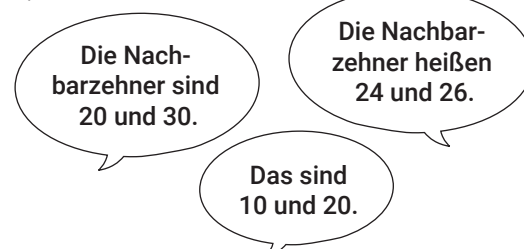
„ZAHLENRÄTSEL“ – FACHAUSDRÜCKE SPIELERISCH ÜBEN

Durch die Kurzaktivität „Zahlenrätsel“ kann neben dem ordinalen Zahlverständnis als Punkt am Zah-

lenstrahl vor allem die mathematische Fachsprache geübt werden (kommunikative Funktion). Da der Zahlraum flexibel ist, kann die Übung in allen Jahrgangsstufen eingesetzt werden und z. B. auch zur Übung der Fachausdrücke *Nachbarzehner*, *Nachbarhunderter*, *Nachbartausender* genutzt werden.



Die Lehrkraft stellt den Kindern ein Zahlenrätsel, beispielsweise „Wie heißen die Nachbarzehner der Zahl 25?“. Die Kinder lösen das Zahlenrätsel entweder mental oder machen sich eine Skizze von einem Rechenstrich oder bekommen einen Zahlenstrahl zur Verfügung gestellt. Anschließend werden sie aufgefordert, ihre Lösungen zu nennen. Mögliche Äußerungen der Kinder könnten sein:



An dieser Stelle wird deutlich, inwiefern die Kinder den Fachausdruck *Nachbarzehner* richtig verstehen und diesen auch anwenden können. Wenn die Kinder im Anschluss ihre Lösungen vorstellen, sollte auf die Nutzung der Fachausdrücke geachtet und die Äußerungen der Lernenden ggf. verlängert werden (vgl. Kapitel 3.4). Um aber das konzeptuelle Verständnis der Fachausdrücke zu vertiefen, ist es zentral, über die Lösungen zu sprechen: „Wie hast du herausgefunden, dass 20 und 30 die Nachbarzehner von 25 sind?“ Um somit auch die kognitive Funktion von Sprache zu adressieren, muss das Konzept der Nachbar-

zehner mit einem Bild am Zahlenstrahl verknüpft werden: „Die Nachbarzehner sagen mir, wo ich die 24 am Zahlenstrahl suchen kann. Zwischen welchen beiden Zehnerzahlen liegt 24?“ Durch solche Gespräche wird den Kindern die Bedeutung der Fachausdrücke *Nachbarzehner*, *-hunderter* und *-tausender* deutlich. Dadurch wird zudem die ordinale Zahlvorstellung (Zahl als Punkt am Zahlenstrahl) geschult.

Zur Unterstützung können die Fachausdrücke in einem Sprachspeicher an einem Zahlenstrahl visualisiert werden, sodass Kinder, die noch Schwierigkeiten mit einem Fachwort wie z. B. „Nachbarzehner“ haben, die mathematische Deutung des Wortes im Sprachspeicher nachschauen können (vgl. Kapitel 4.2). Der Sprachspeicher unterstützt zudem dabei, dass die Kinder die Spielleitung übernehmen und selbst Zahlenrätsel für die anderen Lernenden formulieren oder diese Aktivitäten in Tandem- oder Kleingruppenarbeit umgesetzt werden können.

Wenn die Kinder ein mentales Vorstellungsbild vom Zahlenstrahl im Kopf verinnerlicht haben, können die Aufgaben ohne die konkreten Handlungen und ohne die Sicht auf den Zahlenstrahl gelöst werden.



Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Kurzaktivitäten herangezogen werden können, um zu überprüfen, ob die Kinder Fachausdrücke richtig interpretieren können. Die Besonderheit besteht zudem darin, dass zeitgleich Vorstellungsbilder zu den Fachausdrücken aufgebaut und verinnerlicht werden (kognitive Funktion).

„QUATSCHGESCHICHTEN“ – ÜBER FEHLER GEMEINSAM SPRECHEN

Durch die Kurzaktivität „Quatschgeschichten“ können die sprachlichen und mathematischen Kompetenzen der Kinder in jeder Jahrgangsstufe themenflexibel überprüft und weiter ausgebaut werden.

Ich erzähle euch heute etwas über Mathe. Manchmal erzähle ich aber auch Quatsch. Findet heraus, ob ich Quatsch erzähle oder nicht.

Oma hat 4 Katzen und 3 Hunde. Wie alt ist Oma?

Wenn ich aus $9 + 7$
 $10 + 8$ mache, wird das Ergebnis 2 größer.



Die Lehrperson erzählt den Schülerinnen und Schülern zunächst eine mathematische Rechengeschichte oder stellt eine Behauptung auf. Dabei sollte zunächst ein mathematischer Inhalt gewählt und für diesen Inhalt (z. B. Zahlzerlegungen) sollten dann wahre und falsche Aussagen überlegt werden. Diese werden den Kindern (mündlich) vorgetragen. Nach der Erzählung sollen die Kinder z. B. durch eine Daumenabfrage aktiv entscheiden, ob die Geschichte richtig (Daumen hoch) oder falsch (Daumen runter) ist. Zentral ist es, dass die Kinder ihre Entscheidung begründen, denn erst dadurch kann fachliches und auch sprachliches Lernen gemeinsam stattfinden.

