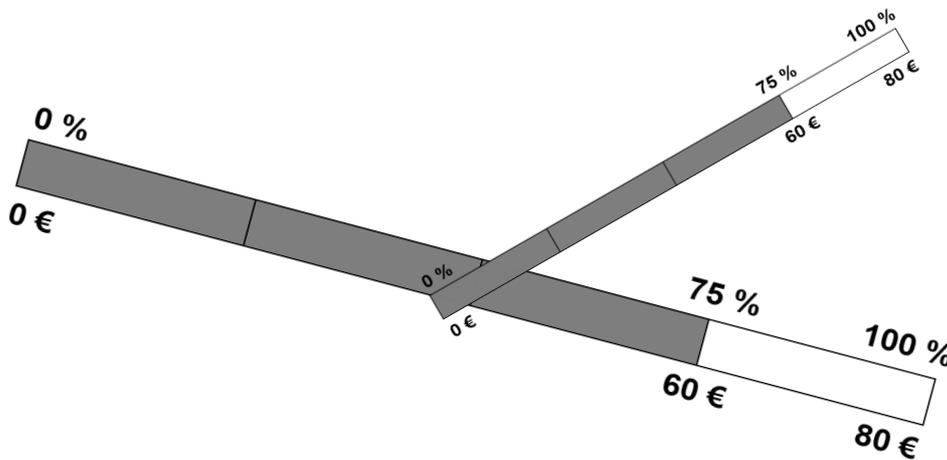


# Matilda-Handreichung

## zum inklusiven Prozente-Unterricht

aus dem Projekt Matilda – „Mathematik inklusiv lehren lernen“



**Zitierbar als**

Dieses Material wurde durch die unten genannten Autorinnen und Autoren konzipiert und kann unter der Creative Commons Lizenz BY-NC-SA: Namensnennung – Nicht kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International weiterverwendet werden.

**Projektherkunft**

Susanne Prediger, Judith Strucksberg, Claudia Ademmer, Birte Pöhler, Sarah Buró, Jan Kuhl, Claudia Wittich, Imke Pulz, Sarah Schulze (2019). Matilda-Handreichung zum inklusiven Prozente-Unterricht. Open Educational Ressource aus dem Projekt Mathematik inklusiv lehren lernen. Dortmund: Technische Universität / DZLM. [sima.dzlm.de/um/7-001](http://sima.dzlm.de/um/7-001)

**Bildrechte**

Diese Handreichung ist entstanden im Rahmen des Projekts Matilda – Mathematik inklusiv lehren lernen (gefördert durch das BMBF 2017-2020 mit Förderkennzeichen 01NV1704 an Susanne Prediger & Jan Kuhl) und basiert auf Unterrichtsmaterialien aus Mathe sicher können (gefördert durch die Deutsche Telekom-Stiftung 2014-2017, Teilprojekt von Susanne Prediger & Birte Pöhler).

Alle Bilder (bis auf das zitierte INVO-Modell) sind im Rahmen von Mathe sicher können entstanden. Die Bildrechte liegen bei Susanne Prediger und Birte Pöhler.

## Zentrale Lernvoraussetzungen und Lernziele der Unterrichtseinheit zu Prozenten

### Verstehensgrundlagen (V) und zu automatisierendes Basiskönnen (B) für die Einheit

V1	Anteil-Ganzes-Konzept
B2	Zählen in Schritten
V3	Multiplizieren als Zählen in Schritten und Dividieren als Passen-in
B4	Zerlegen der 100, 60, 80, ...
B5	Umwandeln: Prozente – einfache Brüche
V6	Zwei Skalen verknüpfen
B7	Zählen in doppelten Schritten
V8	Proportionales Hoch- und Runterrechnen

### Neu zu entwickelnde Kompetenzen für alle bzw. im Regelniveau (R) und Basisniveau (B)

K1	Prozente und Brüche schätzen / darstellen
K2	Prozentwert und Prozentsatz am Streifen finden
K3	Prozentwert und Prozentsatz bestimmen
K4	Grundwert am Streifen finden / bestimmen
K5 <sub>R</sub>	mit Verminderungen umgehen
K5 <sub>B</sub> / K6 <sub>R</sub>	Textaufgaben unterscheiden
K7 <sub>R</sub>	Textaufgaben selbst erstellen
K8 <sub>R</sub>	schwierigere Textaufgaben bearbeiten

## Inhaltsverzeichnis zu dieser Handreichung

<b>1. Allgemeine Grundideen des inklusiven Mathematikunterrichts.....</b>	<b>3</b>
1.1 Balance von individuellem und gemeinsamem Lernen.....	3
1.2 Individuelle Lernvoraussetzungen identifizieren: Das INVO-Modell .....	3
1.3 Individuelle Lernvoraussetzungen berücksichtigen: Adaptivität durch Unterstützen und durch Fördern.....	5
1.4 Unterrichtsmethoden zum Kombinieren gemeinsamen und individuellen Lernens.....	6
1.5 Ausblick: Berücksichtigen und Fördern der verschiedenen Lernvoraussetzungen.....	6
<b>2. Aufbau der Unterrichtseinheit zur Prozentrechnung.....</b>	<b>7</b>
2.1 Aufzubauende Kompetenzen und Grundvorstellungen in der Einheit.....	7
2.2 Aufbau entlang der acht Kompetenzen .....	7
2.3 Prozentstreifen als durchgängiges Darstellungsmittel.....	8
2.4 Sprachförderung in der Einheit.....	8
2.5 Weiterführende Literatur und Film.....	9
2.6 Übersicht zur Differenzierung mit Basis- und Regelniveau-Fassungen der Einheit .....	9
<b>3. Inklusive Ausgestaltung der Unterrichtseinheit zur Prozentrechnung .....</b>	<b>10</b>
3.1 Berücksichtigen des Vorwissens: Fördern von Verstehensgrundlagen und Basiskönnen für Prozente .....	10
3.2 Berücksichtigen der themenspezifischen Sprachkompetenz .....	13
3.3 Berücksichtigen von Strategien und metakognitiver Regulation.....	15
3.4 Berücksichtigen des Arbeitsgedächtnisses und der Aufmerksamkeitssteuerung .....	17
<b>4. Erläuterung der einzelnen Aufgaben entlang der acht Etappen.....</b>	<b>19</b>
<b>5. Literatur zum Weiterlesen aus dem Matilda-Projekt .....</b>	<b>51</b>

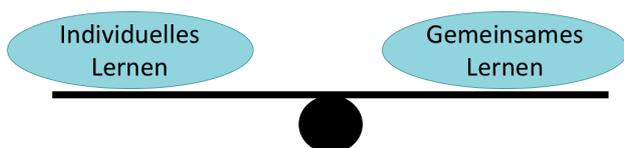
## 1. Allgemeine Grundideen des inklusiven Mathematikunterrichts

### 1.1 Balance von individuellem und gemeinsamem Lernen

Guter inklusiver Mathematikunterricht hat viele Facetten, eine zentrale Herausforderung liegt in dem Umgang mit einer großen Leistungsheterogenität.

Als Strategie zur Bewältigung von Heterogenität wird meist eine Individualisierung des Unterrichts empfohlen. Allerdings ist eine vollständige Individualisierung weder möglich noch sinnvoll. Inklusion zeichnet sich eben nicht nur durch individuelle Förderung, sondern auch durch ein gemeinsames Lernen der Kinder aus. Daher braucht guter inklusiver Unterricht individuelle Lernsituationen, in denen die Kinder z.B. in Einzelarbeit differenzierte Inhalte bearbeiten. Genauso braucht er aber auch gemeinsame Lernsituationen, in denen die Kinder kooperativ am gemeinsamen Gegenstand arbeiten, denn gemeinsame Lernsituationen sind nicht nur aus sozialen Gründen wichtig: Nur im gemeinsamen Gespräch lassen sich mathematisches Verständnis und Sprache weiterentwickeln. Entscheidend ist es daher, im inklusiven Unterricht **eine Balance aus individuellen Lernangeboten und gemeinsamen Lernsituationen** herzustellen (Wocken 1998).

Um individuelles Lernen zu gewährleisten, muss zunächst darüber nachgedacht werden, welche spezifischen Bedarfe, aber auch welche Ressourcen die unterschiedlichen **Lernenden** haben (vgl. Abschnitt 1.2). Da es beim Lernen aber immer um die Aneignung eines bestimmten Gegenstands geht, kann nicht nur von den Lernenden ausgegangen werden. Vielmehr muss ebenso gefragt werden, welche spezifischen Anforderungen der **Lerngegenstand** stellt und wie dieser adaptiv zugänglich gemacht werden kann (vgl. Abschnitt 2 und 3). Dabei gilt es, die entwicklungslogischen Stufungen des Gegenstands zu berücksichtigen, da aus diesen die notwendigen Verstehensgrundlagen des jeweiligen Inhalts abzuleiten sind. Die individuellen Lernbedarfe können aus den spezifischen Anforderungen des Gegenstands und den je individuellen Voraussetzungen der einzelnen Lernenden abgeleitet werden. In der Klasse müssen dann allerdings die verschiedenen Lernbedarfe in einer Balance von individuellem und gemeinsamem Lernen zusammengebracht werden.



### 1.2 Individuelle Lernvoraussetzungen identifizieren: Das INVO-Modell

Charakteristika im Förderschwerpunkt Lernen

Wenn von individuellen Bedarfen die Rede ist, wird im inklusiven Unterricht meist zunächst an Kinder mit einem diagnostizierten sonderpädagogischen Förderbedarf (SPF) gedacht. Im Schuljahr 2016/17 gehörten 7 % aller Schülerinnen und Schüler dieser Gruppe an, über 40 % davon mit einem Förderbedarf im Bereich Lernen. Kennzeichnend für den Förderbedarf Lernen sind *langandauernde, tiefgreifende* und *umfassende* Lernschwierigkeiten. Bei solchen Lernschwierigkeiten sind die Lernprobleme nicht vorübergehend, sondern bestehen meist die gesamte Schulzeit; die schwachen Leistungen betreffen meist nicht nur einen Lernbereich, sondern die meisten Fächer. Meistens sind die Leistungen in Mathematik, im Lesen und in der Rechtschreibung besonders schwach. Schülerinnen und Schüler mit dem SPF Lernen weisen in der Sekundarstufe oft Lernrückstand von zwei oder mehr Schuljahren auf, da sie deutlich langsamer lernen und Gelerntes deutlich schneller vergessen als andere.

Keine Spezialdidaktik notwendig

Allerdings haben nicht nur Kinder mit dem Förderbedarf Lernen Schwierigkeiten beim mathematischen Lernen. Vielmehr haben ca. 15-20 % aller Lernenden mehr oder weniger große Lernschwierigkeiten im mathematischen Bereich und benötigen daher besondere Unterstützung.

Grundsätzlich lernen Kinder mit SPF nicht anders als andere lernschwache Schülerinnen und Schüler. Daher benötigen sie auch keine grundsätzlich andere Didaktik oder Methodik. Entsprechend ist aus didaktischer Sicht die Unterscheidung zwischen Schülerinnen und Schülern mit SPF und anderen schwachen Lernenden wenig hilfreich. Um dem Rechnung zu tragen, werden in diesem Manual Kinder mit SPF und andere schwache Lernenden zusammenfassend als Förderkinder bezeichnet. Damit sind alle Schülerinnen und Schüler gemeint, die im Mathematikunterricht keine ausreichenden Leistungen erbringen und zusätzliche Unterstützung benötigen.

Die wichtigste Erkenntnis bei der Förderung dieser Lernenden ist, dass sie grundsätzlich in der Lage sind, mathematische Zusammenhänge zu verstehen, dabei allerdings größere Unterstützung in Bezug auf die Verstehensgrundlagen benötigen. Versuche, die Schwierigkeiten einfach durch vermehrtes Üben zu beheben oder mangelndes Verständnis durch Auswendiglernen von Rechenprozeduren zu kompensieren, funktionieren langfristig nicht, denn sie verhindern das Weiterlernen. Gerade bei den Förderkindern ist ein besonderes Augenmerk auf die Verstehensgrundlagen sehr wichtig (vgl. Abschnitt 3.1).

