

Themenfeld 6

Zyklus 3

Sprachbewusster Mathematikunterricht

Worum geht es?

Sprache zählt im Mathematikunterricht! Durch einen Unterricht, in dem Sprache gezielt eingefordert und aufgebaut wird, kann das Lernen von Mathematik erleichtert werden.¹ Was bedeutet das für den Mathematikunterricht? In diesem Mustersetting und der damit verbundenen Weiterbildung wird der Frage nachgegangen, wie ein sprachbewusster Mathematikunterricht gestaltet werden kann, um fachliche Kompetenzen zu fördern.



Was zeigt dieses Mustersetting?

In diesem Mustersetting wird gezeigt, wie sprachbewusster Mathematikunterricht unter Berücksichtigung von drei Aspekten umgesetzt werden kann:



- 1 Mathematische Begriffe aufbauen:
ausgewählte Begriffe und Satzbausteine erarbeiten und verwenden (Begriffsbildung)
- 2 Mathematische Gespräche führen:
regelmässig mathematische Gespräche initiieren, begleiten, moderieren und unterstützen
- 3 Sprachliche Anforderungen im Aufgabenmaterial erkennen und erarbeiten:
spezifische Teilkompetenzen entwickeln, um Textaufgaben besser lösen zu können



Zu Aspekt 1 «Mathematische Begriffe aufbauen» gibt es zwei Lernanlässe und Materialien zum Herunterladen.



Abbildung 1: Bearbeitungen zum Thema «Proportionalität» im Zyklus 3



¹ Sprachbildung im Mathematikunterricht



Dieses Mustersetting, die Lernanlässe und das dazugehörige Material wurden von Corinne Leu entwickelt und in Zusammenarbeit mit Ana Iglesias (Fachdidaktik Deutsch) überarbeitet. Es kann unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen) weiterverwendet werden.

Zitierbar als

Leu, Corinne. 2025. Mustersetting sprachbewusster Mathematikunterricht (Zyklus 3). Zürich: Bildungsdirektion Kanton Zürich und Fachbereich Mathematik der Pädagogischen Hochschule Zürich.

Zusätzliche Dokumente

- Lernanlass 1.1 (Zyklus 3): Proportional oder nicht proportional? Zusammenhänge beschreiben, proportionale Zusammenhänge erkennen und begründen.
- Lernanlass 1.2 (Zyklus 3): Wie geht man beim Lösen von Sachproblemen vor? Begriffe für das Mathematisieren und die Strategie «Sachprobleme lösen mit Operatoren».
- Material für die Lernanlässe 1.1 und 1.2 (Zyklus 3): «Proportional oder nicht proportional?» und «Wie geht man beim Lösen von Sachproblemen vor?».

Die Lernanlässe und Materialien wurden erprobt in den Klassen von

- Elisa Nyffenegger der Schule Hatzenbühl, Nürensdorf ZH
- Petar Krnjic der Schule im Roos, Muri AG

Die Verfasserin dankt den Lehrpersonen und allen beteiligten Lernenden.

Die Fotos und die Visualisierungen wurden von der Autorin selbst erstellt.

1 Mathematische Begriffe aufbauen

Für das mathematische Lernen ist die Sprache zentral. Dabei geht es nicht nur um die Verwendung korrekter (Fach-)Begriffe, sondern auch um den Aufbau begrifflicher Konzepte. Sprache ist ein Denkwerkzeug, das für die Mathematik mit ihren abstrakten Gegenständen wichtig ist. Wer sprachlich schwach ist, kann oft nicht genügend inhaltliche Vorstellungen zu mathematischen Konzepten aufbauen, um diese flexibel nutzen zu können. Die Begriffsbildung bezieht sich auf mathematisches Verstehen und braucht entsprechende Sprachmittel, um das Verstehen zu ermöglichen und zum Ausdruck zu bringen. Für das Sprechen über Mathematik benötigen sowohl die Lehrpersonen als auch die Lernenden passende Begriffe und präzise Formulierungen (Sprachmittel), die sie fachlich korrekt und konsistent verwenden.

Im Unterricht geht es daher darum, passende Sprachmittel zu erarbeiten und für die Kommunikation verfügbar zu machen. Eine Möglichkeit, diese zugänglich zu machen, ist das Arbeiten mit einem «Sprachschatz». Dieser wird über mehrere Schuljahre hinweg aufgebaut. Von Klasse zu

Klasse werden die Begriffe präzisiert, ergänzt und fachlich abstrakter.

Zur Umsetzung eines sprachbewussten Mathematikunterrichts gehört, dass die Lehrperson weiss, welche Sprachmittel zum anstehenden Thema bereits bei der Auseinandersetzung mit früheren Themen erarbeitet wurden und welche neu sind. So können die bereits bekannten Sprachmittel kontinuierlich wiederholt und mit dem neuen Kontext vertieft werden. Parallel dazu werden die neuen Sprachmittel sorgfältig eingeführt. Wann immer möglich wird zur Konkretisierung von neuen Begriffen eine geeignete Darstellung hinzugezogen, die die fachliche Bedeutung veranschaulicht. Die Sprachmittel sollen kontinuierlich durch passende Aufgaben explizit eingefordert werden.

Abbildung 2 zeigt, wie im Zyklus 3 zum Thema «Proportional oder nicht proportional?» eine neue Sprachkarte mit Fokusfragen und entsprechenden Sprachmitteln erarbeitet und so der Sprachschatz ausgebaut wird.



Proportional oder nicht proportional?

1 Um welche zwei Grössen geht es?

Es geht um ... und ...