Im Folgenden wird auf eine mathematische Behauptung aus dem arithmetischen Bereich näher eingegangen:

Die Lehrperson sagt:

12 kann ich in 5 und 6 zerlegen.

Folgende Kinderantworten wären denkbar:

Wenn du statt der 5 eine 6 nimmst, ist die Geschichte richtig. Denn ich kann 12 z. B. in 6 und 6 zerlegen.

Das ist Quatsch. 5 legst du mit einem Fünferstreifen. 6 legst du mit einem Fünferstreifen und einem Plättchen. Das sind zusammen 11.

Viele Kinder werden erkennen, wenn die Lehrkraft Quatsch-Aussagen getätigt hat. Das Ziel dieser Übung ist dann aber nicht, dass die Kinder lediglich das korrekte Ergebnis einer Aufgabe nennen. Schwächere Kinder werden durch die bloße Nennung kein Verständnis aufbauen können. Vielmehr müssen sie erklären, *warum* das Ergebnis 12 Quatsch ist. Durch die Kinderaussagen kann die Lehrperson außerdem nachvollziehen, ob sie das Konzept der Zahlzerlegung verinnerlicht haben. Zudem greifen beide Beispielaussagen die kognitive Funktion von Sprache auf (vgl. Kapitel 2.1), da die Kinder verdeutlichen, wie das Zerlegen einer Zahl gedacht werden kann bzw. was *zerlegen* im mathematischen Sinne bedeutet. Sicherlich werden nicht alle oder sogar nur wenige Kinder solche Aussagen formulieren können. Dann ist die Darstellungsvernetzung (vgl. Kapitel 2.2) hilfreich, indem materialgestützt gezeigt wird, dass 12 nicht in 5 und 6 zerlegt werden kann. Wenn die Kinder dies am Material veranschaulicht haben, kann die Lehrkraft sie noch zur Verlängerung ihrer Äußerungen anregen, Aussagen umformulieren oder als Sprachvorbild dienen (vgl. Kapitel 3). Die Quatschgeschichten eignen sich daher insbesondere, um von Fachausdrücken und mathematischen Aussagen zu sprechen:

- Ich erzähle euch eine Plusgeschichte: Adri hat 5 Bonbons, 3 isst er auf. Meine Rechnung heißt $5 + 3$ gleich 8. Quatsch oder nicht?
- Bei 9 mal 4 nehme ich 10 mal 4 und ziehe eins ab. Quatsch oder nicht?
- Ich starte am Rechenstrich bei 32. Ich springe 2 Zehner weiter. Meine Rechnung heißt $32 + 2$. Quatsch oder nicht?
- Wenn ich 200 verdopple, erhalte ich als Ergebnis 400. Quatsch oder nicht?

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass man durch Quatschgeschichten die kognitive Funktion von Sprache themenflexibel verstärken kann. Hierzu sollte der Wahrheitsgehalt der Aussagen stets besprochen bzw. materialgestützt überprüft werden: „Zeige mir und überzeuge mich, dass ich Quatsch erzählt habe!“

„FINDE DEN FEHLER“ – ZUSAMMENHÄNGE VON DARSTELLUNGEN ERKLÄREN

Bei der Kurzaktivität „Finde den Fehler“ werden die Kinder aufgefordert, zu überprüfen, inwiefern eine Auswahl von verschiedenen Darstellungen von Termen zueinander passt.

Ziel ist es, die Darstellung bzw. die Karte mit der Darstellung zu finden, die nicht zu den anderen passt. Dazu zeigt die Lehrkraft den Kindern beispielsweise vier Darstellungskarten (in vergrößerter Form oder digital) aus dem Darstellungsquartett zum Einmaleins (siehe Aktivität in der „Mathekartei“ unter <https://pikas.dzlm.de/node/1632>), von denen nur drei zu derselben Aufgabe gehören. Die Kinder sollen die falsche Karte finden und ihre Entscheidung begründen. Dabei werden die verschiedenen Darstellungen immer wieder miteinander verglichen und vernetzt (vgl. Kapitel 2.2).



Ähnlich wie bei den Quatschgeschichten (siehe vorheriges Beispiel) müssen die Kinder ihre getätigte Aussage begründen. Die Lehrkraft bekommt einen Eindruck davon, inwiefern die Kinder die verschiedenen Darstellungen miteinander vernetzen können. Zudem vertieft das Gespräch über die Zusammengehörigkeit der Karten das Verständnis für mathematische Inhalte: „Warum passt dieses Bild zur Aufgabe $3 \cdot 4$? Wo siehst du in den anderen Bildern 3 Vierer?“