### Wichtige Lernvoraussetzungen – das INVO-Modell

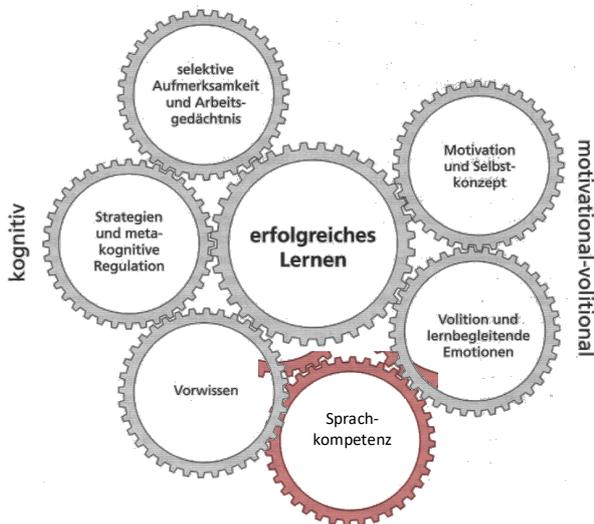
Die Frage ist nun, worin sich erfolgreiche und weniger erfolgreiche Lernende unterscheiden und wie diese Unterschiede bei der Lernförderung berücksichtigt werden können. Häufig werden Unterschiede im Lernen auf Unterschiede in der Intelligenz zurückgeführt. Diese Sichtweise ist grundsätzlich nicht verkehrt, da intelligentere Menschen häufig auch die besseren Lernenden sind. Allerdings gibt es Faktoren, durch die sich Lernerfolg noch besser erklären lässt und die bei der Gestaltung von Unterricht auch besser berücksichtigt werden können.

In ihrem „Modell der kognitiven und motivationalen individuellen Voraussetzungen erfolgreichen Lernens“ (INVO-Modell) haben Hasselhorn und Gold (2013) solche Faktoren zusammengestellt.

Auf Grundlage vieler Befunde der Lehr-Lern-Forschung stellen sie fünf Lernvoraussetzungen als besonders wichtig heraus:

1. Mathematisches Vorwissen
2. Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis
3. Strategien und meta-kognitive Regulation
4. Motivation und Selbstkonzept
5. Volition und lernbegleitende Emotion

Wir ergänzen 6. Sprachkompetenz, um dieses sprachliche Vorwissen vom mathematischen Vorwissen zu trennen.



Das **Vorwissen**, d.h. bereits vorhandenes mathematisches Wissen, ist die wichtigste Voraussetzung für weiteres Lernen, denn ohne das direkte Anknüpfen an dieses ist kein Weiterlernen möglich. Darum ist es gerade bei lernschwachen Schülerinnen und Schülern im Mathematikunterricht so wichtig, Wert auf die Verstehensgrundlagen zu legen und Vorwissenslücken aufzuarbeiten, damit das allgemein formulierte Stundenziel, dass jede und jeder etwas dazulernt, überhaupt erreicht werden kann. Dies bedeutet aber auch, dass in der Sekundarstufe I der Lernstoff aus der Grundschule nicht einfach vorausgesetzt werden kann, sondern teilweise noch nachgelernt werden muss. Die Verstehens-

grundlagen sind dabei noch wichtiger als das automatisierbare Basiskönnen, weil ohne Verständnis eine Automatisierung nicht nachhaltig greift (vgl. Abschnitt 3.1).

Die **Aufmerksamkeitssteuerung** ist dafür verantwortlich, welche Reize aus der Umwelt beachtet und weiterverarbeitet werden. Beim Lernen ist es sehr wichtig, die *richtigen* Reize zu filtern. Dazu muss ausgewählt werden, welche Reize für die Lernhandlung relevant sind (z.B. die Instruktionen der Lehrkraft) und welche irrelevant sind (z.B. die Gespräche der Sitznachbarn). Kindern mit Problemen der Aufmerksamkeitssteuerung fällt es häufig besonders schwer, irrelevante Reize zu ignorieren. Daraus resultiert ihre hohe Ablenkbarkeit, sowohl mündlich als auch auf Arbeitsblättern. Für diese Kinder sind daher eine sehr gute Strukturierung der Arbeitsblätter und der Verzicht auf evtl. ablenkende Elemente besonders wichtig.

Im **Arbeitsgedächtnis** werden die von der Aufmerksamkeitssteuerung ausgewählten Informationen weiterverarbeitet. Sprachliche Informationen werden dazu im phonologischen Arbeitsgedächtnis zwischengespeichert, während visuell-räumliche Informationen in einem speziell visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis präsent gehalten werden. Die sogenannte zentrale Exekutive überwacht die beiden Speichersysteme und ist dafür verantwortlich, ob und wie die Informationen weiterverarbeitet werden. Im Arbeitsgedächtnis kann nur eine begrenzte Anzahl von Information für sehr kurze Zeit gespeichert werden.

Beim mathematischen Lernen werden alle drei Komponenten des Arbeitsgedächtnisses gefordert, je nach Aufgabenstellung in unterschiedlicher Gewichtung: z.B. werden bei Kopfrechenaufgaben die Aufgabe selbst (z.B.  $3 \cdot 4 + 4 \cdot 4$ ) und auch Zwischenergebnisse (z.B.  $12 + 16$ ) sprachlich im phonologischen Arbeitsgedächtnis abgespeichert. Aufgabe der zentralen Exekutive wäre es in diesem Fall, die Reihenfolge der Bearbeitung zu organisieren (zuerst  $3 \cdot 4$  und  $4 \cdot 4$ ) sowie zu entscheiden, welche Informationen aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden müssen (4er-Reihe). Wird bei der Aufgabe das 100er Feld als Darstellungsmittel verwendet, kommt auch das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis ins Spiel.

Schwache Lernende haben meist Schwierigkeiten, bereits einfache **Strategien** einzusetzen und damit die meta-kognitive Regulation zu stärken, z.B. um in Textaufgaben auf wesentliche Informationen und ihre Bezüge fokussieren zu können. Sie kennen weniger tragfähige Strategien als erfolgreiche Lernende und setzen auch bekannte Strategien seltener ein. Daher ist es wichtig, mit schwachen Lernenden Strategien explizit zu erarbeiten und auch den Strategieeinsatz zu üben. Ein bedeutsames Problem ist, dass eine neue Strategie zunächst wirklich gut beherrscht werden muss, damit sie einer bisher verwendeten Strategie überlegen sein kann. Daraus resultiert das sogenannte Motivationstal der Strategienutzung. Z.B. verwendet ein Schüler eine nicht tragfähige Strategie zum Knacken von Textaufgaben wie „Einfach Zahlen rauspicken und durch irgendeine Operation verknüpfen“. Es lernt nun eine eigentlich effektivere Strategie zu nutzen wie „Ich suche immer das Ganze und den Teil heraus und finde heraus, was überhaupt gesucht

wird“. Bis der Schüler die neue Strategie aber wirklich sicher beherrscht, ist die nicht-tragfähige Strategie schneller und sicherer. Daher besteht die Gefahr, dass er weiterhin die Zahlen-Herauspick-Strategie benutzt, die zunächst einfacher, schneller und sicherer erscheint. Daher ist es vor allem bei schwachen Lernenden wichtig, Strategien lange und gut zu üben. Weiterhin kann es sinnvoll sein, den Gebrauch einer neuen Strategie zunächst extrinsisch zu motivieren (z.B. mit einem Verstärkerplan), damit die Lernenden überhaupt erfahren können, dass die neue Strategie wirklich lohnenswert ist.

Starke Lernende sind meist motivierter zu lernen und besitzen ein überwiegend positives Bild ihrer Fähigkeiten. Sie trauen sich etwas zu, wissen aber auch wo ihre Grenzen liegen. Dabei ist zu beachten, dass **Motivation** nicht nur eine Voraussetzung, sondern vor allem auch eine Folge erfolgreichen Lernens ist. Kinder sind zunächst grundsätzlich zum Lernen motiviert. Alle Kinder wollen Rechnen lernen, wenn sie in die Schule kommen. Bei schwachen Lernenden führen dann vor allem Misserfolge zu einem Rückgang der Motivation. Dies bedeutet aber auch, dass die beste Motivationsförderung Erfolgserlebnisse beim Lernen sind. Um zu Erfolgserlebnissen zu kommen, ist das richtige Anspruchsniveau von Aufgaben wichtig.

Starke Lernende sind meist auch in der Lage, ein für sich passendes Aufgabenniveau auszuwählen. Sie bevorzugen Aufgaben, die für sie lösbar sind, aber noch eine gewisse Herausforderung beinhalten und daher nicht langweilig sind. Schwache Lernende suchen sich eher Aufgaben, die sie auf jeden Fall lösen können. So vermeiden sie Misserfolge, nehmen sich aber auch Möglichkeit zur Weiterentwicklung. Oder sie suchen sich zu schwere Aufgaben, um sich ihr negatives Selbstkonzept zu bestätigen. Dabei spielt der pädagogische Umgang der Lehrkraft mit den Lernenden eine entscheidende Rolle: Zum einen sorgen Lob und Anerkennung von Leistungen oder auch Teilleistungen durch die Lehrkraft bei den Lernenden zu einem positiven Selbstbild. Zum anderen dient sie damit als Vorbild, sodass eine gegenseitige Wertschätzung von Beiträgen unter den Schülerinnen und Schülern erreicht wird und das Selbstbild weiter positiv bestärkt und somit die Motivation gefördert wird.

#### Ergänzung des INVO-Modells um Sprachkompetenz

Eine weitere, im INVO-Modell unter Vorwissen versteckte Voraussetzung guten Lernens ist **Sprachkompetenz**, die hier explizit als Lernvoraussetzung angeführt werden soll, um sie vom mathematischen Vorwissen zu trennen. Um gut zu lernen, müssen Kinder die Unterrichtssprache soweit beherrschen, dass sie den Instruktionen der Lehrkräfte und Aufgabentexten die notwendigen Informationen entnehmen können. Noch wichtiger ist die Sprache als Denkwerkzeug, in der sich abstraktere Zusammenhänge erst denken lassen. Bei sprachlich schwachen Kindern (und zu ihnen gehören meist nahezu alle Förderkinder, aber auch einige mehr) sind in der Regel nicht nur der Wortschatz beschränkt, sondern auch Sprachhandlungen wie Erklären, Argumentieren, Erläutern, mit denen Gedanken ausgetauscht und ausgeschärft werden.

### 1.3 Individuelle Lernvoraussetzungen berücksichtigen: Adaptivität durch Unterstützen und durch Fördern

Das INVO-Modell beschreibt, worin sich schwache Lernende von starken Lernenden unterscheiden. Um diesen Unterschieden gerecht zu werden, muss Unterricht *adaptiv* gestaltet werden, das heißt an die individuellen Voraussetzungen angepasst werden. Diese Anpassung kann durch zwei verschiedene Strategien erfolgen.

- Bei der **Förderstrategie** werden fehlende Lernvoraussetzungen direkt gefördert. Wenn Lernende etwa eine Verstehensgrundlage der vorangehenden Lernstufen wie das Stellenwertsystem noch nicht ausreichend beherrschen, ist es sinnvoll, diese weiter zu vermitteln, auch wenn es sich dabei nicht um den aktuellen Lernstoff handelt.
- Bei der **Unterstützungsstrategie** werden hingegen fehlende Lernvoraussetzungen umgangen und die Lernprozesse dadurch unterstützt. Dies ist besonders bei Lernvoraussetzungen sinnvoll, die gar nicht oder sehr schwierig zu fördern sind. So gilt das Arbeitsgedächtnis als kaum trainierbar. Daher erscheint es sinnvoll, das Arbeitsgedächtnis von schwachen Lernenden möglichst zu entlasten, damit überhaupt möglich ist, gut an den mathematischen Inhalten zu arbeiten.

Diese Idee der Entlastung von kognitiven Ressourcen liegt auch der sogenannten „Ressourcenorientierten Lernförderung“ (Ennemoser & Krajewski 2010; Hecht 2014) zugrunde. Hier wird davon ausgegangen, dass jede Aufgabe eine kognitive Belastung durch die Inhalte der Aufgabe mit sich bringt, aber auch durch das Format. Die Aufgabe  $130 + 60 + 20$  kann durch die Veränderung des Zahlenraums ( $13 + 6 + 2$ ) inhaltlich vereinfacht werden. Wir bezeichnen dies als *Adaptivität bezüglich der Lernentwicklung*, wenn Lernende den Hunderterraum noch nicht erarbeitet haben. Wird die Aufgabe  $130 + 60 + 20$  ausschließlich mündlich gestellt, ist die Belastung des phonologischen Arbeitsgedächtnisses relativ hoch. Wenn die Aufgabe aber an die Tafel geschrieben wird, wird das phonologische Arbeitsgedächtnis bei der Lösung entlastet. Dadurch wird die Aufgabe erleichtert, ohne dass sich der Inhalt verändert. Dies bezeichnen wir als *Adaptivität bezüglich der kognitiven Ressourcen*. Der Ansatz der Ressourcenorientierten Lernförderung ist, die zusätzliche kognitive Belastung durch das Aufgabenformat möglichst gering zu halten, damit möglichst viele kognitive Ressourcen für die Lösung der eigentlichen Aufgabe eingesetzt werden können.