2 Sind die zwei Grössen abhängig voneinander?

Wenn sich Grösse 1 verändert, dann verändert sich auch Grösse 2.	Wenn sich Grösse 1 verändert, dann verändert sich Grösse 2 nicht .
Je mehr ... , desto mehr/weniger ... mehr, schneller, grösser, länger, ... weniger, langsamer, kleiner, kürzer, ...	Je mehr ... , desto mehr/weniger ... , stimmt nicht .
→ Die zwei Grössen sind abhängig voneinander .	→ Die zwei Grössen sind nicht abhängig voneinander .

3 Sind die zwei Grössen proportional abhängig voneinander?

Wenn sich Grösse 1 verändert, dann verändert sich Grösse 2 gleichmässig .	Wenn sich Grösse 1 verändert, dann verändert sich Grösse 2 nicht gleichmässig .
Wenn man Grösse 1 verdoppelt, dann verdoppelt sich auch Grösse 2. verdoppelt, verdreifacht, vervierfacht, usw. halbiert, dreiert, viertelt, usw.	Wenn man Grösse 1 verdoppelt, dann verdoppelt sich Grösse 2 nicht .
Das ist für jede Anzahl so. jede Menge, jeden Preis ...	Das ist nicht für jede Anzahl so.
Es gibt keinen Grundbetrag. Die beiden Grössen haben den Ausgangswert null.	Es gibt einen Grundbetrag. Die beiden Grössen haben nicht den Ausgangswert null.
→ Die zwei Grössen sind proportional abhängig voneinander .	→ Die zwei Grössen sind nicht proportional abhängig voneinander .

Abbildung 2: Erarbeitung des Sprachschatzes zum Thema «Proportional oder nicht proportional?» im Zyklus 3 (links); Sprachkarte «Proportional oder nicht proportional?» (rechts)

Mithilfe dieser Sprachmittel können Zusammenhänge zwischen Grössen beschrieben, proportionale Zusammenhänge erkannt und begründet werden. Abbildung 3 zeigt, wie Lernende mit Situationskarten arbeiten, um dies zu üben. Nur wenn die Lernenden die Bedeutung eines mathematischen Begriffs, hier «Proportionalität», verstanden haben, können sie bei Sachsituationen erkennen, ob und wie gerechnet werden kann. Ansonsten

könnten sie zum Beispiel bei der Lehrmittelaufgabe² «Frau Meyer ist 40 Jahre alt und hat 2 Kinder. Wie viele Kinder hat ihre 60-jährige Nachbarin?» zu dem Ergebnis kommen, dass Frau Meyers Nachbarin drei Kinder hat. Ein solches Ergebnis würde vermuten lassen, dass der Rechenweg angewendet werden kann, das inhaltliche Verständnis aber noch nicht vorhanden ist.



Abbildung 3: Lernende arbeiten mit Situationskarten und üben, Zusammenhänge zwischen Grössen zu beschreiben, proportionale Zusammenhänge zu erkennen und zu begründen

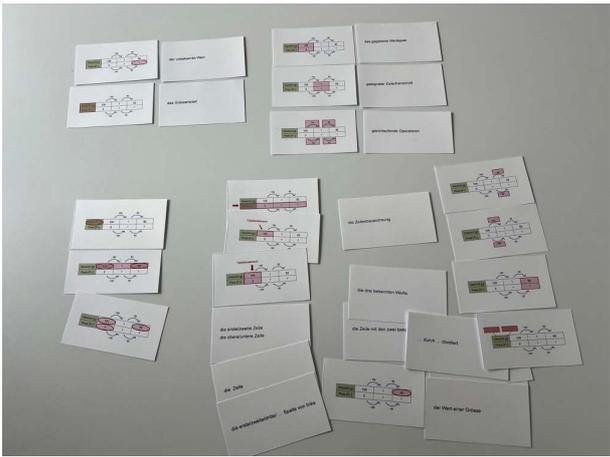
Die Abbildungen 4 und 5 zeigen, wie Begriffe für das Mathematisieren von Sachproblemen und das Erklären von Lösungsprozessen, hier mit der Strategie «Sachprobleme lösen mit Tabellen und Operatoren», geübt werden. Wer das Vorgehen erklären und die entsprechenden Begriffe aktiv nutzen kann, kann (Sach-)Aufgaben besser mathematisieren und lösen, Besprechungen über Lösungsprozesse besser folgen, Lösungsprozesse selbst besser beschreiben und Begleithefteinträge, Erklärvideos etc. besser verstehen.

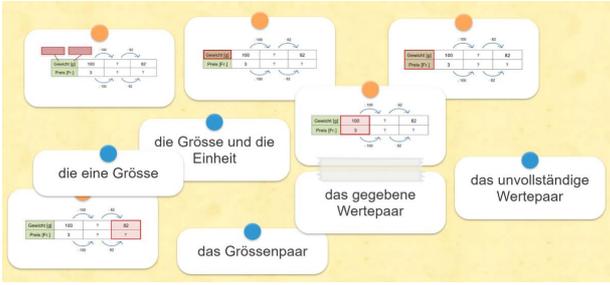
Der Sprachschatz enthält Begriffe und damit zusammenhängende Satzbausteine, die für das Erklären von Bedeutung und für das Erläutern von Rechenwegen notwendig sind. Es ist hilfreich, wenn der Sprachschatz im Schulzimmer sichtbar

ist, zum Beispiel in Form eines Plakats oder einzelner Sprachkarten. So kann regelmässig und ohne grossen Aufwand darauf zurückgegriffen werden.