6 Sprachförderung für Deutschstartende

Im Rahmen dieser Handreichung wurden in den vorherigen Kapiteln grundlegende Aspekte der Sprachbildung aller Kinder im Mathematikunterricht beleuchtet. In diesem Kapitel soll nun der Blick speziell auf Kinder mit geringen Kompetenzen in der deutschen Sprache gerichtet werden. Der Fokus liegt daher auf der Sprachförderung mit dem Ziel, diese Kinder zunächst zu befähigen, der Unterrichtssprache im Mathematikunterricht folgen und sich an diesem aktiv beteiligen zu können. Im Gegensatz zu den Grundaussagen des offensiven Ansatzes in den vorangegangenen Kapiteln wird für diese Kinder ein eher defensiver Ansatz der Sprachförderung dargestellt. Dabei steht zunächst die kommunikative Funktion von Sprache im Vordergrund, sodass die Kinder ihre Lehrkräfte und Mitlernenden verstehen, sich ausdrücken und kommunizieren können sowie fachspezifische Ausdrücke kennenlernen. Während die Kinder mit der Zeit aktiver am Mathematikunterricht teilnehmen und sich mathematische Inhalte erschließen und Verständnis aufbauen, kommt zunehmend auch die kognitive Funktion von Sprache zum Tragen. Anhand von Leitfragen wird in den Blick genommen, wie für „Deutschstartende“ der Einstieg in den Mathematikunterricht erleichtert werden kann und welche sprachlichen Vereinfachungen sowie weitere Unterstützungselemente genutzt werden können.

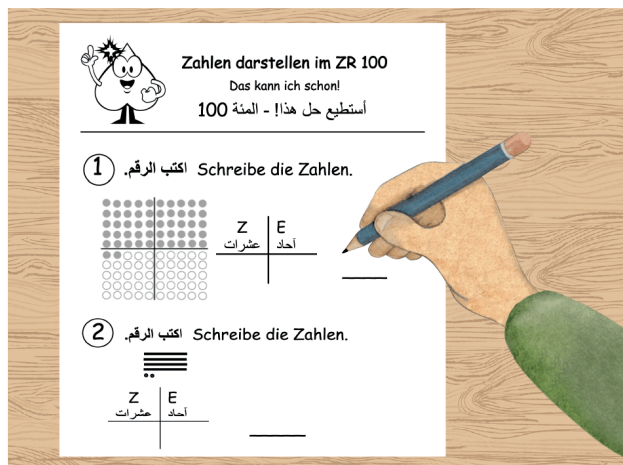
6.1 Vorbereitungen im Umgang mit Deutschstartenden im Mathematikunterricht

Ausgangspunkt für eine sprachliche sowie fachliche Unterstützung und Förderung von Deutschstartenden im Mathematikunterricht ist die Kenntnis ihrer individuellen Lernstände. Insbesondere bei neu zugewanderten Kindern sind jedoch die Lernausgangslage und die Erfahrungen aus der Lebenswelt häufig unklar, sodass folglich nicht ohne Weiteres an diese im Unterricht angeknüpft werden kann. Zugewanderte Kinder kommen nicht selten im laufenden Schuljahr in die Lerngruppe und sind durch die sprachliche Hürde in der Regel zunächst zurückhaltend, sodass es für Lehrkräfte schwierig sein kann, allein aus den Beobachtungen im Unterricht Rückschlüsse auf den

Lernstand der Kinder zu ziehen. Auch das Nachfragen während des Unterrichts ist aufgrund der sprachlichen Hürden oft nicht aufschlussreich genug. Die Arbeit in der Kleingruppe – gestützt durch Materialeinsatz – ermöglicht hingegen oftmals tiefere Einblicke in die individuellen Lernstände der Kinder. Auch kann es hilfreich sein, sich über die Strukturen des Schulsystems des Herkunftslandes und damit verbunden über die voraussichtlich bereits erworbenen Kompetenzen der Lernenden zu informieren. Im Internet finden sich für einige Herkunftsländer zu diversen Themenbereichen Anregungen, Hinweise und Informationen, die einen Einblick in das jeweilige Schulsystem ermöglichen – auch über das Fach Mathematik hinausgehend. Einen Blick in die Schulbücher der Herkunftsländer zu werfen, kann der Lehrkraft helfen, sich einen Überblick über bereits behandelte Themen zu verschaffen. Ebenso werden Gemeinsamkeiten und vor allem Unterschiede in der Auswahl und im Einsatz von Anschauungsmaterialien sowie in den Notationsweisen von Rechenwegen offensichtlich. Einige ausländische Schulbücher stehen digital frei zur Verfügung. Je nach Zuwanderungsgeschichte bringen einige Kinder möglicherweise ihre alten Schulbücher mit. Insbesondere bei der Notation der Rechenwege ist es beispielsweise besonders wichtig, sensibel und kompetenzorientiert hinzuschauen, welche Rechenwege Kinder ggf. bereits in ihrem Herkunftsland gelernt haben und anwenden.

Eine weitere Möglichkeit, einen Überblick über die inhaltsbezogenen Kompetenzen der Lernenden zu erhalten, bietet der Einsatz schriftlicher Aufgaben. Dies können ausgewählte Aufgaben beispielsweise aus dem Schulbuch oder zu einem Themenbereich zusammengestellte Standortbestimmungen sein. Damit die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, die schriftlichen Aufgaben möglichst selbstständig zu bearbeiten, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Standortbestimmungen auf unterschiedlichem Niveau sprachlich zu entlasten. Beispielsweise kann das Material in die Herkunftssprache der Kinder übersetzt werden, sodass Lernende mit schriftsprachlichen Kenntnissen in ihrer Muttersprache die Arbeitsaufträge verstehen und die Standortbestimmungen in der Regel selbstständig durchführen können. Beispiele für

Standortbestimmungen speziell für Deutschstartende und zu zentralen arithmetischen Inhalten aller Schuljahre der Primarstufe sind unter <https://pikas.dzlm.de/node/2048> zu finden.