Eine gute adaptive Lernförderung, die die im INVO-Modell beschriebenen Lernvoraussetzungen beachtet, muss sich beider Strategien bedienen, Förder- und Unterstützungsstrategie.

Zunächst muss der Unterricht adaptiv bezüglich der Lernentwicklung sein und am Vorwissen der Lernenden ansetzen. Insbesondere müssen die Verstehensgrundlagen für den weiteren Unterricht geschaffen werden. Für den Mathe-

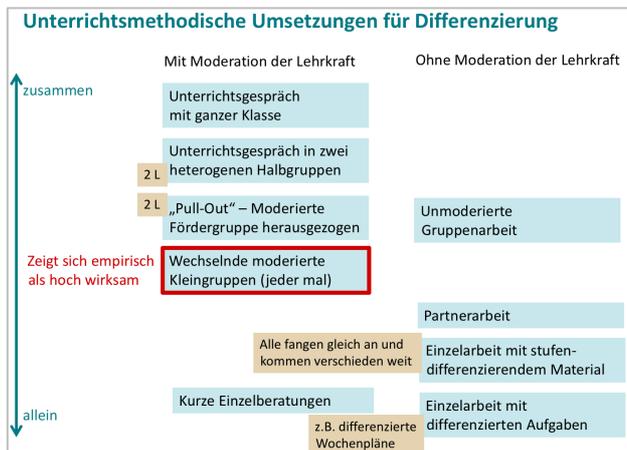
matikunterricht der Klassen 5-7 bezieht sich dieses Vorwissen maßgeblich auf Verstehensgrundlagen und Basiskönnen der Klasse 2-5, z.B.

- Grundvorstellungen von Multiplikation und Division
- Stellenwertsystem

Weiterhin muss er adaptiv bezüglich der kognitiven Ressourcen sein und die schwachen Lernenden durch die Entlastung von Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitssteuerung unterstützen.

#### 1.4 Unterrichtsmethoden zum Kombinieren gemeinsamen und individuellen Lernens

Die Abbildung gibt einen Überblick über verschiedene Unterrichtsmethoden im inklusiven Unterricht.



Eine Balance von individuellem und gemeinsamen Lernen erhält man durch die Kombination von Sozialformen, in denen zusammen oder allein gelernt wird. Das gemeinsame Lernen meint hierbei sowohl das Miteinander- als auch das Voneinander-Lernen. Gerade für den Verstehensaufbau und für die Spracharbeit sind genügend Unterrichtsphasen mit Moderation der Lehrkraft wichtig. Stehen zwei Lehrkräfte zur Verfügung (2L) kann dies in heterogenen Kleingruppen oder in „Pull-Out“-Kleingruppen erfolgen, sonst bewährt sich nach vielfältigen empirischen Untersuchungen vor allem die moderierte Kleingruppenarbeit, weil viele Kinder nur darin adaptiv gefördert werden können, die im Klassengespräch aussteigen, aber dennoch Unterstützung brauchen. Die unmoderierte Gruppenarbeit funktioniert oft nur bei stärkeren Lernenden, die allerdings auch ab und zu durch moderierte Diskussionen gefordert werden sollten.

Um eine Methodenvielfalt zu erlangen, werden daher Unterrichtsgespräche mit Einzelarbeit und wechselnden moderierten Kleingruppen kombiniert, z.B. im Sandwich-Modell (gemeinsam anfangen – allein arbeiten bzw. in Kleingruppe diskutieren – gemeinsam enden).

#### 1.5 Ausblick: Berücksichtigen der verschiedenen Lernvoraussetzungen

Im inklusiven Unterricht sollen also unterschiedliche Lernvoraussetzungen berücksichtigt und gefördert werden:

- Berücksichtigen des Vorwissens, insbesondere der Verstehensgrundlagen & des Basiskönnens
- Berücksichtigen der Sprachkompetenz
- Berücksichtigen des Strategielernens
- Berücksichtigen von Arbeitsgedächtnis sowie Aufmerksamkeitssteuerung

Um für jede dieser Lernvoraussetzungen die Differenzierungsziele einer Unterrichtseinheit miteinander zu kombinieren, sind jeweils vier Handlungsschritte wichtig:

- Anforderungen an Lernvoraussetzungen identifizieren und diagnostizieren,
- bzgl. Lernvoraussetzung differenzierte Schwerpunkte setzen und unterstützen,
- bzgl. Lernvoraussetzung unterstützen, d.h. die Herausforderungen umgehen
- bzgl. Lernvoraussetzung fokussiert fördern
- Lernvoraussetzung in das gemeinsame Lernen einbringen.

Bevor diese Planungsschritte für die Unterrichtseinheit zum Prozentverständnis in Abschnitt 3 genauer erläutert und gefüllt werden können, soll die Unterrichtseinheit in ihren Inhalten und ihrer Struktur in Abschnitt 2 vorgestellt werden.

Planungsschritte:	Lernvoraussetzungen:	Verstehensgrundlagen & Basiskönnens	Sprachkompetenz	Strategien	Arbeitsgedächtnis & Aufmerksamkeitssteuerung
LV identifizieren & diagnostizieren		3.1.1	3.2.1	3.3.1	3.4.1
Bzgl. LV differenzierte Schwerpunkte setzen		3.1.2	3.2.2	3.3.2	3.4.2
Bzgl. LV fokussiert fördern (bzw. nur unterstützen)		3.1.3	3.2.3	3.3.3	3.4.3
LV ins gemeinsame Lernen einbringen		3.1.4	3.2.4	3.3.4	3.4.4

## 2. Aufbau der Unterrichtseinheit zur Prozentrechnung

### 2.1 Aufzubauende Kompetenzen und Grundvorstellungen in der Einheit

Prozente begegnen Lernenden überall, z.B. in der Werbung, beim Einkaufen oder in den Medien. Trotz der hohen Alltagsrelevanz bereitet das Thema Prozentrechnung vielen Lernenden Schwierigkeiten. Daher sollen Vorstellungen zu Prozenten verständnisorientiert erarbeitet und immer wieder diskutiert werden. Dieser Prozess wird durch geeignete Sprachmittel und graphische Darstellungsmittel unterstützt.

Dazu werden im Regelniveau insgesamt acht Kompetenzen aufgebaut, im Basisniveau davon fünf (jeweils auf der Rückseite des Materials aufgeführt).

Schülerinnen und Schüler können ...

- K1 ... Prozente und Brüche abschätzen und darstellen.
- K2 ... Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden.
- K3 ... Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen.
- K4 ... Grundwerte am Streifen finden und bestimmen.
- K5<sub>R</sub> ... mit Verminderungen umgehen (nur Regelniveau).
- K5<sub>B</sub> / K6<sub>R</sub> ... verschiedene Textaufgaben unterscheiden.
- K7<sub>R</sub> ... Textaufgaben selbst erstellen (nur Regelniveau).
- K8<sub>R</sub> ... schwierigere Textaufgaben bearbeiten (nur Regelniveau).

Lernende sollen sich beim Umgehen mit Prozenten nicht an unverständlichen Formeln orientieren, sondern auf zwei Grundvorstellungen zugreifen:

- mit Prozenten beschreibt man Anteile, also Teile eines Ganzen
- in der Prozentrechnung kombiniert man zwei Größen (z.B. Prozente und Geld), mit ihnen kann man proportional hoch- und runterrechnen



Beide Grundvorstellungen sind im inklusiven Unterricht auch für sehr schwache Lernende und Lernende mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf lernbar (beide zusammen werden hier als Förderkinder bezeichnet) zugänglich, wenn sie am Prozentstreifen veranschaulicht werden. Die Verwendung eines durchgängigen Anschauungsmaterials ist entlastend für die Aufmerksamkeitsteuerung und das Arbeitsgedächtnis.

### 2.2 Aufbau entlang der acht Kompetenzen

Die Einheit ist in der Regelfassung des Materials entlang der oben aufgeführten acht Kompetenzen in acht Teile gegliedert. Die Basisfassung, die sich an die Schwächeren der Lerngruppe (i.d.R. die Förderkinder im FS Lernen und die Lernenden mit Hauptschulempfehlung) richtet, endet mit der fünften Kompetenz (mehr Details zur Basisfassung in Abschnitt 2.6 und 3).

Etappe 1: Prozente und Brüche abschätzen und darstellen

Die Unterrichtseinheit startet mit den intuitiven Vorerfahrungen der Lernenden: Dem Downloadbalken, an dem Prozente abgeschätzt werden. Alle Lernenden erarbeiten oder reaktivieren, dass das Ganze immer 100 % sind und dann Teile vom Ganzen als Anteile in Prozent beschrieben werden. Statt Grundwert, Prozentwert und Prozentsatz werden hier noch intuitive Sprachmittel genutzt wie „fertiger Download“, „der komplette Film“, das Runtergeladene“, die später überformt werden mit den bedeutungsbezogenen Fachwörtern wie „der Teil vom Ganzen“, „der Anteil“.

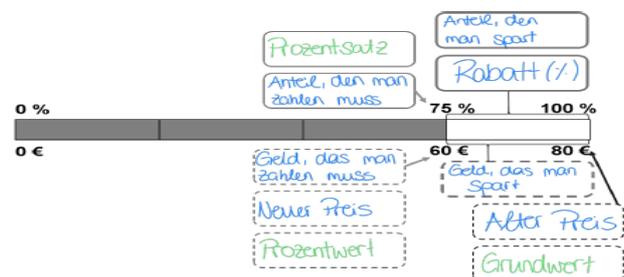
Etappe 2: Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden

Intuitive Strategien zum Finden von Prozentsätzen und Prozentwerten werden in Etappe 2 aktiviert oder entwickelt. Um allen dazu einen Zugang zu ermöglichen, starten die Lernenden mit dem Zählen in Schritten (2 GB, 4 GB, 6 GB, ...), um die multiplikative Struktur am Prozentstreifen zu erfassen und mit dem Zählen in doppelten Schritten (10 % sind 2 GB, 20 % sind 4 GB, ...), um den Zusammenhang zweier Größen (Skalen) zu erfassen. Daran kann das intuitive Hoch- und Runterrechnen als informelle, nicht schematische Form des Dreisatzes anknüpfen.

Etappe 3: Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen

Hoch- und Runterrechnen wird nun systematischer verfolgt und so lange wie notwendig grafisch gestützt. Es wird nicht immer (wie beim Dreisatz-Schema) über die 1 gerechnet, sondern flexibel auch über 25 % oder 10%.

Die bedeutungsbezogenen und intuitiven Begriffe werden in einem Sprachspeicher gesichert und mit den formalbezogenen Fachbegriffen verknüpft: Anteil heißt auch Prozentsatz, der Teil heißt auch Prozentwert, und das Ganze heißt auch Grundwert.



Etappe 4: Grundwerte am Streifen finden und bestimmen

Am Streifen können auch Grundwerte durch intuitives Hoch- und Runterrechnen gefunden werden. Nun geht es auch darum, den Aufgaben anzusehen, nach was jeweils gefragt wird. Um den Aufgabentyp zu identifizieren, wird das Gegebene und Gesuchte immer zuerst am Prozentstreifen eingetragen, der Prozentstreifen wird also auch ein Hilfsmittel zum Decodieren von Textaufgaben. Durch das Einüben von solchen einfachen Lösungsstrategien wird wiederum die Aufmerksamkeitsteuerung entlastet.