Viele Begriffe, die für das Fach Mathematik zentral sind, kommen auch im Alltag vor. Allerdings ist die Bedeutung dieser Begriffe im Alltag nicht immer deckungsgleich mit der Bedeutung im Fach. Die Begriffserweiterung muss daher von der Lehrperson gezielt angeleitet werden. Zum Beispiel wird der Begriff *abhängig* im Alltag z. T. anders verwendet als in der Mathematik. Daher müssen die Abhängigkeit und die damit verbundenen Satzbausteine wie z. B. «je mehr ..., desto mehr/weniger ...» sorgfältig eingeführt werden.

² Mathematik 2 Sekundarstufe: Arbeitsheft I, II, III. Zürich: Lehrmittelverlag Zürich.





**«Sachprobleme lösen mit Operatoren» und horizontalen Tabellen:
Wie geht man vor?**

Grösse, Größenpaar, Wertepaar

die obere/untere Grösse
die eine/andere Grösse
die erste/zweite Grösse

Gewicht [g]	100	?	82
Preis [Fr.]	3	?	?

:100 :82
:100 :82

die Grösse und die Einheit

Gewicht [g]	100	?	82
Preis [Fr.]	3	?	?

:100 :82
:100 :82

das Größenpaar

Gewicht [g]	100	?	82
Preis [Fr.]	3	?	?

:100 :82
:100 :82

das gegebene Wertepaar

Gewicht [g]	100	?	82
Preis [Fr.]	3	?	?

:100 :82
:100 :82

das unvollständige Wertepaar

Gewicht [g]	100	?	82
Preis [Fr.]	3	?	?

:100 :82
:100 :82



Abbildung 4: Ausschnitt aus der Sprachkarte «Sachprobleme lösen mit Operatoren» und horizontalen Tabellen: Wie geht man vor? (rechts); Text- und Bildkarten für unterschiedliche Aufträge und Spielvarianten und ein Lernender im Zyklus 3, der mit einer App (erstellt in LearningApps.org) das Zuordnen der passenden Bildkarte zur Textkarte übt (links von oben)

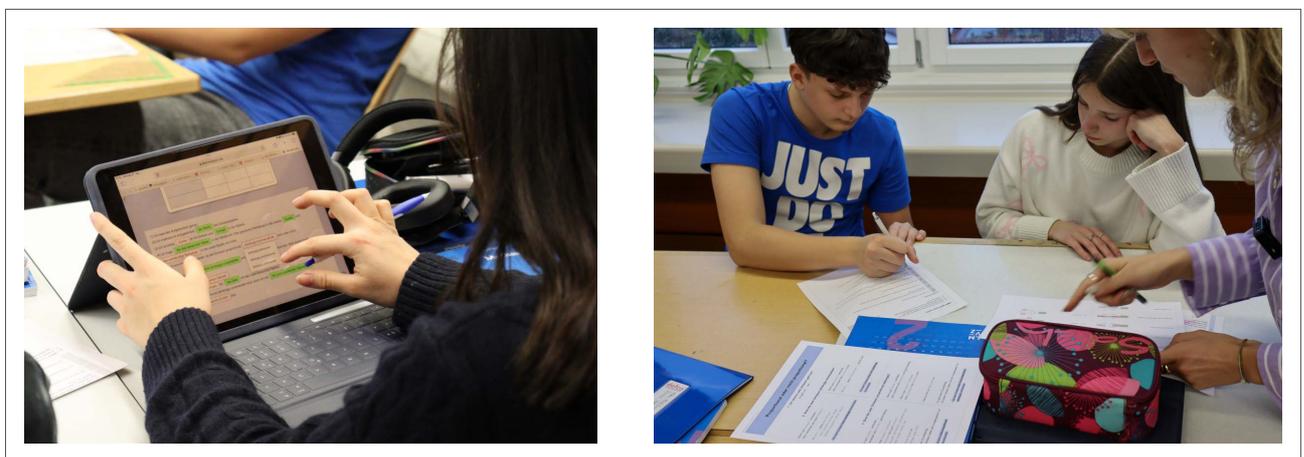


Abbildung 5: Jugendliche im Zyklus 3 erarbeiten, üben und sichern Satzbausteine für das Mathematisieren von Sachproblemen und das Erklären von Lösungsprozessen mit den Sprachkarten, Arbeitsblättern und einer App (erstellt in LearningApps.org)

2 Mathematische Gespräche führen

Mathematisches Lernen findet auch in Gesprächen mit anderen und beim Schreiben statt. Die Lernenden schärfen ihr Verständnis für mathematische Sachverhalte, indem sie mathematische Objekte und Zusammenhänge mündlich oder schriftlich beschreiben, begründen und auf neue Situationen übertragen. Bei solchen Lerngelegenheiten wird das erworbene Wissen der Lernenden flexibilisiert und der Aufbau des Sprachschatzes für das mathematische Lernen gefördert. Je nach Aufgabe bieten sich unterschiedliche Ausgangspunkte an, die zu interessanten Gesprächsanlässen führen können. Zum Beispiel kann der aktuelle Lerngegenstand mit einem bereits vorgängig erarbeiteten Lerninhalt verknüpft werden, es kann über mögliche Fehler oder auch über ein fachliches Konzept, das in einer Aufgabenstellung auf-

genommen wurde, diskutiert werden, oder es können verschiedene Lösungen, Lösungswege oder Darstellungen miteinander verglichen werden. Dabei ist es wichtig, dass sich die Lehrperson vorab mit dem Lerngegenstand befasst hat und sich der zugrundeliegenden fachlichen Konzepte bewusst ist bzw. Anknüpfungspunkte für den Verstehensaufbau kennt. Sie kennt auch mögliche (und allenfalls typische) Fehlvorstellungen von Lernenden sowie unterschiedliche Vorgehensweisen und Darstellungen. Ausserdem nehmen das Anregen und das Begleiten unterschiedlicher Lösungswege eine wichtige Rolle ein. In der Gesprächsmoderation ist die Lehrperson ein sprachliches Vorbild. Sie verwendet die Sprachmittel konsistent und fordert die Lernenden zur Anwendung von passenden Sprachmitteln auf.