<https://pikas.dzlm.de/node/2048>
SOB ZR 100 - Zahlen darstellen - deutsch-arabisch

Daneben können Materialien in einfachere Sprache umgewandelt werden, damit diese von den Schülerinnen und Schülern leichter verstanden werden können. Des Weiteren gibt es Materialien, die bereits von sich aus geringe sprachliche Anforderungen mit sich bringen und unabhängig von der Herkunftssprache der Kinder eingesetzt werden können. Zahlreiche Beispiele können unter <https://pikas.dzlm.de/node/2046> abgerufen werden.

Letztendlich muss individuell für die Lerngruppe bzw. für einzelne Schülerinnen und Schüler entschieden werden, in welchem Umfang Material sprachlich entlastend angeboten wird. Wichtig ist generell, dass die sprachlichen Unterstützungselemente – sowohl die Diagnose- als auch die Unterrichtsmaterialien – nur übergangsweise eingesetzt und sukzessiv wieder abgebaut werden. Ergänzend bietet es sich an gewissen Stellen an, den Lernenden den Arbeitsauftrag anhand eines Beispiels zu veranschaulichen, da unter Umständen nicht alle Darstellungen und Vorgehensweisen (zum Beispiel die schriftlichen Rechenverfahren) aus dem bisherigen Mathematikunterricht ihres Herkunftslandes bekannt sind.

Besonders hilfreich und wertvoll ist die Unterstützung durch pädagogisches Personal oder andere helfende Personen mit Sprachkenntnissen in der Herkunftssprache der Kinder. Ebenso können andere Kinder der Schule mit gleicher Herkunftssprache als Patenkinder unterstützend zur

Seite stehen. Aber nicht nur die Lernenden selbst müssen sich im deutschen Schulsystem, in ihrer neuen Klasse und dem Unterricht zunächst einfinden, sondern auch deren Eltern. Für sie kann sich sowohl die generelle Unterrichtsorganisation in Deutschland, aber auch die Vermittlung von Unterrichtsinhalten im Vergleich zu ihrem Herkunftsland unterscheiden. Hilfreich kann es daher sein, den Eltern Anregungen zu geben, wie sie ihr Kind unterstützen und wie sie Mathematik im Alltag aufgreifen können.

Mathe – ein Kinderspiel!

Kleiner Ratgeber für Eltern

Математиката – детска игра!

Малък съветник за родители



<https://pikas.dzlm.de/node/2060>
Elternratgeber „Mathe ein Kinderspiel“

Dies kann beispielsweise mit Hilfe eines entsprechenden Elternratgebers oder in Form eines Elternbriefes – bestenfalls in der Herkunftssprache der Eltern – erfolgen (<https://pikas.dzlm.de/node/2060>).

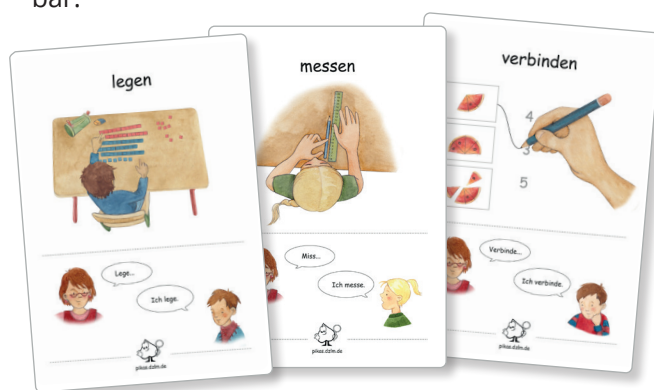
6.2 Förderung der fach- und unterrichtsbezogenen Sprache

Den Großteil des Unterrichts verbringen die Deutschstartenden jedoch ohne zusätzliche personelle Unterstützung, sodass es viele Situationen gibt, in denen diese Kinder dem normalen Unterrichtsgeschehen nicht folgen können. Das Problem liegt dann nicht nur in Fachausdrücken wie z. B. *malrechnen* oder *Summe*, sondern bereits in bedeutungstragenden Ausdrücken wie *mehr als*, *weniger als* oder *gleich viele*, die vor allem, aber nicht nur im Mathematikunterricht von Bedeutung sind. Der Einsatz von Piktogrammen und Visualisierungen (<https://pikas.dzlm.de/node/2054>) sowie von fachspezifischen Lernwörterplakaten in Kombination mit einem besprochenen Audiostift (vgl. Kapitel

4.4) oder ergänzenden Audiofiles stellen Unterstützungselemente dar. Die Lernwörterplakate unterscheiden sich von den Sprachspeichern dahingehend, dass sie vor allem die kommunikative Funktion von Sprache berücksichtigen und daher insbesondere dazu dienen, dass die Kinder fachspezifische Ausdrücke kennenlernen und üben können.