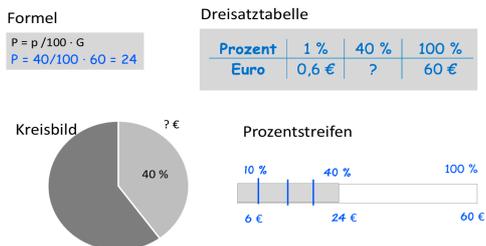
### Etappe 5-8: Steigende Schwierigkeit im Umgang mit Textaufgaben

Gefördert werden soll die Flexibilität der Lernenden im Umgang mit den Grundaufgabentypen und das Erkennen komplexerer Bezüge in Aufgaben. Dazu sind neben Aufgaben des Typs „Grundwert gesucht“ auch solche der anderen beiden Aufgabentypen (PW oder PS gesucht) integriert. Außerdem müssen die Lernenden selbständig Prozentaufgaben im Einkaufskontext zu einem gegebenen Aufgabentyp erstellen und anschließend so umformulieren, dass ein anderer Aufgabentyp entsteht. Auch komplexere Textaufgaben können durch die Vorstrukturierung am Prozentstreifen gelöst werden, der Streifen wird dann zum strategischen Gerüst.

In diesen Etappen werden auf dem Regelniveau auch sprachliche Feinheiten thematisiert und gezielt gegenübergestellt (z.B. der Unterschied zwischen „reduzieren um“ und „reduzieren auf“). Bearbeitet werden auf dem Regelniveau auch komplexere Aufgaben, z.B. die Grundwertbestimmung nach Angabe der prozentualen Verminderung beziehungsweise Erhöhung und des verminderten beziehungsweise erhöhten Prozentwerts. Derweil verbleibt das Basisniveau in weniger komplexen Aufgaben als das Regelniveau, beide Gruppen können immer wieder gemeinsam starten mit der Strategie „Als erstes tragen wir am Prozentstreifen ein, was wir wissen, und was wir suchen.“ Gerade mit den Förderkindern müssen solche Strategien explizit eingeübt werden (vgl. Abschnitt 3.3).

### 2.3 Prozentstreifen als durchgängiges Darstellungsmittel

Als zentrales Darstellungsmittel wird in diesem Material der Prozentstreifen genutzt. Dieses Veranschaulichungsmittel ist für einige noch unvertraut (insbesondere für Eltern), doch hat er sich unter allen möglichen Darstellungen als **durchgängiges Darstellungsmittel** am besten bewährt.



Mit dem **Prozentstreifen** kann man /~~kann man nicht~~...

1. ~~Prozente als Anteile veranschaulichen~~
2. ein Gefühl für Größenordnung der Anteile bekommen
3. informelle Rechenstrategien unterstützen
4. Koordinieren zweier Größen unterstützen
5. die proportionale Struktur verdeutlichen
6. einen sicheren Rechenweg bieten
7. ~~einen schnellen Rechenweg bieten.~~
8. Bezüge in Textaufgaben sortieren helfen / kontrollieren
9. komplexere Beziehungen im Text zugänglich machen.

Das **Kreisbild** leistet zwar auch die 1. und 2., jedoch nicht die weiteren Funktionen des *Prozentrechnens*.

Manche Eltern bevorzugen die **Formel**, weil sie 7. einen schnellen Rechenweg bietet. Erfahrene Lehrkräfte wissen jedoch, dass nur wenige Kinder mit der Formel umgehen können, weil sie das Verstehen zu wenig unterstützt (1., 2., 3., 4., 5.) und die Bezüge in Textaufgaben nicht sortieren hilft (8., 9.). Daher ist der Rechenweg auch nicht sicher (6.).

Die **Dreisatztablelle** erfüllt viele Funktionen auch:

1. ~~Prozente als Anteile veranschaulichen~~
2. ~~Gefühl für Größenordnung der Anteile bekommen~~
3. informelle Rechenstrategien unterstützen
4. Koordinieren zweier Größen unterstützen
5. proportionale Struktur verdeutlichen
6. sicheren Rechenweg bieten
7. schnellen Rechenweg bieten
8. ~~Bezüge in Textaufgaben sortieren helfen / kontrollieren~~
9. ~~komplexere Beziehungen zugänglich machen~~

Sie kann daher ergänzend hinzugenommen werden für Eilige, sollte aber mit dem Prozentstreifen explizit vernetzt werden („In der Dreisatztablelle kann man sich in der Mitte den Streifen vorstellen, dann funktioniert sie genauso.“, vgl. Aufgabe 4.5). Um die kognitiven Ressourcen der schwächeren Lernenden nicht unnötig zu belasten, bleiben diese in der ganzen Unterrichtseinheit bei dem einen durchgängigen Darstellungsmittel, dem Prozentstreifen.

### 2.4 Sprachförderung in der Einheit

**Lesen:** Textaufgaben sind eine große Herausforderung für viele Lernende, mit dem Prozentstreifen erhalten sie ein strategisches Gerüst, um Beziehungen im Text besser decodieren zu können. Die Strategien werden explizit thematisiert, auch für die Aufmerksamkeitssteuerung. Auf dem Regelniveau wird zudem für sprachliche Feinheiten durch gezieltes Gegenüberstellen von Varianten sensibilisiert.

**Sprechen und Schreiben:** Die Unterrichtseinheit will alle Lernenden immer wieder herausfordern, ihre Rechenwege zu erläutern und die Bedeutungen zu erklären. Je mehr sie dies tun, desto nachhaltiger wird ihr Lernprozess. (Alle Aufgaben mit Sprechblasen-Kennzeichnung sind dafür konzipiert, gemeinsam besprochen zu werden, im Klassengespräch oder in moderierten Kleingruppen.)

**Sprachspeicherarbeit:** Damit die Lernenden die hohen sprachlichen Anforderungen beim Lesen, Sprechen und Schreiben auch bewältigen können, wird ein Sprachspeicher erstellt und zunehmend gefüllt (s.o.). Der Sprachspeicher vernetzt die mitgebrachten mit den neu eingeführten Sprachmitteln: Teil, Anteil und Ganzes werden verknüpft mit den Begriffen Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert.

Dabei ist es wichtig die Sprachmittel gut einzuüben.

Können die Sprachmittel automatisiert abgerufen werden, führt dies zu einer Entlastung des phonologischen Arbeitsgedächtnisses und der zentralen Exekutive.



## 2.5 Weiterführende Literatur und Film

Die Lernwirksamkeit der Unterrichtseinheit wurde in Regelklassen empirisch nachgewiesen: Schülerinnen und Schüler lernen in der Einheit signifikant mehr als im herkömmlichem Unterricht (Pöhler & Prediger 2017).

Mehr zur Spracharbeit in der Unterrichtseinheit finden Sie in einem 15-minütigen **Film**, der unter <https://dzlm.de/1000/filme> gestreamt werden kann.

**Artikel:** Pöhler, B. & Prediger, S. (2017). Verstehensförderung erfordert auch Sprachförderung. In A. Fritz, G. Ricken & S. Schmidt, Siegbert (Hrsg.), Handbuch Rechenschwäche (S. 436-459). Weinheim: Beltz.

## 2.6 Übersicht zur Differenzierung mit Basis- und Regelniveau-Fassungen der Einheit

Die in Regelklassen empirisch bewährte Unterrichtseinheit wurde seit 2016 für den inklusiven Unterricht adaptiert, es entstanden die zwei Fassungen, einmal im Basis- und einmal im Regelniveau. Wie sie aufeinander bezogen sind, wird in der Tabelle unten im Überblick gezeigt.

Viele Aufgaben werden in zwei Varianten präsentiert, deren kognitive Anforderungen etwas gestuft sind, sie können aber dennoch im gemeinsamen Lernen thematisiert und die verschiedenen Lernstufen aufeinander bezogen werden. Im Basisniveau werden einige Teilaspekte ausgelassen, es gibt aber immer wieder Einstiegspunkte, um wieder gemeinsam zu arbeiten.

Zusätzlich enthalten Basis- und Regelfassung Sternchenaufgaben\*, die der Differenzierung nach oben und nach Lerntempo (und teilweise auch Schwierigkeit) dienen. Weitere Details werden in Abschnitt 3 erläutert.

Kompetenz / Etappe	Thema	Aufgaben im Basisniveau	Gemeinsame Aufgaben	Aufgaben im Regelniveau
<b>K1 Prozente und Brüche abschätzen und darstellen</b>	Einführung Streifen Anteile schätzen Verknüpfen mit Brüchen	1.2 -	1.1	1.2 1.3, 1.4
<b>K2 Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden</b>	Bezug der Skalen herstellen Zählen in doppelten Schritten Formale Päckchen	-	2.1, 2.2 2.3, 2.4	2.5
<b>K3 Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen</b>	Hoch- und Runterrechnen von Prozentwerten und -sätzen Sprachspeicher für bedeutungs-bezogenes Vokabeln Üben des Hoch- und Runterrechnens Einführung formalbezogene Vokabeln		3.1 3.3 3.4 3.5, 3.7 3.6	3.2 3.8
<b>K4 Grundwerte am Streifen finden und bestimmen</b>	Typ Grundwert gesucht Hoch- und Runterrechnen Verknüpfung mit Dreisatztable	4.2, 4.4, 4.5 -	4.1 4.3	4.2, 4.4 4.5
<b>K5<sub>R</sub> Umgang mit Verminderung</b>	Sensibilisieren für sprachliche Details Grundwerte nach Verminderung	- -		5.1, 5.2 5.3, 5.4
<b>K5<sub>B</sub> / 6<sub>R</sub> Verschiedene Textaufgaben unterscheiden</b>	Grundaufgaben erkennen und ggf. abweichende Strukturen erfassen		5.1 <sub>B</sub> = 6.1 <sub>R</sub> 5.2 <sub>B</sub> = 6.3 <sub>R</sub> 5.3 <sub>B</sub> = 6.5 <sub>R</sub>	6.2* <sub>R</sub> 6.4* <sub>R</sub> 6.6* <sub>R</sub>
<b>K7<sub>R</sub> Textaufgaben selbst erstellen</b>	Textaufgaben selbst stellen		Aufgaben selbst stellen	7.1, 7.2, 7.3
<b>K8<sub>R</sub> Schwierige Textaufgaben bearbeiten</b>	Am Prozentstreifen komplexe Textaufgaben entschlüsseln	-		8.1, 8.2, 8.3, 8.4

### 3. Inklusive Ausgestaltung der Unterrichtseinheit zur Prozentrechnung

Im inklusiven Unterricht sollen vier Lernvoraussetzungen besonders berücksichtigt und gefördert werden:

- Berücksichtigen des Vorwissens: Fördern von Verstehensgrundlagen & Basiskönnen
- Berücksichtigen der Sprachkompetenz
- Berücksichtigen der Strategien und metakognitiven Regulation
- Berücksichtigen (d.h. Unterstützen und Entlasten) von Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitssteuerung

Das Zusammenspiel von individuellem und gemeinsamem Lernen erfordert für das Berücksichtigen jede dieser Lernvoraussetzungen je vier Planungsschritte:

- a) Anforderungen identifizieren und diagnostizieren,
- b) differenzierte Schwerpunkte setzen,
- c) fokussiert fördern, (manchmal statt dessen auch nur unterstützen, d.h. Herausforderungen bzgl. Lernvoraussetzung umgehen)
- d) ins gemeinsame-Lernen einbringen.

Im Folgenden wird erläutert, inwiefern einige Aspekte dieser Planungsschritte bereits in das Unterrichtsmaterial integriert wurden, und was in der konkreten Unterrichtsgestaltung dafür weiter getan werden kann.

Struktur der Abschnitte:

<b>Lernvoraussetzungen:</b>	Verstehensgrundlagen & Basiskönnen	Sprachkompetenz	Strategien	Arbeitsgedächtnis & Aufmerksamkeitssteuerung
<b>Planungsschritte:</b>				
LV identifizieren & diagnostizieren	3.1.1	3.2.1	3.3.1	3.4.1
Bzgl. LV differenzierte Schwerpunkte setzen	3.1.2	3.2.2	3.3.2	3.4.2
Bzgl. LV fokussiert fördern (bzw. nur unterstützen)	3.1.3	3.2.3	3.3.3	3.4.3
LV ins gemeinsame Lernen einbringen	3.1.4	3.2.4	3.3.4	3.4.4

#### 3.1 Berücksichtigen des Vorwissens: Fördern von Verstehensgrundlagen und Basiskönnen für Prozente

##### 3.1.1 Verstehensgrundlagen und zu automatisierendes Basiskönnen identifizieren und diagnostizieren

Das relevante mathematische Vorwissen bezieht sich in der Regel auf zwei Wissensarten:

- *Verstehensgrundlagen*: Welche inhaltlichen Vorstellungen aus vorangehenden Lernstufen sind für die Weiterarbeit zwingend notwendig? und
- Zu automatisierendes *Basiskönnen*: Welche Fertigkeiten sollten bereits automatisiert sein?