Abbildung 6: Ein Schüler untersucht, ob der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional ist (links); die Überlegungen zu den unterschiedlichen Wertetabellen werden anschliessend in Gruppen ausgetauscht (rechts)

Für mathematische Gespräche gibt es unterschiedliche Settings (zum Beispiel Gruppen- oder Klassengespräche), die je nach Aufgabe und Unterrichtsphase gezielt eingesetzt werden können. Auf die Initiierung der Lernsituation folgt häufig eine Phase der Einzelarbeit, gefolgt von einer Phase der Gruppenarbeit, wie in Abbildung 6 dargestellt. In der Gruppenphase leitet die Lehrperson die Gespräche an und unterstützt sie mit einem Repertoire an Strategien, gezielten fachlichen und sprachlichen Impulsen und Hilfen.

Im Beispiel in Abbildung 7 unterstützt die Lehrperson ein Gruppengespräch zu der Frage «Ist der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional?». Tabelle 1 zeigt das Repertoire an Strategien für fachliche und sprachliche Impulse und Hilfen der Lehrperson für die Gespräche in den Gruppen. In der Gruppenphase trifft die Lehrperson ausserdem eine Auswahl der Beiträge, die

später in einem moderierten Klassengespräch präsentiert werden.



Abbildung 7: Die Lehrperson unterstützt mit fachlichen und sprachlichen Impulsen und Hilfen Gruppengespräche zu der Frage «Ist der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional?»

Tabelle 1: Fachliche und sprachliche Impulse und Hilfen der Lehrperson für die Gespräche in den Gruppen

Die Lehrperson leitet die Gespräche an und unterstützt sie mit einem Repertoire an Strategien , gezielten fachlichen und sprachlichen Impulsen und Hilfen	Strategien zur förderlichen Gesprächsführung	Impulse und Ansätze zum Anregen, Einfordern und Unterstützen von Sprachhandlungen
Wie kann man herausfinden, ob der Zusammenhang in der Tabelle proportional ist? Hat jemand noch eine andere Idee? Was kostet eine Übernachtung? Ist das immer gleich?	den Lernenden Raum geben	– offene Frage stellen – warten – den Zugang zum Denken der Lernenden erhalten – zum Erklären anregen
Wie kann man bei proportionalen Zusammenhängen weitere Werte berechnen? Diese Strategien können dir hier helfen (Verweis auf Rechenstrategien). ...	den Lernenden Raum geben Unterstützung anbieten	– offene Frage stellen – warten – Darstellungen aktivieren – den Zugang zum Denken der Lernenden erhalten – zum Erklären anregen
Zeichnet bitte die Operatoren ein. ...	Ideen allen zugänglich machen	– Darstellungen aktivieren
Du kannst auf der Sprachkarte nachschauen und die Satzbausteine darauf nutzen. Sehr gut, ihr habt schon mehr als eine Strategie gefunden. Könnt ihr nochmals erklären, welche das sind? Kann man beide Strategien bei jeder Wertetabelle nutzen? ...	Unterstützung anbieten Sprachhandlung einfordern vernetzen, zusammenfassen, neu formulieren	– Sprachlernen explizieren – Redemittel anbieten – klares Feedback geben – zum Erklären anregen

In der ersten Phase des Klassengesprächs werden die Ideen durch die Beiträge der Lernenden mit vorbereiteten Visualisierungen allen zugänglich gemacht und Sprachhandlungen explizit formuliert. In Abbildung 8 wird gezeigt, wie die Lehrperson mit einem Repertoire an Strategien ein

Klassengespräch zur Frage «Wie kann man prüfen, ob der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional ist?» moderiert. Tabelle 2 zeigt das Repertoire an Strategien für fachliche und sprachliche Impulse und Hilfen der Lehrperson für die erste Phase des Klassengesprächs.



Abbildung 8: In der ersten Phase des Klassengesprächs werden die Ideen zur Frage «Wie kann man prüfen, ob der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional ist?» durch die Beiträge der Lernenden allen zugänglich gemacht, und die Lehrperson moderiert mit einem Repertoire an Strategien

Tabelle 2: Fachliche und sprachliche Impulse und Hilfen der Lehrperson für die erste Phase des Klassengesprächs