Als zusätzliche Hilfestellung – auch für die Arbeit zuhause – bietet es sich an, unterrichts- und fachspezifische Ausdrücke und insbesondere Verben zu veranschaulichen. Denn Verben wie *legen*, *messen*, *verbinden*, *zählen* etc. werden im täglichen Mathematikunterricht regelmäßig genutzt, sodass Deutschstartende diese Verben schnellstmöglich erlernen sollten, um ihnen die aktive Teilnahme am Unterricht zu erleichtern. Die Verbenkartei (auch als digitale Version verfügbar unter: <https://pikas.dzlm.de/node/2119>) beinhaltet eine Auswahl an solchen Verben. Sie ist unabhängig von der individuellen Herkunftssprache einsetzbar.



<https://pikas.dzlm.de/node/2119>
Verbenkartei deutsch

Die jeweiligen Visualisierungen der Verben können beispielsweise zur Ergänzung der Stundentransparenz oder der Arbeitsanweisungen angebracht werden, in Plenumsphasen auf diese gezeigt oder

in kleinerem Format für die Hand der Kinder zur Verfügung gestellt werden. So können sie die Kinder bei der Kommunikation über fachliche Inhalte, bei der Beschreibung ihrer Handlungen sowie bei der selbständigen Bearbeitung ihrer Aufgaben unterstützen.

Als Ergänzung kann die Verbenkartei audiogestützt angeboten werden, sodass die Kinder die Tätigkeit als geschriebenes Wort, als Bild und als gesprochenes Wort zur Verfügung haben, beispielsweise online nutzbar als interaktive Übung (<https://pikas.dzlm.de/node/2068>) oder in internet-unabhängiger Version, indem die ausgedruckten Karten zusätzlich mit dem Audiostift kombiniert werden (vgl. Kapitel 4.4).

Ähnliches gilt selbstverständlich für mathematische Fachausdrücke sowie für zentrale Satzmuster, die in Form von audiogestützten Lernwörterplakaten geübt werden können. Um insbesondere Kindern, die bereits mathematisch-inhaltliche Vorkenntnisse in ihrem Herkunftsland erworben haben und über die notwendigen Lesekompetenzen in ihrer Herkunftssprache verfügen, die Teilnahme am Mathematikunterricht zu erleichtern, kann es ergänzend hilfreich sein, Lernwörterplakate zu zentralen mathematikbezogenen Ausdrücken und Satzphrasen in die Herkunftssprachen der Kinder zu übersetzen (<https://pikas.dzlm.de/node/2054>). Mit Hilfe der Verbenkartei und den Lernwörterplakaten kann den Kindern das Ankommen im (Mathematik-)Unterricht erleichtert werden. Sie bekommen somit für den Anfang neben der flüchtigen Unterrichtssprache konstante sprachliche Hilfsmittel an die Hand, auf die sie bei Bedarf zurückgreifen können und welche sie auch zuhause weiter nutzen können.

6.3 Integration von Deutschstartenden

Deutschstartende benötigen ausreichend Gelegenheit, sowohl mathematische Inhalte, aber eben auch die Unterrichtssprache intensiv üben und festigen zu können. Dazu benötigen sie in der Regel mehr Zeit und Übungsgelegenheiten als bereits Deutsch sprechende Kinder der Lerngruppe. Mittlerweile gibt es diverse Materialien und Kopiervorlagen für Kinder mit Deutsch als Zweitsprache für den individuellen Einsatz. Deren Verwendung hat im Unterricht in gewissen Phasen Berechtigung und ermöglicht es den Kindern, auf

ihrem Niveau zu üben. Wichtig ist aber, dass das selbstlernende Arbeiten an individuellen Förderheften nicht Überhand nimmt. Das gemeinsame Lernen, die sprachliche Aktivierung im gemeinsamen Miteinander sowie der Austausch über mathematische Inhalte ist für Deutschstartende und alle anderen Kinder auch für den mathematischen Verständnisaufbau essentiell. Daher gilt es im Unterricht möglichst häufig sinnvolle Gelegenheiten zu schaffen, Deutschstartende zu aktiven Sprachhandlungen anzuregen, statt sie mit Selbstlernmaterial zu separieren. Im Folgenden sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie die Integration der Deutschstartenden in den mathematischen Diskurs gelingen kann.

UNTERRICHTSBEISPIEL: ADDITION UND STELLENWERTE

Kinder legen reihum im Kreis Plättchen passend zu Plusaufgaben in das Zwanzigerfeld. Nicht nur für Deutschstartende, sondern für alle Kinder ist hierbei die sprachliche Begleitung der mathematischen Handlungen wichtig und lernförderlich, um die symbolische Darstellung der Plusaufgabe mit der bildlichen Darstellung am Punktefeld zu vernetzen. Deutschstartende haben zunächst die Möglichkeit, die Handlungen der anderen Kinder mehrfach zu beobachten und dabei die sprachliche Begleitung wahrzunehmen. Möchten die Deutschstartenden ebenfalls Plusaufgaben im Zwanzigerfeld legen, kann die sprachliche Begleitung zunächst weggelassen oder von einem Helferkind handlungsbegleitend übernommen werden („Du hast erst 4