Inwiefern die Automatisierungen auch Begrenzungen im Arbeitsgedächtnis etwas kompensieren können, wird in Abschnitt 3.4 erläutert.

Konkret für das Thema Prozente haben sich in qualitativen Analysen der Lernprozesse von Förderkindern mit und ohne sonderpädagogischen Förderbedarf (SPF) folgende Verstehensgrundlagen und Basisfertigkeiten als wichtig erwiesen (Strucksberg & Prediger 2017). Sie sollten daher erarbeitet bzw. wieder aktiviert und später automatisiert werden:

Verstehensgrundlagen (V) und Basiskönnen (B) für die Prozentrechnung (aus den Jahrgängen 3-6)

V1. Anteil-Ganzes-Konzept (am Streifen)

- 100 % sind das Ganze, 50% sind die Hälfte
- 40 % ist etwas weniger als 50%

B2. Zählen in Schritten (additiv)

- Zählen in Schritten zur 100: 20, 40, 60, 80, 100; 10, 20, 30, ..., 100; 25, 50, 75, 100.
- Mit welchen Schritten erreiche ich 100?

V3. Zählen in Schritten als Multiplizieren und Dividieren als Passen-in

- Sprechweise: 20, 40, 60 sind „drei 20er-Schritte“
- Drei 20er sind  $3 \cdot 20$
- Wie viel 20er Schritte passen in 100? (heißt  $100 : 20$ )
- Wie groß sind 5 Schritte bis 100? (heißt  $100 : 5$ )
- 8 sind vier 2er (das entspricht  $4 \cdot 2 = 8$  und  $8 : 4 = 2$ )
- multiplikatives Anteil-Ganzes-Konzept mit multiplikativer Sprechweise und Aufgaben verknüpfen: 12 sind vier 3er,  $3 \cdot 4 = 12$ ,  $4 \cdot 3 = 12$ ,  $12 : 3 = 4$ ,  $12 : 4 = 3$

B4 Zerlegen der 100, 60, 80, ...

- 100 ist  $1 \cdot 100$ ,  $2 \cdot 50$ ,  $4 \cdot 25$ ,  $5 \cdot 20$  oder  $10 \cdot 10$

Verstehensgrundlagen und Basiskönnen in der Prozentrechnung (aus dem Jahrgang 7)

B5. Umwandeln: Prozente – einfache Brüche:

100 % ist 1, 50 % ist die Hälfte, 25 % ist ein Viertel, 20 % ist ein Fünftel

V6. Verknüpfen zweier Skalen (funktionales Denken)

- Bei der Hälfte (50 %) habe ich 10 GB
- Wenn die Prozente wachsen, wächst auch der Preis

B7. Zählen in doppelten Schritten

- bei 10 % sind es 2 €, bei 20 % sind es 4 €, bei ...

V8. Proportionales Hoch- und Runterrechnen

- Wenn 60 % 18 € sind, dann sind 30 % 9 €. Die addiere ich zu 90 %, also  $18 € + 9 € = 27 €$

##### 3.1.2 Differenzierte Schwerpunkte für Lernziele setzen

Neue Lernziele der Unterrichtseinheit im Regelniveau sind die Kompetenzen K1-K8, im Basisniveau K1-K5 (wobei  $K5_B = K6_R$ , vgl. Abschnitt 2.1). Im inklusiven Unterricht verfügen allerdings nicht alle Lernenden bereits über alle

## 2. Aufbau der Unterrichtseinheit zur Prozentrechnung

notwendigen Verstehensgrundlagen und das Basiskönnen aus vorangehenden Lernstufen, um direkt an den neuen Kompetenzen K1-K8 zu arbeiten.

		Differenzierte Schwerpunkte für verschiedene Lernendengruppen			
		Starke Gruppe	Mittelgruppe	„Zielgleiche“ Fördergruppe (mit & ohne SPF)	„Zieldifferente“: sehr schwache FS Lernen / fitte FS GE
Fachliches (Teil-)Lernziel	Sprachhandlungen (siehe Abschnitt 3.2)	Arbeiten mit dem Material auf Regelniveau	Arbeiten mit (ggf. Teilen des) Materials auf Basisniveau		
<b>Verstehensgrundlagen / Basiskönnen</b>					
V1 Anteil-Ganzes-Konzept	Schätzungen begründen Beschreiben durch Passen-in	Alle Brüche	Alle Brüche	Wiederholen Hälfte, Viertel, drei Viertel, Zehntel	Nur Hälfte
B2 Zählen in Schritten	Beschreiben in Bündeln („drei 4er“)	Automatisiert	Automatisieren	Wiederholen und automatisieren	Zentrales Lernziel für FS GE
V3 Multiplizieren als Zählen in Schritten	Bedeutung der Multiplikation erklären durch Bündel	Automatisiert	Wiederholen	Wieder erarbeiten	Zentrales Lernziel für schwache im FS L
V4 Dividieren als Passen-in	Bedeutung der Division erklären durch Bündel	Zum Begründen aktivieren	Wiederholen	Wieder erarbeiten	Zentrales Lernziel für schwache im FS L
B4 Zerlegen der 100, 60, 80, ...	(reines Kopfrechnen)	Zum Begründen aktivieren	Automatisieren	Erarbeiten und automatisieren	
B5 Umwandeln: Prozente – einfache Brüche	Am Streifen erklären			Erarbeiten für Hälfte, drei Viertel, Zehntel	
V6 Zwei Skalen verknüpfen	Beziehung zwischen Skalen ausdrücken	Zum Begründen aktivieren	Zum Begründen aktivieren	Erarbeiten Zentrales Lernziel	
B7 Zählen in doppelten Schritten	„Bei 10 % sind es 3€, bei 20 % sind es 6 €, bei 30 % ...“	Zum Begründen aktivieren	Zum Begründen aktivieren	Erarbeiten und automatisieren	
V8 Proportionales Hoch- und Runterrechnen	Rechenwege erläutern	Zum Begründen aktivieren	Selbst entdecken	Erarbeiten Zentrales Lernziel	
<b>Aktuelle Kompetenzen der Regel-Einheit</b>					
K1 Prozente und Brüche schätzen / darstellen	Anteils-Beziehungen erklären	Selbst entdecken	Selbst entdecken	<b>LZ:</b> Erarbeiten für einfache Prozentzahlen (10er /25er)	
K2 PW & PS am Streifen finden	Bedeutungen erklären intuitive Wege erläutern	<b>LZ:</b> Erarbeiten und begründen	<b>LZ:</b> Erarbeiten	<b>LZ:</b> Erarbeiten für einfache Prozentzahlen (10er/ 25er)	
K3 PW & PS bestimmen	Rechenwege erläutern	<b>LZ:</b> Erarbeiten und begründen	<b>LZ:</b> Erarbeiten	<b>LZ:</b> Erarbeiten für einfache Prozentzahlen (10er/25er)	
K4 GW am Streifen finden / bestimmen	Bedeutung erklären Rechenwege erläutern	<b>LZ:</b> Erarbeiten und begründen	<b>LZ:</b> Erarbeiten	<b>LZ:</b> Erarbeiten für einfache Hochrechnungen	
K5 <sub>R</sub> mit Verminderungen umgehen	Bedeutung erklären, Beziehungen im Text enkodieren	<b>LZ:</b> Selbstständig erarbeiten	<b>LZ:</b> Erarbeiten		
K6 <sub>R</sub> /K5 <sub>B</sub> Textaufgaben unterscheiden	Strategien nutzen zum Beziehungen enkodieren	<b>LZ:</b> Selbstständig erarbeiten	<b>LZ:</b> Strategie-förderung	Strategieförderung, nur einfache Grundaufgaben	
K7 <sub>R</sub> Textaufgaben selbst erstellen	Anteilsbeziehungen prägnant beschreiben	<b>LZ:</b> Selbstständig erarbeiten	<b>LZ:</b> Strategie-förderung	Nur einfache Grundaufgaben	
K8 <sub>R</sub> schwierigere Textaufgaben bearbeiten	Strategien nutzen zum Beziehungen enkodieren	<b>LZ:</b> Erarbeiten	Anbahnen	Strategieförderung, nur einfache Grundaufgaben	

Daher sind die Verstehensgrundlagen und das Basiskönnen für einige auch explizit als Lernziele einzuplanen und nicht als vorhandene Lernvoraussetzung. Für einige ist dies sogar ausschließlich der Fall, damit das oft formulierte Stundenziel, dass jeder Lernende auf seinem Niveau etwas dazu lernt, überhaupt erreicht werden kann.

Hier dürfen sie stehenbleiben und erst in einem neuen Inhaltsfeld werden sie weitergeführt. Die Verstehensgrundlagen im Unterricht zu thematisieren, nutzt als Begründungsbasis aber auch denjenigen, die sie eigentlich bereits kennen sollten und bieten so ideale Gelegenheiten zum gemeinsamen Lernen auf verschiedenen Niveaus. So ergibt sich in Bezug auf K1-8 und V/B 1-8 zum Beispiel in einer Klasse eine Differenzierung der Schwerpunkte, wie sie in der folgenden Tabelle abgebildet ist (für andere Lerngruppen muss wieder etwas anders akzentuiert werden, je nach Vorwissen).

Wie die Tabelle zeigt, werden im differenzierenden Unterricht auch bei den sogenannten „zielgleich“ unterrichteten Lernenden bzgl. der Lernziele differenzierte Schwerpunkte gesetzt: Während die Einserkandidatin in der **starken Lernendengruppe** (1. Spalte) komplexere Verknüpfungen verstehen und begründen soll, gehört zu einer Note 4 (Förderkind ohne SPF, vorletzte Spalte) die sichere Beherrschung der Verstehensgrundlagen. Die neuen Lernziele werden auf jeweils einfache Prozentzahlen beschränkt.

Für **Förderkinder** (vorletzte Spalte), also schwache Lernenden mit und ohne offiziellem sonderpädagogischem Förderbedarf (SPF), sind die Verstehensgrundlagen essentiell: Darauf können dann komplexere Lerninhalte und Rechenwege (auch nachfolgender Unterrichtseinheiten) aufsetzen. Einige Kinder werden bei den Verstehensgrundlagen stehen bleiben (rechte Spalte), andere weitere Kompetenzen des aktuellen Stoffs erwerben.

**Für Lernende mit Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung** (oder sehr schwache im Förderschwerpunkt Lernen) kann der Schwerpunkt voll auf die Anbahnung multiplikativen Denkens gesetzt werden. Wie dies mit den Lernprozessen der anderen zusammengebracht werden kann, wird in 3.1.4 erläutert.

### 3.1.3 Verstehensgrundlagen und zu automatisierendes Basiskönnen fokussiert fördern

Dies wurde bereits ins Material integriert

- Das Material im Regel- und Basisniveau bietet für jede der aufgeführten Verstehensgrundlagen und für alles Basiskönnen jeweils Aufgaben, in denen sie mindestens einmalig erarbeitet bzw. thematisiert werden (ausgewiesen in Abschnitt 4).
- Die Basisfassung bietet außerdem jeweils auch Übungsgelegenheiten für alle Verstehensgrundlagen.

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- Allen Lernenden (nicht nur den Schwachen) gerade für die Verstehensgrundlagen genügend Zeit lassen.
- Verstehensgrundlagen in einem Wissensspeicher auf einem Plakat festhalten.

- Verstehenskerne bei den einführenden Aufgaben sehr explizit herausarbeiten (werden jeweils mit aufgeführt in Abschnitt 4).
- Bei späteren Aufgaben die Verstehensgrundlagen immer wieder hervorheben.
- Basiskönnen fortgesetzt trainieren, sobald es einmal verstanden ist, z.B. in Warm-Ups zu Beginn jeder Stunde.
- Neue Inhalte an die Verstehensgrundlagen und das Basiskönnen anknüpfen, insbesondere in den Plenumphasen.
- Den Prozentstreifen durchgängig zur Problembewältigung und als Unterstützung hervorheben und nutzen.