Die Lehrperson leitet die Gespräche an und unterstützt sie mit einem Repertoire an Strategien , gezielten fachlichen und sprachlichen Impulsen und Hilfen	Strategien zur förderlichen Gesprächsführung	Impulse und Ansätze zum Anregen, Einfordern und Unterstützen von Sprachhandlungen
<p>Bitte hänge die Wertetabelle X an die Tafel (links falls proportional, rechts falls nicht proportional). Seid ihr mit der Zuordnung einverstanden? Mit Begründung.</p> <p>Erkläre, wie du überprüft hast, ob der Zusammenhang in der Tabelle proportional ist. Bitte zeichne die Operatoren ein, um zu zeigen, wie du den Zusammenhang überprüft hast. Funktioniert das immer? Begründe.</p> <p>Die beiden Zahlen in einer Spalte (bzw. Zeile) nennen wir Wertepaare. Wir haben den Begriff hier auf der Sprachkarte.</p>	<p>Ideen allen zugänglich machen Bezugnahme untereinander stärken Sprachhandlung einfordern</p> <p>Sprachhandlung einfordern</p> <p>Ideen allen zugänglich machen vernetzen, zusammenfassen, neu formulieren</p> <p>Unterstützung anbieten</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Darstellungen aktivieren – an Beiträgen weiterarbeiten – zum Erklären und Begründen anregen – zum Erklären und Begründen anregen – Darstellungen aktivieren – als sprachliches Vorbild formulieren – Sprachlernen explizieren – Redemittel anbieten
<p>Hat jemand noch eine andere Idee? Kannst du bitte erklären, wie ihr vorgegangen seid? Bitte hängt eure Tabelle mit den eingezeichneten Operatoren dazu.</p>	<p>Ideen allen zugänglich machen Sprachhandlung einfordern</p>	<ul style="list-style-type: none"> – offene Fragen stellen – warten – Darstellungen aktivieren
<p>Ihr seid mit der Zuordnung nicht einverstanden. Warum nicht? Begründet.</p> <p>Erkläre, wie Ida vorgegangen ist. Welche Aussage stimmt und warum? Mit Begründung. Kannst du die Strategie von Kerem bei deiner Tabelle anwenden?</p> <p>Was wäre, wenn noch ein weiteres Wertepaar (.../...) in der Tabelle wäre?</p> <p>Was sind die Gemeinsamkeiten der Wertetabellen? Und was sind die Unterschiede zwischen den drei Wertetabellen?</p>	<p>Bezugnahme untereinander stärken Sprachhandlung einfordern</p> <p>Bezugnahme untereinander stärken Sprachhandlung einfordern vernetzen, zusammenfassen, neu formulieren</p> <p>den Lernenden Raum geben</p> <p>vernetzen, zusammenfassen, neu formulieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> – an Beiträgen weiterarbeiten – zum Erklären und Begründen anregen – an Beiträgen weiterarbeiten – zum Erklären und Begründen anregen – Darstellungen aktivieren – Anregung zur Hypothesenbildung und zum Vorhersagen
<p>Wenn du sagst ..., meinst du ...? [Falls ja, hängt die Lehrperson eine Rechen-/Prüfstrategie dazu.] Du hast gerade vollkommen richtig gesagt, dass</p> <p>Ihr seid unterschiedlich vorgegangen: Wie kann man nun überprüfen, ob der Zusammenhang in deiner Tabelle proportional ist? Worauf muss man achten, wenn man prüfen möchte, ob ein Zusammenhang in einer Tabelle proportional ist? Was habt ihr notiert? Wer kann nochmal wiederholen, was ... gerade gesagt hat?</p>	<p>Ideen allen zugänglich machen vernetzen, zusammenfassen, neu formulieren</p> <p>vernetzen, zusammenfassen, neu formulieren</p> <p>Bezugnahme untereinander stärken</p>	<ul style="list-style-type: none"> – den Gedanken der Lernenden folgen – Darstellungen aktivieren – klares Feedback geben – zum Erklären und Begründen anregen

In der zweiten Phase des Klassengesprächs werden die Ideen und Erfahrungen mit Fokus auf die zentralen Wissens Elemente systematisiert, das heisst mit Fokus auf die Frage: «Wie kann man prüfen, ob der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional ist?». Das bedeutet, die Ideen und Erfahrungen werden bewusst gemacht, konkretisiert, geordnet, zusammengefasst und in zusammenhängendes Wissen und Können überführt (siehe dazu Abbildung 9).

Abbildung 10 zeigt, wie die Prüf- und Rechenstrategien zur oben genannten Frage in Form einer neuen Sprachkarte gesichert werden: Die Prüfstrategien werden konkretisiert, mit den Rechenstrategien vernetzt und durch Beispiele und Gegenbeispiele ergänzt. Das erworbene Wissen und Können werden so gesichert, dass die Lernenden langfristig darauf zurückgreifen können.



Abbildung 9: In der zweiten Phase des Klassengespräch werden die Ideen und Erfahrungen systematisiert, wobei wiederum der Fokus auf der Frage liegt: «Wie kann man prüfen, ob der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional ist?»



Ist der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional?			
Rechenstrategie	Prüfstrategie	Beispiel	Gegenbeispiel
Schrittweise addieren/subtrahieren	Man prüft, ob pro Portion immer das Gleiche dazu oder weggenommen. Wenn einer der beiden Werte 0 ist, dann muss der andere Wert ebenfalls 0 sein.	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$
Mit gleichlaufenden Operatoren rechnen	Man prüft, ob man immer bei jeweils zwei Wertepaaren gleichlaufende Punkt-Operationen anwenden kann. Dies muss bei allen Wertepaaren gelten.	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$
Mit einem festen Faktor rechnen	Man prüft, ob man bei jedem Wertepaar denselben bei 0 den ersten Wert mit einem festen Faktor multiplizieren kann, um den anderen Wert zu erhalten.	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$
Mit dem gleichen Quotienten rechnen (Vereinfachung)	Man prüft, ob alle Wertepaare (außer bei 0) den gleichen Quotienten haben.	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$