Plättchen in das Zwanzigerfeld gelegt. Dann hast du 3 Plättchen dazugelegt.“). Mit der Zeit können die Deutschstartenden die Versprachlichung selbst versuchen. Wichtig ist hierbei eine fehlerfreundliche und wertschätzende Lernatmosphäre, in der Lernfortschritte gewürdigt und die Kinder zum Sprechen motiviert werden. Dadurch bauen die Kinder Ängste beim Sprechen zunehmend ab. Neben der kommunikativen Funktion kommt auch die kognitive Funktion von Sprache zum Tragen, indem das Hinzulegen von Plättchen als additive Situation zunächst sprachrezeptiv verstanden und auch zukünftig Situationen auf ähnliche Weise visualisiert und versprachlicht werden können.

Übertragbar ist eine solche Situation auch für höhere Zahlräume und andere Formen der Veranschaulichung. Die Kinder legen im Kreis mit Würfelmaterial und Zahlenkarten dreistellige Zahlen und begleiten ebenfalls ihre Handlung sprachlich.

Idealerweise haben die Deutschstartenden im Herkunftsland gewisse Vorerfahrungen im Bereich des Stellenwertverständnisses entwickelt und Stellenwerte ggf. mithilfe von (vergleichbaren) Materialien dargestellt. An dieser Stelle können Wortkarten, die die mathematischen Fachausdrücke visualisieren und deren Schreibweise sowohl in deutscher als auch in der Herkunftssprache abbilden, das inhaltliche Anknüpfen für das Kind erleichtern und sprachliche Schwierigkeiten in dieser Situation abmildern (kommunikative Funktion). Voraussetzung hierfür ist, dass die betreffenden Kin-



der die entsprechenden Lesekompetenzen in der Herkunftssprache bereits erworben haben.



pikas.dzlm.de/node/2054
Lernwörter Mathematikmaterialien
deutsch-ukrainisch

Anschließend kann diese Übung in Tandem- bzw. Kleingruppenarbeit fortgeführt werden. Unterstützt durch die Wortkarten haben Deutschstartende die Möglichkeit, mit den anderen Kindern zu arbeiten, mathematische Inhalte zu verstehen und damit ins Sprachbad der anderen Kinder einzutauchen oder sich ggf. selbst aktiv sprachlich zu beteiligen. Folglich sollte der Mathematikunterricht Deutschstartenden ausreichend Gelegenheit bieten, gemeinsam mit anderen Kindern in unterschiedlichen Kontexten zu arbeiten, zu lernen und sprachlich zu handeln.

Ergänzende audiogestützte Übungen (zu finden unter <https://pikas.dzlm.de/node/2120>) vertiefen die Auseinandersetzung mit den Fachausdrücken. Sie sind so gestaltet, dass ein Fachausdruck vorgesprochen und das dazu passende mathematische Symbol oder Zeichen ausgewählt werden muss. Diese können nicht nur im Regelunterricht, sondern vor allem auch in gesonderten Förderstunden für Deutschstartende oder im Nachmittagsbereich zum Einsatz kommen.

Mathematisches Verständnis etabliert sich vor allem in der Kommunikation. Isolierte Einzelarbeit vermindert damit die mathematische und auch sprachliche Entwicklung aller Kinder. Für die Praxis des Mathematikunterrichts bedeutet das, dass die Kinder im Unterricht möglichst häufig Gelegenheit bekommen sollten, Gelerntes anzuwenden. Das gilt einerseits auch für Deutschstartende. Andererseits brauchen sie gesonderte Angebote, um die notwendigen fach- und unterrichtsspezifischen Ausdrücke zu lernen. In diesem Kapitel haben wir Anregungen gegeben, wie ergänzende

sprachfördernde Angebote gemacht werden können, die sich gut in den täglichen Unterricht, aber auch in gesonderte Förderstunden einbauen lassen. Dabei sind die folgenden Aspekte zu berücksichtigen.

SPRACHFÖRDERNDER UNTERRICHT SETZT AN ...

- in einer fehlerfreundlichen Lernatmosphäre
- in authentischen Situationen (bspw. Abzählen, Spiele), die als Sprechansätze genutzt werden
- beim Einbezug von Helferpersonen, die aktiv in das Sprachlernen der Kinder einbezogen werden
- in gemeinsamen Lernsituationen mit der gesamten Lerngruppe
- bei der Visualisierung zentraler Ausdrücke wie z. B. bedeutungstragender Verben
- bei zusätzlichen Unterstützungsangeboten wie audiogestützten Lernwörterplakaten, die im Gegensatz zu den Sprachspeichern sprachreduziert vor allem zentrale Fachausdrücke anbieten und visualisieren
- bei zusätzlichen auditiven Angeboten und Lernvideos
- bei vertiefenden Übungen, die zuhause oder in individuellen Arbeitsphasen eingesetzt werden können

7 Fazit

Ohne sprachliche Kompetenzen können Kinder ihr Potenzial in der Schule nicht ausschöpfen – das gilt auch im vermeintlich spracharmen Unterrichtsfach Mathematik. Sprache ist das Medium, durch das mathematische Ideen und Konzepte vermittelt, verstanden und angewendet werden können und durch das ein lernförderlicher Austausch über Mathematik stattfinden kann.