### 3.1.4 Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen thematisieren

Gemeinsames Lernen ist relativ leicht zu inszenieren, solange alle Kinder am gleichen Inhalt arbeiten (dann gelingt kurzzeitiges Lernen im Gleichschritt). Das Material von Basis- und Regelfassung beginnt daher häufig mit einer gleichartigen Aufgabe (siehe Übersicht in Abschnitt 2.6). Anspruchsvoller ist das Inszenieren gemeinsamen Lernens, wenn die Lernenden an unterschiedlichen Schwerpunkten arbeiten. Durch folgende Situationen können z.B. Erkenntnisse aus individuellen Arbeitsprozessen zu Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen eingebracht werden:

- *Gemeinsames Lernen beim Abschätzen und Darstellen von Brüchen (Etappe 1) inszenieren:* Während die Lernenden in der Regelfassung bereits Brüche und Prozente gleichermaßen am Streifen veranschaulichen und umwandeln (Aufgaben 1.3 und 1.4) und erste Anteile am Prozentstreifen bestimmen, können sich die Förderkinder bei ein Halb, ein Viertel und ein Zehntel einbringen (Aufgabe 1.2). Zudem kontrollieren sie die Passung der Ergebnisse des Regelniveaus durch Zählen in Schritten. Durch diese Inszenierung können sich die Förderkinder gewinnbringend beteiligen.
- *Einbezug der Förderkinder beim Umgang mit Verminderung (Etappe 5<sub>R</sub>/4<sub>B</sub>):* Während das Regelniveau auch Grundwerte für Angebote mit Verminderungen thematisiert und bestimmen lässt (Aufgaben 5.1-5.4), bearbeiten Lernende des Basisniveaus nur solche ohne Verminderung (z.B. Aufgabe 4.4/4.5). In den Besprechungen an der Tafel ist die gemeinsame Strategie „Immer erst am Streifen eintragen, was wir wissen und was wir suchen“ stets der verknüpfende Bezugspunkt. Zum anderen können die Förderkinder die Verstehensgrundlage V8 des proportionalen Hoch- und Runterrechnens vertiefen und zum Überprüfen der Produkte der Lernenden des Regelniveaus nutzen.

Dies wurde bereits ins Material integriert

- Verstehensgrundlagen sind in Basis- und Regelfassung des Materials eingebaut, so dass beide immer wieder ein gemeinsames Thema haben.
- Bei manchen Aufgaben bietet die Basisfassung eine mehrschrittige Erarbeitung für eine Verstehensgrundlage, die auch im Regelniveau aktiviert werden soll,

aber nicht mehrschrittig eingeführt wurde, d.h. die Lernenden auf dem Basisniveau können dem Regelniveau dann etwas erklären.

- Bei manchen Aufgaben muss auf dem Basisniveau nur hochgerechnet werden (z.B. von 10 % auf 40 %, auf dem Regelniveau aber runter und hoch (z.B. von 60% auf 10 % auf 40 %). In der Aufgabenbesprechung können die Kinder des Basisniveaus dann die des Regelniveaus mithilfe ihrer Lösung kontrollieren. Verknüpfungen sind in Abschnitt 4 an vielen Stellen ausgewiesen.

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- Auch bei der Besprechung von schwierigen Aufgaben können die Förderkinder beteiligt werden, nämlich jeweils an den Schritten, in denen es um die Aktivierung von Basiskönnen oder Verstehensgrundlagen geht.
- Die stärkeren Kinder sollten immer wieder explizit aufgefordert werden, die Verstehensgrundlagen als Begründungsbasis zu nutzen. Beispielsituation:

Die Klasse hat in Aufgabe 1.1 intuitiv geschätzt. Die mathematisch sehr schwachen Kinder orientieren sich an der Hälfte: X ist kleiner oder größer als die Hälfte. Die Hälfte wird räumlich erschlossen, indem der Downloadstreifen geknickt wird, so dass zwei gleich große Teile entstehen. Die mathematisch Stärkeren schätzen mit Zahlen und begründen.

Nach Aufgabe 1.2 werden die Kinder im Basisniveau aufgefordert, alle möglichen Schritte zur 100 aufzuschreiben, die anderen bearbeiten Aufgabe 1.3. Im Anschlussgespräch erklären die Kinder des Regelniveaus (und stärkere des Basisniveaus) ihre Vorgehensweise. Danach stellen die schwächeren Kinder des Basisniveaus ihre Ergebnisse vor, die nun als Begründungsbasis von den übrigen Kindern genutzt werden sollen.

- Zudem können Aufgaben von Förder- und lernstarken Kindern gemeinsam, also in heterogenen Kleingruppen, erarbeitet und auch in Plenums- und Präsentationsphasen vorgestellt werden.

## 3.2 Berücksichtigen der themenspezifischen Sprachkompetenz

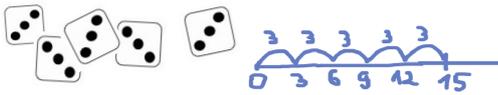
### 3.2.1 Sprachhandlungen und Sprachmittel identifizieren und diagnostizieren

Um die themenspezifisch relevanten Aspekte von Sprachkompetenz zu identifizieren, hat es sich bewährt, jeweils von den verschiedenen fachlichen Teilzielen aus zu denken. In der Tabelle der vorangehenden Seite sind daher die Sprachhandlungen gleich mit aufgeführt.

Sprachhandlung	Sprachmittel
<i>Multiplikation / Division</i>	
• Schätzungen begründen Beschreiben durch Passen-in	„Das ist die Hälfte, denn das Stück passt zweimal rein.“
• Beschreiben in Bündeln („drei 4er“)	„Hier sind drei 4er-Gruppen.“ (s.u.)
• Bedeutung der Multiplikation erklären durch Bündel	„ $3 \cdot 4$ , das sind ja drei 4er-Schritte.“
• Bedeutung der Division erklären durch Bündel	„Wenn ich wissen will, mit wie vielen 5er-Schritten ich zur 100 komme, dann rechne ich $100 : 5$ .“ „Wenn ich wissen will, wie groß die 20 Schritte zur 100 sind, dann rechne ich $100 : 20$ .“
<i>Funktionale Beziehungen</i>	
• Beziehung zwischen Skalen ausdrücken	Zählen in doppelten Schritten: „Bei 10 % sind es 3€, bei 20 % sind es 6 €, bei 30 % ....“
<i>Anteilsbeziehungen am Streifen</i>	
• Am Streifen erklären	„Der neue Preis ist ja nur noch ein Bruchteil von dem alten Preis, nämlich 80 %.“ „Rabatt ist, wie viel man spart.“ „Der Teil ist der neue Preis und das Ganze ist die 100, der alte Preis“
• Anteilsbeziehungen in komplexen Texten encodieren und erklären	„Bei der Mehrwertsteuer ist ja das Ganze die 100 ohne Steuer.“ „Hier ist das Ganze gegeben und der Teil gesucht“
<i>Rechenwege am Streifen</i>	
• Intuitive Rechenwege am Streifen erläutern und erklären	„Um den Teil zu bestimmen, such ich erst einen kleineren Teil, den ich leicht berechnen kann, der passt da dreimal rein, also durch 3“
• Rechenwege erläutern	„Von 40 % rechne ich erst runter auf 20 %, dann hoch auf 100 %, also fünf 20er-Schritte.“

### 3.2.2 Differenzierte Schwerpunkte für Sprachhandlungen und Sprachmittel setzen

Vorschläge zur Differenzierung in den Schwerpunkten wurden in der Tabelle in Abschnitt 3.1.2 bereits mitgeliefert. Insbesondere für die sehr schwachen Lernenden ist das Sprachmittel der Gruppen / der Schritte das wichtigste Lernziel, weil es die mentale Denkopoperation des Bündelns unterstützt.



fünf 3er-Gruppen

fünf 3er-Schritte

Das Sprachmittel muss für schwächere Lernende sehr konsequent eingeübt werden, denn nur dann kann es zum neuen Denkwerkzeug für die Deutung der Multiplikation werden: In  $5 \cdot 3$  haben die 5 und die 3 sehr unterschiedliche Rollen, denn 3 zeigt an, wie lang die Schritte (wie groß die Gruppen) sind, 5 zeigt an, wie viele Schritte (wie viele Gruppen) es gibt.

Im neuen Stoff sind die bedeutungsbezogenen Sprachmittel für Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert die wichtigsten (sie werden systematisiert in Aufgabe 3.3, Kopiervorlage für den leeren Sprachspeicher am Ende dieser Handreichung). In Aufgabe 3.6 werden sie schließlich an die formalbezogenen Begriffe Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert angeknüpft. Für die Lernenden im Regelniveau ist hierauf die größte Sorgfalt zu legen, um die genannten Sprachmittel wirklich in den aktiven Sprachschatz aufzunehmen.



### 3.2.3 Sprachhandlungen und -mittel fokussiert fördern

Dies wurde bereits ins Material integriert

- Reichhaltige Sprachhandlungen lernt man nur, indem man sie immer wieder ausführt, deswegen enthalten die Aufgaben viele Aufforderungen zum Erläutern, Erklären, Vergleichen und Argumentieren. Dies erscheint ungewohnt, wird aber auch von den Förderkindern mit etwas Ermutigung angenommen.
- Die relevanten Sprachmittel werden explizit auch angeboten, z.B. in Sprechblasen oder den Aufgabentexten.
- Sprachspeicher für die Prozent-Satzbausteine in Aufgabe 3.3 / 3.6.

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- Immer wieder sollten die Lernenden ermutigt werden, in ihren Beiträgen zu erklären, erläutern, argumentieren, auch wenn es zunächst schwerfällt.
- Mündliche Unterstützung geben Lehrkräfte durch Angebot von Sprachmitteln und durch wohlwollendes Überformen („Aha, du sagst gerade, dass der alte Preis immer höher ist als der neue“, „Ach so, du rechnest mit fünf 4ern, das ist schlau“). Dies wird von vielen Lernenden besser aufgenommen als die schriftlichen Formulierungshilfen und befähigt sie zum Formulieren.

Langfristig wird die Unterstützung reduziert, so dass die Lernenden in die Selbständigkeit entlassen werden.

- Immer wieder sollten Lehrkräfte einfordern, auch die neuen Sprachmittel zu nutzen („Du hast fünf Schritte gemacht, und jeder Schritt ist 4 lang, kannst du das auch kürzer sagen?“; „Schau nochmal auf das Sprachspeicherplakat, wie kannst du es noch genauer ausdrücken?“)
- Für Förderkinder sollten Sprechweisen ritualisiert werden, zum Beispiel durch gemeinsames Zählen in doppelten Schritten. Sie werden also nicht nur einmalig angeboten, sondern automatisiert (s. Abschnitt 3.4).

### 3.2.4 Sprache im gemeinsamen Lernen thematisieren

Dies wurde bereits ins Material integriert

- Es wird versucht, möglichst wenig Sprachmittel möglichst *durchgängig* zu nutzen, so dass Kommunikation zwischen verschiedenen Lernstufen möglich ist.
- In manchen Aufgaben liefert das Basisniveau die Begründungssprache für die Regelfassung, darauf sollte die starke Gruppe aufmerksam gemacht werden („Schau mal, wie kannst du zum Begründen das verwenden, was Paul gerade gesagt hat?“).

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- Immer wieder sollten heterogene Gruppen gebildet werden, die sich gegenseitig etwas erklären, das schult auf allen Niveaus.
- Immer wieder moderierte Kleingruppenarbeit bilden: Während die anderen Einzelarbeit machen, kann sich die Lehrkraft mit 6-8 Kindern um einen Tisch setzen und die Sprachhandlungen gezielt mit ihnen einüben. Ohne Moderation können erfahrungsgemäß nur die Stärkeren neue Sprachhandlungen einüben.
- Des Weiteren sollten Aussagen von Mitschülerinnen und Mitschülern in eigenen Worten wiedergegeben werden, um mathematisches Verständnis und Sprachkompetenzen in gegenseitiger Wertschätzung aufzubauen und zu fördern.