Ist der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional?			
Rechenstrategie	Prüfstrategie	Beispiel	Gegenbeispiel
Schrittweise addieren/subtrahieren	Man prüft, ob pro Portion immer das Gleiche dazu oder weggenommen. Wenn einer der beiden Werte 0 ist, dann muss der andere Wert ebenfalls 0 sein.	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$
Mit gleichlaufenden Operatoren rechnen	Man prüft, ob man immer bei jeweils zwei Wertepaaren gleichlaufende Punkt-Operationen anwenden kann. Dies muss bei allen Wertepaaren gelten.	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$
Mit einem festen Faktor rechnen	Man prüft, ob man bei jedem Wertepaar denselben bei 0 den ersten Wert mit einem festen Faktor multiplizieren kann, um den anderen Wert zu erhalten.	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Schokolade} \\ \text{Preis} \end{array} \begin{array}{ c c c c c c } \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 18 & 36 & 54 & 72 & 90 & 108 \\ \hline \end{array}$

Abbildung 10: Unterrichtssituation, bei der Prüf- und Rechenstrategien zu den Fragen «Ist der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional?» und «Wie kann man prüfen, ob der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional ist?» als neue Sprachkarte gesichert werden

3 Sprachliche Anforderungen im Aufgabenmaterial erkennen und erarbeiten

Textaufgaben zu knacken, ist für viele Lernende eine Herausforderung. Unter Textaufgaben werden Sachaufgaben, Modellierungs- und Problemlöseaufgaben sowie ganz allgemein Aufgaben mit Text verstanden. Mathematische Aufgaben haben meist gleich auf zwei Ebenen sprachliche Anforderungen: Zum einen werden mit Begriffen fachliche Konzepte angesprochen, die es zu verstehen gilt. Zum anderen müssen die Bedeutungen von Wörtern und Formulierungen im Aufgabenmaterial erfasst werden. Aufgaben können sprachliche Hürden aufweisen – beispielsweise in Form von Nominalisierungen, Präpositionen (die für das Verstehen von Beziehungen notwendig sind), Verdichtungen, Passivkonstruktionen und Schwierigkeiten durch den Kontext, z. B. Text-Bild-Bezüge, Layout des Textes. Auch scheinbar textarme Aufgaben weisen spezifische sprachliche Anforderungen auf, denen auf geeignete Art und Weise begegnet werden muss. Typischerweise ist bei textarmen Aufgaben die Sprache sehr dicht, das heisst, die Sätze sind kurz und geprägt von Fachbegriffen, die die Lernenden verstehen müssen. Sowohl die fachlichen Konzepte hinter den Begriffen als auch die Aufgabentexte können je nach sprachlichen Voraussetzungen der Lernenden erhebliche Schwierigkeiten bereiten. Sprachbewusst zu unterrichten, bedeutet deshalb, dass sich die Lehrperson der sprachlichen Anforderungen im Aufgabenmaterial bewusst ist und sie eine aktive Lernbegleitung pflegt. Abbildung 11 zeigt den «Leseplan», der die Arbeit mit Aufgabenmaterial unterstützt. Der Leseplan hilft dabei, sich im Aufgabenmaterial zu orientieren und die verschiedenen Aufgabenteile wie Grafiken, Bilder und Überschriften zu überblicken. Durch ihn fokussieren sich die Lernenden auf die fünf Teilkompetenzen «Verstehen», «Vereinfachen», «Mathematisieren», «Mathematisch arbeiten», «Interpretieren und Validieren». Diese sind zentral für das Knacken von Textaufgaben. Unter anderem berei-

tet das Mathematisieren vielen Lernenden Schwierigkeiten. Dabei geht es darum, Zusammenhänge zu finden und darzustellen (z. B. in einer Tabelle, einer Figur, einem Bild, einem Diagramm, einem Term, einer Gleichung oder einer Funktion). Lernende, die mit der Arbeit mit dem Leseplan vertraut sind, können Textaufgaben besser knacken. Zudem kann die Lehrperson die Teilkompetenzen besser beobachten sowie durch sprachliche und fachliche Impulse und Hilfen begleiten.

Der Leseplan ist nicht selbsterklärend. Er muss zusammen mit den Lernenden mithilfe geeigneter Aufgaben erarbeitet werden. Eine Technik für die Erarbeitung ist das Modellieren der Lehrperson durch didaktisiertes lautes Denken (Lindauer u. Senn 2017, 181). Dabei steht das Verbalisieren der Denkprozesse und nicht das ausführliche Erklären einer Aufgabe im Vordergrund. Die Lehrperson erläutert, wie sie selbst bei einer Textaufgabe vorgeht und diese schrittweise versteht. Auf diese Weise können die kognitiven Aktivitäten «sichtbar» gemacht werden, die bei der Bearbeitung einer Textaufgabe ablaufen (VSA 2021, 24). Zudem veranschaulicht die Lehrperson, was wie aufgeschrieben werden soll und wie Zusammenhänge dargestellt werden können. Beim Unterrichtsthema «Funktionale Zusammenhänge» wird das Herstellen von Zusammenhängen in Schritt 3 des Leseplans durch die Fokusfragen (siehe Sprachkarte in Abbildung 2), die Tabelle mit Operatoren sowie den Graphen gut unterstützt (siehe Sprachkarte in Abbildung 4). In Abbildung 12 ist eine typische Aufgabe aus dem Lehrmittel zu sehen. Passend dazu sind in Tabelle 3 die Schritte 1–3 des Leseplans aufgeführt und jeweils exemplarisch das Modellieren der Lehrperson durch didaktisiertes lautes Denken formuliert.