Das verdeutlicht auch, warum ein offensiver Ansatz verfolgt werden sollte, in dem Kinder immer wieder mit sprachlichen Anforderungen konfrontiert werden. Damit diese nicht zu Überforderung führen, benötigen Kinder gezielte Unterstützungsmaßnahmen und immer wieder Anlässe, in denen Sprache eingefordert wird. Dazu gehört auch ein entsprechender Umgang mit Fehlern und fehlenden Sprachmitteln, der für eine Lernatmosphäre sorgt, die allen Kindern die Angst vor dem Sprechen und Schreiben im Mathematikunterricht nimmt und sie ermutigt, sich aktiv am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen. Dieser Umgang ist bei der Planung von Mathematikunterricht kontinuierlich und konkret mitzudenken.

Die Integration von Kurzaktivitäten, die sowohl die *kommunikative* als auch die *kognitive Funktion* von Sprache adressieren können, stellt ein konkretes Beispiel für eine niederschwellige und ritualisierte Einbringung in den täglichen Mathematikunterricht dar. Darüber hinaus brauchen die Kinder immer wieder den gemeinsamen Austausch über Bedeutungen im Mathematikunterricht, z. B.:

BEDEUTUNGEN IM MATHEMATIKUNTERRICHT

- Was bedeutet „Plusrechnen“?
- Wie kann mir $10 + 7$ bei $9 + 7$ helfen?
- Warum muss ich vom Ergebnis von $10 + 7$ eigentlich 1 wegnehmen, um das Ergebnis von $9 + 7$ zu bekommen? Es ist doch eine Plusaufgabe?
- Was sind Nachbarzehner? Wie kann ich sie am Zahlenstrahl finden?
- ...

Der Lehrkraft kommt dabei im Unterrichtsgeschehen eine besondere Bedeutung zu. Sie fungiert als Sprachvorbild. Durch gezielte Fragestellungen, Erklärungen, sprachliche Rückmeldungen und Verweise auf erarbeitete Sprachspeicher kann sie das



Gespräch über mathematische Zusammenhänge für die Kinder maßgeblich strukturieren und zeitgleich die sprachliche Entwicklung der Schülerinnen und Schüler vorantreiben. Dabei fokussiert sie nicht vordergründig die Erarbeitung und Einübung von Fachausdrücken wie *Differenz*. Zentraler ist vielmehr, über Sprache Zugänge zu den zugrundeliegenden mathematischen Konzepten und Ideen zu schaffen und damit die Bedeutung mathematischer Ausdrücke für die Kinder zu klären (Was bedeutet *Minusrechnen/Abziehen*?).

Besondere Aufmerksamkeit benötigen Deutschstartende im (Mathematik-)Unterricht. Sie brauchen vielfach zusätzliche Unterstützung, um Inhalten und Gesprächen im Mathematikunterricht folgen zu können. Das Schaffen einer gemeinsamen Sprachbasis bildet die Grundlage dafür, dass sprachlich bedingte Hürden deutlich reduziert werden können und ermöglicht, dass sprachliches und fachliches Lernen in Einklang gebracht werden können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl sprachlich starke als auch sprachlich schwache und damit alle Kinder von einem sprachbildenden Mathematikunterricht profitieren.