### 3.3 Berücksichtigen von Strategien und metakognitiver Regulation

#### 3.3.1 Anforderungen für Strategien und Regulation in der Unterrichtseinheit identifizieren und diagnostizieren

Eine Hauptfunktion der metakognitiven Regulation ist das Planen und Kontrollieren von Handlungen. Dazu müssen die für die Handlung relevanten Informationen ausgewählt und irrelevante Informationen ignoriert werden (vgl. Abschnitt 1.2). In der Unterrichtseinheit zur Prozentrechnung betrifft dies vor allem zwei Anforderungen:

- (1) Allgemeines Zurechtfinden mit schriftlichen und mündlichen Arbeitsaufträgen
- (2) Knacken von Textaufgaben zur Prozentrechnung

Zu (1): Soll ein schriftlich gegebener Arbeitsauftrag bearbeitet werden, muss er zunächst erfasst und entschieden werden, in welchen Schritten er bearbeitet werden kann (*Handlungsplan*). Dann muss während der Ausführung der Schritte überwacht werden, ob diese zum gewünschten Erfolg führen oder eine Korrektur vorgenommen werden muss (*Handlungsüberwachung*). Weiterhin ist die Aufgabe der Aufmerksamkeitssteuerung während des Planungsvorgangs und der Ausführung der Handlung die Umwelt auf relevante Informationen hin zu überwachen. Z.B. könnte die Lehrkraft einen zusätzlichen Hinweis zur Lösung geben oder daran erinnern, dass die Arbeit in nächster Zeit zu beenden ist. Solche relevanten Informationen müssen dann ausgewählt werden und Beachtung finden. Hingegen müssen irrelevante Informationen, z.B. nicht sachbezogene Gespräche am Nachbartisch, gehemmt und ignoriert werden. Kinder mit Problemen bei der Aufmerksamkeitssteuerung haben dabei häufig weniger Schwierigkeiten, relevante Informationen zu beachten, als vielmehr irrelevante Informationen zu ignorieren. Herausforderungen für die Aufmerksamkeitssteuerung entstehen daher, wenn viele Informationen und Reize vorhanden sind, aber unklar ist, welche beachtet werden müssen. Da vom Ziel eines Arbeitsauftrags abhängig ist, welche Informationen für die Bearbeitung relevant sind, ist vor allem eine unklare oder nicht intuitiv erkennbare Zielstellung herausfordernd für die Aufmerksamkeitssteuerung. Auch stellt jeder Wechsel des Aufgabenformats oder der Darstellungsform eine Herausforderung für die Aufmerksamkeitssteuerung dar.

Zu (2): Bei mathematischen Textaufgaben fällt es den meisten Jugendlichen schwer, herauszufinden, welche Informationen relevant sind, und wie sie zusammengehören. Doch ist diese Anforderung wichtig, um von den Aufgaben ein geeignetes Situationsmodell zu bilden.

Zum Bewältigen dieser Anforderung wurden drei Teilstrategien für das Bilden des Situationsmodells herausgearbeitet (Prediger & Krägeloh 2015):

- (a) relevante Informationen heraussuchen,
- (b) Beziehungen zwischen den Informationen klären,
- (c) Frage einbeziehen.

#### 3.3.2 Differenzierte Schwerpunkte zum Unterstützen und Fördern der Strategien / metakognitiven Regulation

Um Schwierigkeiten mit der metakognitiven Regulation zu berücksichtigen, sind beide Strategien wichtig, Förder- und Unterstützungsstrategie (vgl. Abschnitt 1.3):

- metakognitive Regulation **unterstützen** durch adaptiertes Material und klar strukturierte Lernsituationen (insbesondere zur Anforderung 1)
- Strategien der Lernenden **fördern** (insbesondere zur Anforderung 2, Textaufgaben, siehe 3.3.3)

Eine differenzierte Unterstützung wird in der Basisfassung des Materials gegeben, die stärker entlastet und vorstrukturiert ist als die Regelfassung (vgl. nächster Abschnitt).

Dagegen wird das Fördern des Strategielernens kaum differenziert, denn es ist wichtig für alle Lernenden, wenn auch an unterschiedlich komplexen Aufgaben.

Allgemeine Arbeitsaufträge und Arbeitsblätter zum Unterstützen der metakognitiven Regulation – bereits im Material integriert

Zum Ausgleich begrenzter metakognitiver Regulation wurde das Unterrichtsmaterial der Basisfassung (und teilweise auch der Regelfassung) so adaptiert, dass es möglichst geringe Anforderungen stellt, insbesondere durch

- klare Strukturierung
- durchgängiges Anschauungsmaterial
- keine unnötigen Wechsel der Formate und Darstellungsmittel
- intuitiv erfassbare Aufgabenstellungen
- Verzicht auf irrelevante und ablenkende Elemente

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

In der mündlichen und methodischen Ausgestaltung des Unterrichts sollten die gleichen Prinzipien beachtet werden:

- Unterrichtssituation und mündliche Aussagen sollten möglichst hoch strukturiert sein und wenige Ablenkungen enthalten.
- Rituale und Routinen machen Lernsituation vorhersehbar und erleichtern dadurch die metakognitive Regulation.

#### 3.3.3 Fokussiertes Fördern der Strategien für das Decodieren von Textaufgaben

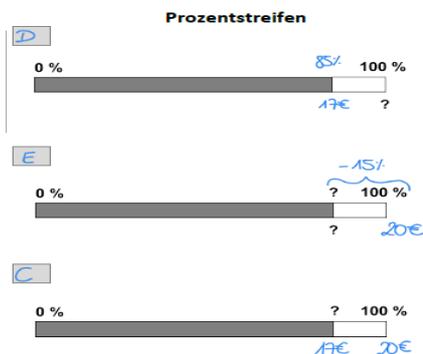
Dies wurde bereits ins Material integriert

Der im Unterrichtsmaterial zentrale Prozentsteifen ist ein ideales strategisches Gerüst, um die drei wichtigen Teilstrategien

- (a) relevante Informationen heraussuchen,
- (b) Beziehungen im Text klären,
- (c) Frage einbeziehen

zu kanalisieren: Für die Jugendlichen wird die Strategie so formuliert: „Als erstes tragen wir am Prozentsteifen ein, was wir wissen, und was wir suchen.“

Damit sind (a)-(c) bereits vollzogen, und die Beziehungen (hier für drei verschiedene Textaufgaben aus Aufgabe 6.2) automatisch visualisiert.



Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

Für Lernenden mit beeinträchtigter Aufmerksamkeitssteuerung muss die komprimierte Strategie „Als erstes tragen wir am Prozentstreifen ein, was wir wissen, und was wir suchen.“ in die einzelnen Schritte aufgegliedert werden. Dabei ist zu beachten, dass diese Kinder nicht nur Schwierigkeiten bei der Lösung von Textaufgaben haben, sondern grundsätzlich mit der systematischen Bearbeitung von Aufgaben. Daher ist es sinnvoll, die spezielle Textaufgabenstrategie in eine allgemeine Strategie einzubetten, die die Kinder auch auf andere Aufgaben übertragen können. Dazu bietet sich eine von Lauth & Schlotzke (2009) aufgeführte allgemeine Strategie an:

1. Was ist meine Aufgabe?
2. Kenne ich etwas Ähnliches?
3. Ich mache mir einen Plan! (Hier konkret: und trage im Prozentstreifen ein, was wir wissen und was wir suchen.)
4. Sorgfältig und bedacht!
5. Halt – Stopp, überprüfen!
6. Das habe ich gut gemacht!

Schritt 5 (Halt-Stopp) dient der Handlungsüberwachung, Schritt 6 der wichtigen Belohnung.

Diese Handlungsschritte können in moderierten Kleingruppenphasen mit den Förderkindern gezielt erarbeitet werden, sie haben dann viele weitere Gelegenheiten, sie in der Unterrichtseinheit einzuüben.

Das Einüben der Strategie kann durch Signalkarten unterstützt werden. Dazu kann zu jedem Schritt eine Signalkarte angefertigt werden, auf der der Schritt aufgeschrieben und/ oder durch ein Bild symbolisiert ist. Bei der Lösung von Aufgaben legen sich die Kinder die Karten nacheinander vor. Dies entlastet zusätzlich die Aufmerksamkeitssteuerung, da die Kinder nicht mit dem Abrufen der Strategie aus dem Langzeitgedächtnis beschäftigt sind und visuell eine Struktur vorgegeben wird. Sobald die Strategie automatisiert ist, kann auf die Karten verzichtet werden.

### 3.3.4 Strategieerwerb und metakognitive Regulation im gemeinsamen Lernen

Dies wurde bereits ins Material integriert

- Der Strategieerwerb ist das durchgängige Thema der Etappen 3-8 des Unterrichtsmaterials, es kann immer wieder als Gemeinsamkeit herausgehoben werden.
- Die gleiche Strategie ist für Lernende aller Lernstufen implementiert, wenn auch an unterschiedlich komplexen Textaufgaben.

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- Damit die Lernenden die Gemeinsamkeit der Strategie „Als erstes tragen wir am Prozentstreifen ein, was wir wissen, und was wir suchen.“ nicht aus den Augen verlieren, sollte sie immer wieder expliziert werden.
- Verschiedene Strategien sollten zudem im Plenum verglichen und auf ihre Effektivität/Anwendbarkeit überprüft werden.

### 3.4 Berücksichtigen des Arbeitsgedächtnisses und der Aufmerksamkeitssteuerung

Das **Arbeitsgedächtnis** ist insofern eine Lernvoraussetzung anderer Art als das mathematische Vorwissen (Verstehensgrundlagen und Basiskönnen), das sprachliche Vorwissen (themenspezifische Sprachkompetenz) und die Aufmerksamkeitssteuerung (Strategien des Textverstehens), als es nach den derzeitigen Erkenntnissen der Psychologie kaum förderbar ist. Es kann daher vor allem berücksichtigt und entlastet, aber nicht direkt gefördert werden.

Gefördert werden kann jedoch die Automatisierung bestimmter Fertigkeiten, Strategien und der Abruf von Wissensenselementen, was zu einer Entlastung des Arbeitsgedächtnisses führt.

Das **Arbeitsgedächtnis** ist eine Art mentaler Arbeitsraum, in dem eingehende Informationen (z.B. Zahlen, Wörter, Bilder) kurzfristig gespeichert und verarbeitet werden. Ein klassisches Beispiel für eine Arbeitsgedächtnisleistung ist das Kopfrechnen. Wird die Kopfrechen-Aufgabe  $238 + 153$  akustisch dargeboten, besteht ein essentieller Prozess im bloßen Behalten der Rechenaufgabe. Die Aufgabe schriftlich festzuhalten, würde das Arbeitsgedächtnis entlasten. Um sie schließlich zu lösen, wird auf Wissen zurückgegriffen, das im Langzeitgedächtnis gespeichert ist. Hier ist sämtliches überdauerndes (Vor-) Wissen verfügbar (u.a. Regelwissen, Faktenwissen, Strategiewissen). Bereits automatisierte Aufgaben (z.B. kleines Einspluseins) werden aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen und entlasten so aktuelle Rechenvorgänge.

#### 3.4.1 Anforderungen an Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitssteuerung in der Unterrichtseinheit identifizieren und diagnostizieren

Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis ergeben sich immer dort, wo viele Informationen gleichzeitig verarbeitet werden müssen.

**Extrinsische Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis** entstehen z.B. durch die Gestaltung der Aufgabenblätter. Sie erhöhen sich z.B., wenn Aufgaben irrelevante oder ablenkende Informationen enthalten. Je nach Modalität der Informationen (textlich, bildlich) werden dabei verschiedene Arbeitsgedächtnissysteme beansprucht z.B., wenn Informationen am Prozentstreifen mit denen von Preisschildern kombiniert werden müssen.

**Intrinsische Anforderungen** entstehen aus dem Inhalt und der Komplexität des Lerngegenstandes. Bei komplexen Aufgaben müssen die Lernenden viele Informationen gleichzeitig behalten und verarbeiten, z.B. hier:

#### Aufgabe am Prozentstreifen

Leonie hat schon 9 MB einer App heruntergeladen. Das sind 30 % der ganzen App. Wie viel MB hat die ganze App?



Die Lösung erfordert die Kombination vielfältiger Denkschritte:

9 MB sind 30 %. Ich will wissen, wie viel MB 100 % sind. Ich rechne auf 10 % runter. 30 % sind drei 10er-Schritte. Dann muss ich auch zur 9 MB drei Schritte machen. Drei 3er-Schritte passen in die 9 MB, also hat ein Schritt 3 MB. Zehn 10er Schritte passen in die 100, also muss ich auch bis zur ganzen MB-Zahl zehn 3er Schritte machen. Also sind es zehn 3er Schritte, das sind 30 MB.

Nur wer die Verstehensgrundlagen verinnerlicht und geforderte Rechenvorgänge automatisiert hat, muss hier nicht viele kognitive Ressourcen in das Zählen in Schritten, die Verknüpfung zweier Skalen und die Übersetzung von 10er in  $10 \cdot 3$  stecken.

#### 3.4.2 Differenzierte Schwerpunkte setzen durch Entlasten des Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitssteuerung (Unterstützungsstrategien)

Damit den Lernschwächeren beim Erarbeiten neuer mathematischer Inhalte so viele Arbeitsgedächtnisressourcen wie möglich zur Verfügung stehen, ist es essentiell, dass in Hinblick auf das Vorwissen bereits Teilkompetenzen verständnisbasiert automatisiert verfügbar sind (siehe 3.1 Berücksichtigung notwendigen Vorwissens: Verstehensgrundlagen und Basiskönnen für Prozente und 3.3.3).