Um die Arbeit mit dem Leseplan zu üben, kann die Methode «Laut denken – aufmerksam zuhören» (Schlager, Kaulvers u. Büchter 2018) genutzt werden.

Leseplan für das Knacken von Textaufgaben ¹

Das muss ich beim Leseplan beachten:



sich im Aufgabenmaterial orientieren:
Überschriften, Grafiken, Bilder usw.
überblicken

1 Text lesen

*Worum geht es?
Was habe ich schon verstanden?*



2 Gegeben und gesucht

*Wonach ist gefragt?
Welche Informationen (mit Einheiten und
Bedeutung) sind dafür wichtig?*



3 Zusammenhänge finden und darstellen

*Wie hängen die Informationen zusammen?
Wie kann ich die mathematischen Bezie-
hungen darstellen?*



4 Benötigte Informationen berechnen

*Welche Informationen fehlen, und
wie erhalte ich diese?
Was muss ich noch berechnen?*



5 Ergebnisse überprüfen und überarbeiten

*Wie passt mein Ergebnis zur Situation?
Ist das Ergebnis sinnvoll?
Wo muss ich noch einmal nachbessern?
Habe ich einen vollständigen Antwortsatz
geschrieben?*

Meine Notizen dazu:

Ich orientiere mich im Aufgabenmaterial und überblicke die verschiedenen Aufgabenteile wie Grafiken, Bilder und Überschriften.

Ich stelle mir die Situation vor und überlege, was ich dazu weiss.

Ich formuliere mit eigenen Worten, um was es geht.

Ich suche mir schrittweise heraus, welche Informationen gegeben sind, markiere sie und trage sie zusammen.

Ich setze die Informationen zusammen (z. B. in einer Tabelle, einer Figur, einem Bild, einem Diagramm, einem Term, einer Gleichung oder einer Funktion).

Darin sehe ich, wie die Informationen zusammenhängen.

Ob das stimmt, was ich gemacht habe, sehe ich daran, dass ich noch einmal überlege, ob das sein kann.



¹ angepasst nach: Beer, Bianca, Susanne Prediger und Corinna Hankeln. 2022. Leseplan für Textaufgaben. Einführung am Beispiel Prozente. Sprachbildendes Unterrichtsmaterial für Klasse 7-10. Open Educational Resources auf der Sima-Webseite: sima.dzlm.de/um/7-004; Beer, Bianca, Susanne Prediger und Corinna Hankeln. 2022. Leseplan für Textaufgaben im Themenfeld Veränderliche. Sprachbildendes Unterrichtsmaterial für Klasse 7-10. Open Educational Resources auf der Sima-Webseite: sima.dzlm.de/um/8-003; Greefrath, Gilbert. 2018. «Modellieren als Kompetenz.» In *Anwendungen und Modellieren im Mathematikunterricht: Didaktische Perspektiven zum Sachrechnen in der Sekundarstufe*, 45. Berlin: Springer Spektrum.

- a Der Hauswart reinigt am Montag 4 Klassenzimmer und benötigt dazu 2 Stunden.
Wie viel Zeit wird er am Mittwoch für die weiteren 6 Klassenzimmer einplanen müssen?

Anzahl			
Zeit [h]			

Proportional? ja nein

Antwort:

Abbildung 12: Textaufgabe (Mathematik 2 Sekundarstufe: AH II, 3b Proportionalität, 76. Zürich: Lehrmittelverlag.)

Tabelle 3: Schritte 1–3 des Leseplans in der Spalte links und exemplarisch das Modellieren der Lehrperson durch didaktisiertes lautes Denken in der Spalte rechts (blau: Bezüge auf die vorgängig aufgebauten Sprachmittel)