8 Literatur

- Dohle, A., & Prediger, S. (2020). Algebraische Terme durch Darstellungsvernetzung und Scaffolding verstehen - Einblicke in einen sprachbildenden Mathematikunterricht. *Sprachförderung und Sprachtherapie in Schule und Praxis*, 9(1), 16–24.
- Gierschner, B., & Jungmann, T. (2019). Sprachbildung. *socialnet Lexikon*. <https://www.socialnet.de/lexikon/Sprachbildung>
- Gogolin, I., & Lange, I. (2011). Bildungssprache und Durchgängige Sprachbildung. In S. Fürstenau & M. Gomolla (Hrsg.), *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit* (S. 107–127). VS-Verlag.
- Götze, D. (2015). *Sprachförderung im Mathematikunterricht*. https://proprima.dzlm.de/pikasfiles/uploads/upload/Material/Haus_7_-_Gute_-_Aufgaben/IM/Informationstexte/sprachfoerderung_goetze_text.pdf
- Götze, D. (2019a). „ $7 \cdot 7$ sind ungefähr 6 mehr als $7 \cdot 6$, oder?“ Sprachensible Erarbeitung der Multiplikation. *Grundschulunterricht*, 3, 8–13.
- Götze, D. (2019b). „Dann wird das Ergebnis um 2 größer.“ – Mit Hilfe von Forschermitteln begründen lernen. *Praxis Grundschule*, 2, 14–22.
- Götze, D., & Hang, E. (2017). Mathematische Sprache und Ausdruck. Chancen und Möglichkeiten eines sprachaktivierenden und -fördernden Mathematikunterrichts. In U. Häsel-Weide & M. Nührenbörger (Hrsg.), *Gemeinsam Mathematik lernen – mit allen Kindern rechnen* (S. 68–77). Grundschulverband – Arbeitskreis Grundschule e. V.
- Götze, D., & Spies, K. (2023). Verstehensgrundlagen des Zahl- und Additionsverständnisses bei Kindern mit Schwierigkeiten beim Mathematiklernen fördern: Zur Bedeutung der Darstellungsvernetzung und Sprachbewusstheit. *Mathematica Didactica*, 46. <https://doi.org/10.18716/ojs/md/2023.1682>
- Leisen, J. (2010). *Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis; Grundlagenwissen, Anregungen und Beispiele für die Unterstützung von sprachschwachen Lernern und Lernern mit Zuwanderungsgeschichte beim Sprechen, Lesen, Schreiben und Üben im Fach*. Varus Verlag.
- Maier, H., & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Mathematikunterricht*. ÖBV & hpt Verlag.
- Meyer, M., & Prediger, S. (2012). Sprachenvielfalt im Mathematikunterricht – Herausforderungen, Chancen, Förderansätze. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 54(45), 1–13.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2021). *Lehrpläne für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen*. Ritterbach Verlag.
- Prediger, S. (2015). „Die Aufgaben sind leicht, weil ... die leicht sind.“ Sprachbildung im Fachunterricht – am Beispiel Mathematikunterricht. In W. Ostermann, T. Helmig, N. Schadt & J. Boesten (Hrsg.), *Sprache bildet! Auf dem Weg zu einer durchgängigen Sprachbildung in der Metropole Ruhr* (S. 185–196). Verlag an der Ruhr.
- Prediger, S., & Vogel, A. (2024). Sprachbildung für Verständnisaufbau in allen Fächern: Bedeutungsbezogene Denksprache zum Beschreiben fachlicher Strukturen. *MNU Journal*, 77(4), 314–321.
- Rösch, H. (2001). *Handreichung Deutsch als Zweitsprache*. http://www.berlin.de/sen/bildung/schule/foerderung/sprachfoerderung/daz_handreichung.pdf
- Selter, Ch. (2017). *Guter Mathematikunterricht. Mathe ist Trumpf*. Cornelsen Verlag.
- Sundermann, B., & Selter, Ch. (1995). Halbschriftliches Rechnen auf eigenen Wegen. In G. N. Müller & E. Ch. Wittmann (Hrsg.), *Mit Kindern rechnen*. (S. 165–178). Arbeitskreis Grundschule.
- Verboom, L. (2008). Mit dem Rhombus nach Rom. Aufbau einer fachgebundenen Sprache im Mathematikunterricht der Grundschule. In C. Bainski & M. Krüger-Potratz (Hrsg.), *Handbuch Sprachförderung* (S. 95–112). Neue deutsche Schule.

-
- Wessel, L. (2015). *Fach- und sprachintegrierte Förderung durch Darstellungsvernetzung und Scaffolding. Ein Entwicklungsforschungsprojekt zum Anteilbegriff*. Springer Spektrum.
- Woerfel, T., & Giesau, M. (2018). *Sprachsensibler Unterricht*. Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache.
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In A. Hartung, T. Ballhausen, Ch. Trültzsch-Wijnen, A. Barberi & K. Kaiser-Müller (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel. Beiträge zur Medienpädagogik*, Band 2 (S. 121–131). new academic press.

Herausgeber

Ministerium für Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49
40221 Düsseldorf
Tel.: 0211 5867-40
Fax: 0211 5867-3220
E-Mail: poststelle@msb.nrw.de
www.schulministerium.nrw.de
© MSB 06/2025

AUTORINNEN UND AUTOREN:

Daniela Götze
Nadine Wilhelm
Stefanie Gatzka

MIT UNTERSTÜTZUNG VON:

Pia Haeger
Annika Halbe
Christin Lohoff
Melanie Maske-Loock
Christiane Ochmann
Maren Theis
Dominik Zorn

Viele Anregungen entstammen dem Projekt PIKAS und seinen Partnerprojekten.

Titelbild: evgenyatamanenko

Abbildungen & Gestaltung: Karoline Mosen

Druck: Düssel Druck & Verlag GmbH

Stand: Juni 2025

Diese Handreichung wurde durch das PIKAS-Team erstellt und kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der Creative Commons Lizenz BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International weiterverwendet werden. Das bedeutet: Die Texte können, soweit nicht anders gekennzeichnet, für Zwecke der Aus- und Fortbildung bzw. der Schulentwicklung genutzt werden, wenn die Quellenhinweise aufgeführt bleiben sowie das bearbeitete Material unter der gleichen Lizenz weitergegeben wird (<https://creativecommons.org/licenses/>). Bitte zitieren Sie die Handreichung wie folgt (und ggf. mit Seitenzahl(en)): Ministerium für Schule und Bildung NRW (2025). Sprachbildung im Mathematikunterricht. Hintergrundwissen und Anregungen zur Umsetzung in der Grundschule. Düsseldorf: Düsseldorf Druck & Verlag GmbH, erhältlich auch unter <https://pikas.dzlm.de/node/2285>.

Ministerium für Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Völklinger Straße 49
40221 Düsseldorf
Tel.: 0211 5867-40
Fax: 0211 5867-3220
E-Mail: poststelle@msb.nrw.de
www.schulministerium.nrw.de