Das muss ich beim Leseplan beachten:	Modellieren der Lehrperson durch didaktisiertes lautes Denken								
 <p>sich im Aufgabenmaterial orientieren: Überschriften, Grafiken usw. überblicken</p> <p>1 Text lesen <i>Worum geht es? Was habe ich schon verstanden?</i></p>	<p><i>Lies die Aufgabe durch und verschaffe dir einen Überblick über die Aufgabenteile (Text, Tabelle, Ankreuzzeile, Antwortzeile).³ Ich lese die gesamte Aufgabe und sehe, es gibt eine Info, eine Frage, eine Tabelle mit zwei Zeilen, mit leeren Feldern, eine Frage (zu proportional) zum Ankreuzen mit ja oder nein und eine leere Linie für die Antwort der Aufgabe.</i></p> <p><i>Worum geht es?</i> Ich stelle mir die Situation vor und überlege, was ich dazu weiss: In unserer Schule reinigt ein Team vom Hausdienst die Klassenzimmer immer am Mittwoch. Hier ist es eine Person, der Hauswart. Er reinigt an verschiedenen Tagen.</p> <p>Er reinigt vier Klassenzimmer. Er benötigt <u>dazu</u>... (Wozu? → zum Reinigen der vier Klassenzimmer). Für 4 Klassenzimmer benötigt er 2 Stunden. → Um welche zwei Grössen geht es?⁴ Es geht um die Anzahl der Klassenzimmer und die Zeit in Stunden.</p> <p><i>Was habe ich schon verstanden?</i> Ich formuliere mit eigenen Worten, um was es geht: Es geht um die Zeit, die er benötigt, um 6 Klassenzimmer zu reinigen. Ich soll berechnen, wie viel Zeit er für 6 Klassenzimmer benötigt.</p>								
 <p>2 Gegeben und gesucht <i>Wonach ist gefragt? Welche Informationen (mit Einheiten und Bedeutung) sind dafür wichtig?</i></p>	<p><i>Wonach ist gefragt?</i> gesucht: Wie viel Zeit benötigt er für die Reinigung von 6 Klassenzimmern?</p> <p><i>Welche Informationen sind dafür wichtig?</i> gegeben: – 4 Klassenzimmer – dazu 2 Stunden – 6 Klassenzimmer</p> <p>(Die Informationen stehen noch unverbunden untereinander.)</p>								
 <p>3 Zusammenhänge finden und darstellen <i>Wie hängen die Informationen zusammen? Wie kann ich die (mathematischen) Beziehungen darstellen?</i></p>	<p><i>Wie hängen die Informationen zusammen?</i> Er benötigt für 4 Klassenzimmer 2 Stunden. Das sehe ich am Wort «dazu».</p> <p>Sind die zwei Grössen abhängig voneinander? Ja, je mehr Klassenzimmer, desto mehr Reinigungszeit benötigt er.</p> <p>Sind die beiden Grössen proportional abhängig voneinander? Wenn er doppelt so viele Klassenzimmer reinigen muss, benötigt er doppelt so viel Reinigungszeit. → Deshalb ist der Zusammenhang zwischen Anzahl der Klassenzimmer und Reinigungszeit proportional.</p> <p><i>Wie kann ich die Beziehungen darstellen?</i> In einer Tabelle kann ich die mathematischen Beziehungen darstellen.</p> <p>Die zwei Grössen sind Anzahl der Klassenzimmer und Zeit in Stunden. Das trage ich in die Spalte ganz links (Zeilenbezeichnungen) mit den Einheiten ein.</p> <p>Ich trage das gegebene Wertepaar in die zweite Spalte von links ein: Er benötigt für 4 Klassenzimmer 2 Stunden.</p> <p>Ich trage das unvollständige Wertepaar in die Spalte ganz rechts ein: Wie viel Zeit benötigt er für 6 Klassenzimmer?</p> <p>Ich sehe nun auf einen Blick, was gegeben ist und wie die Informationen zusammenhängen.</p> <table border="1" data-bbox="555 1921 1281 2016"> <tr> <td>Anzahl Klassenzimmer</td> <td>4</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Zeit [h]</td> <td>2</td> <td></td> <td>?</td> </tr> </table>	Anzahl Klassenzimmer	4		6	Zeit [h]	2		?
Anzahl Klassenzimmer	4		6						
Zeit [h]	2		?						

³ Pink: Sprachliche Impulse durch die Lehrperson

⁴ Blau: Die Leitfragen als fachliche Impulse und Begriffe, die vorgängig erarbeitet wurden (Elemente 1 und 2)

4 Fazit: Planung auf lange Sicht

Die in diesem Mustersetting dargestellten Vorgehensweisen machen deutlich: Ein sprachbewusster Mathematikunterricht braucht Planung auf lange Sicht. Im Sinne der durchgängigen Sprachbildung ist die kontinuierliche Arbeit über alle Schuljahre hinweg ein zentrales Anliegen. So können die Sprachmittel aufgebaut, vertieft und gefestigt sowie das Verständnis für fachliche Konzepte erweitert werden.

In sprachlich heterogenen Klassen muss dabei sorgfältig auf die Sprachproduktion der Lernenden geachtet werden. Immer wieder soll die Lehrperson das korrekte Anwenden der Sprachmittel einfordern und die Lernenden beim Formulieren unterstützen. Das Angebot des Sprachschatzes in Form von Sprachkarten oder Plakaten ist dabei eine wertvolle Unterstützung.

Das Vorbild der Lehrperson, die durch didaktisiertes lautes Denken immer wieder zeigt, wie Überlegungen versprachlicht werden, spielt dabei eine

wichtige Rolle. Und es braucht einen Unterricht mit Aufgaben, der die Lernenden dazu anregt, sich fachlich auszutauschen, als Gelegenheit um Sprachmittel zu nutzen (vgl. Abbildung 13).



Abbildung 13: Gespräch darüber, ob der Zusammenhang in der Wertetabelle proportional ist

Zum Weiterlesen

Projektwebsite: [Sprachbildung im Mathematikunterricht: Unterrichtsmaterialien und Hintergrundinformationen. Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik.](#)

Prediger, Susanne, Hrsg. 2020. *Sprachbildender Mathematikunterricht in der Sekundarstufe: Ein forschungsbasiertes Praxisbuch*. Berlin: Cornelsen Verlag.

Wessel, Lena, Andreas Büchter und Susanne Prediger. 2018. *Weil Sprache zählt: Sprachsensibel unterrichten*. *mathematik lehren* 206.

Schlager, Sabine, Kaulvers, Jana und Andreas Büchter. 2018. «Laut denken, aufmerksam zuhören: Ein Weg zum Lösen von Textaufgaben.» *mathematik lehren* 206: 34–37.

Lindauer, Thomas, und Werner Senn. *Die Sprachstarken 7: Begleitband mit digitalen Inhalten auf meinklett.ch*. 4. unv. ND. 2017. Zug: Klett und Balmer Verlag, 2017.

Kanton Zürich, Bildungsdirektion. *Fachkonzept integrierte Sprachförderung*. Zürich: Amt für Volksschule des Kantons Zürich, n.d. Zugriff am 27. November 2024. https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/bildung/informationen-fuer-schulen/informationen-fuer-die-volksschule/unterricht/unterrichtsentwicklung/fsl/fachkonzept_integrierte_sprachfoerderung.pdf.