Da das Arbeitsgedächtnis selbst wenig förderbar ist, geht es beim differenzierten Schwerpunkt-Setzen bzgl. Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitssteuerung darüber hinaus vor allem um Unterstützungsstrategien:

Die effiziente Nutzung des Arbeitsgedächtnisses ist grundlegend für erfolgreiches Lernen. Dabei ist einerseits das Lernsetting (Aufgaben, Lernmaterialien, Instruktionen), andererseits das Individuum (inhaltspezifisches Vorwissen, Strategiewissen) zu fokussieren.

Am einfachsten gestaltet sich die Reduktion der **extrinsischen Belastung**, sie kann ohne Veränderung der inhaltlichen Anforderungen verringert werden. Diese Form der Ressourcenorientierung ist auch für starke Rechnerinnen und Rechner von Bedeutung, da die inhaltlichen Anforderungen dann sogar erweitert werden können.

Die **intrinsische Belastung** kann reduziert werden indem komplexe Aufgaben in kleinere Einheiten unterteilt werden. Die Teilschritte können dann zunächst separat bearbeitet und anschließend integriert werden. Durch die Strukturierung der Aufgabenblätter wird dieses schrittweise Vorgehen bereits forciert. Auf der Seite des Individuums kann die intrinsische Belastung durch den Aufbau und die Automatisierung von Vorwissen und Teilkompetenzen entlastet werden. Jeder automatisierte Inhalt muss nicht aufwendig im Gedächtnis konstruiert werden.

Dies wurde bereits ins Material integriert

- entlastete Seitenlayouts
- räumliche Nähe zusammengehöriger Informationen
- Aussparung irrelevanter Bilder und redundanter Informationen
- Sparsamkeit der Darstellungsmittel für Schwache
- eindeutige und zentrale Darstellungen
- keine unnötigen Formatwechsel
- präzise Sprache

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- Anforderungen auf das Vorwissen abstimmen (Lernvoraussetzungen!)
- Beispiele mit anschließendem Transfer
- Musterlösungen und zusätzliche Beispiele anbieten
- ausreichend Lernzeit gewähren
- Aufwendige Arbeitsaufträge visualisieren, um das phonetische Arbeitsgedächtnis zu entlasten
- Verlaufstransparenz der Stunde zur Orientierung
- immer wieder auf den Sprachspeicher als Unterstützung verweisen (vgl. 3.2.3)

### 3.4.3 Fokussiertes Fördern der Automatisierung zur weiteren Entlastung von Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeitssteuerung

Zwar ist das Arbeitsgedächtnis kaum förderbar, dennoch hilft Förderung der Automatisierung des Vorwissens, um das Arbeitsgedächtnis durch Reduktion der Denk-Lasten zu rezentieren. Unter Automatisierung wird das blitzschnelle Abrufen von Faktenwissen aus dem Langzeitgedächtnis verstanden. Sind einfache Rechenaufgaben im Langzeitgedächtnis gespeichert, können diese (mittels Arbeitsgedächtnis) abgerufen werden, ohne, dass die Aufgabe über mehrere Schritte und unter Aufwendung von Arbeitsgedächtniskapazität ausgerechnet werden muss. Durch (verständnisbasiert) automatisiertes Basiskönnen und (Faktenwissen zu den) Verstehensgrundlagen kann der eigentliche Prozess des Rechnens so wesentlich an Effizienz gewinnen.

Bei starken Lernenden vollzieht sich die Automatisierung teilweise wie von selbst. Kinder mit Lernschwierigkeiten haben hingegen oftmals zusätzlich ein schwächeres Arbeitsgedächtnis, ihnen fällt die Automatisierung schwerer. Aufgrund des schwächeren Arbeitsgedächtnisses kann diese Gruppe jedoch gleichzeitig besonders von automatisiertem Wissen profitieren. Daher sollte die Automatisierung einen festen Platz im Lernprozess einnehmen und in höher frequentierten Übungsphasen erfolgen.

Auch Strategiewissen und -nutzung sind im Langzeitgedächtnis verfügbar und können automatisiert werden. Durch die Forcierung von Strategien, die die Schülerinnen und Schüler immer wieder anwenden, können diese schließlich selbstverständlich und ohne viel Gedächtnisaufwand auch bei neuen Aufgaben genutzt werden. Dies hilft insbesondere auch bei der Aufmerksamkeitssteuerung.

Dies wurde bereits ins Material integriert

- Nutzung eines Sprachspeichers. Ermöglicht den Rückgriff auf Fachsprache, wenn diese noch nicht sicher aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden kann
- das Gesamte zu automatisierende Basiskönnen wird in mindestens einer Aufgabe thematisiert (Zerlegung der 100, Sprechweisen für Schritte, Zählen in Schritten, Zählen in doppelten Schritten)
- Strategien werden forciert, damit auch diese schnell und ohne Mühe verfügbar sind (vgl. 3.3.3)

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- ausreichend Lernzeit gewähren (Kinder mit Lernschwierigkeiten benötigen mehr Zeit für Automatisierung!)
- Automatisierung von Strategien
- Lernplakate, auf denen zentrale Ergebnisse festgehalten werden, unterstützen den Abruf von Wissen

### 3.4.4 Arbeitsgedächtnis und Automatisierung im gemeinsamen Lernen berücksichtigen

Auch wenn insbesondere die Lernschwächeren von den Prinzipien der Ressourcenschonung profitieren, geht die Entlastung des Arbeitsgedächtnisses im Unterrichtsmaterial für alle Lernenden mit Vorteilen einher. Den starken Rechnerinnen und Rechnern stehen so mehr Ressourcen für die Auseinandersetzung mit dem mathematischen Inhalt zur Verfügung.

Ebenso sind die Automatisierungsphasen für alle Lernenden von Vorteil, auch hier kann der Inhalt adaptiert werden. Für Phasen des gemeinsamen Lernens ist zudem darauf zu achten, dass die Ressourcen geschont werden, damit sich alle beteiligen können:

Dies wurde bereits ins Material integriert

- Aussparung irrelevanter Informationen (bildlich, sprachlich)
- Zu automatisierendes Basiskönnen wird für alle Lernenden adressiert
- Wiederholungsmöglichkeiten für Verstehensgrundlagen und Basiskönnen (siehe Auflistungen bei den Aufgaben)

Dies können Lehrkräfte zusätzlich tun

- Musterlösungen können z.B. von starken Rechnerinnen und Rechnern stammen, hier können Kommunikationsanlässe geschaffen werden
- Aufmerksamkeitssteuerung kann gerade in der Diskussion gemeinsamer Ideen unterstützt werden, indem alle Äußerungen klar visualisiert werden
- auch für alle anderen Tafelanschriften sind klare Strukturierung wichtig, damit alle davon profitieren können
- Automatisierungsübung als Warm-Up zu Beginn jeder Stunde für alle, z.B. Zählen in doppelten Schritten - erhöht auch für diejenigen, die es schon beherrschen, die Konzentration
- Schwächere Lernende können ihr Basiskönnen und ihre Verstehensgrundlagen auch bei anspruchsvollen Aufgaben einbringen, die stärkeren können dann aufgefordert werden, als Begründungsbasis darauf Bezug zu nehmen.

## 4. Erläuterung der einzelnen Aufgaben in den acht Etappen

### Etappe 1 Prozente und Brüche abschätzen und darstellen

**Überblick:** In Etappe 1 wird der Prozentstreifen über den vertrauten Downloadbalken eingeführt und die Grundvorstellung von Prozenten als Anteile von 100 etabliert. Der Auftrag, die heruntergeladenen Anteile zu schätzen, ermöglicht auch die Verknüpfung zu einfachen Brüchen (Halbe, Viertel, Zehntel). Die Ladezustände wurden so ausgewählt, dass unterschiedliche Wege zum Schätzen möglich sind und sich Kommunikationsanlässe ergeben (z.B. Weg über 50 %, Abschätzen anhand vorheriger Beispiele, Vornehmen unterschiedlicher Einteilungen). Im Regelniveau erfolgt auch eine formale Verknüpfung mit Brüchen. Im Basisniveau reichen die einfachen Brüche Halbe, Zehntel und Viertel, die nicht symbolisch notiert werden müssen.

Inhalt	Basisniveau	Gemeinsame Aufgaben	Regelniveau
Einführung Streifen, Anteile schätzen		1.1	
Üben des Schätzens	1.2		1.2
Verknüpfen mit Brüchen (nur Regelniveau)			1.3-1.4

#### 1.1 Basis & Regel **Gemeinsam Erarbeiten**

- Ziel:** Alltagsressourcen (sprachlich und konzeptuell) am Downloadstreifen aktivieren; zwischen Darstellung in Prozent und als einfacher Bruch wechseln
- Material:** ggf. großer Prozentstreifen an der Tafel
- Methode:** a) UG; b) erst EA, dann UG
- Bezug:** Aufgabe in Basis- und Regelniveau gleich

**Hintergrund:** Zum abschätzenden Ablesen des bereits geladenen Anteils nutzen die Lernenden ganz unterschiedliche Strategien:

- intuitives Abschätzen: erst die Hälfte, dann genauer
- Einteilung einzeichnen
- Rückgriff auf vorherige Streifen
- Vergleich des Rests eines Streifens mit dem geladenen Anteil eines anderen Streifens.

**Hintergrund:** Die Frage, was man im Streifen sieht, hat diagnostisches Potential und hilft festzustellen, ob ein erstes Verständnis für Prozente im Downloadkontext vorhanden ist (zumeist intuitiv gegeben).

**Zu beachten:** Die Frage „Wie viel Prozent müssen sie noch laden?“ hat diagnostisches Potential: Wer versteht, dass der gesamte Streifen (100 %) sich aus geladenem und noch zu ladendem Anteil zusammensetzt?

**Impuls:** Woher kennt ihr diese Streifen? Woher kennt ihr ‚Prozent‘ noch? Gegebenenfalls über mögliche Strategien austauschen und die Beziehungen zwischen den Streifen besprechen.

**Verstehens Kern der Aufgabe** (deutlich herausarbeiten):

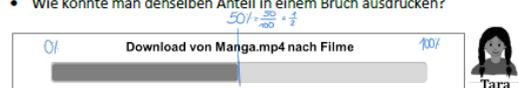
- Prozente beschreiben Anteile vom Ganzen 100, d.h.
- ist weniger als die Hälfte, ist mehr als die Hälfte.
  - 100 ist das Ganze.

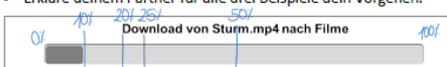
### 1 Prozente und Brüche abschätzen und darstellen

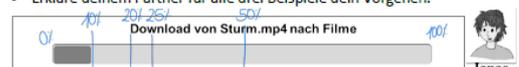
#### 1.1 Ladezustände im Downloadstreifen ablesen

Die Freunde Tara, Jonas, Kenan und Sarah wollen verschiedene Filme herunterladen.

- a)   
- Wie viel Prozent des Films hat Tara ungefähr schon geladen?
  - Wie sieht man das im Downloadstreifen?
  - Wie könnte man denselben Anteil in einem Bruch ausdrücken?



- b)   
- Wie viel Prozent haben die anderen Freunde ungefähr schon geladen?
  - Teile die Downloadstreifen so ein, dass du es ablesen kannst.
  - Wie viel Prozent müssen sie noch laden?
  - Drücke den Anteil auch im Bruch aus.
  - Erkläre deinem Partner für alle drei Beispiele dein Vorgehen.

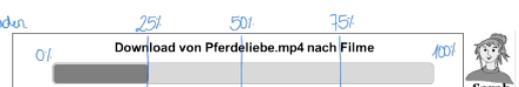


*100% = 10/100 = 1/10 sind geladen  
Es fehlen noch 90%.*

*75% = 75/100 = 3/4 sind geladen  
Es fehlen noch 25%.*



*25% = 25/100 = 1/4 sind geladen  
Es fehlen noch 75%.*



- c)  Beschreibe dein Vorgehen beim Downloadstreifen von Jonas in b).

- Prozente beschreiben Teile davon.
- die Anteile kann man als Prozente oder als Brüche ausdrücken (Halbes, Viertel, Zehntel).

Als erstes habe ich 100 % halbiert und erhalte in der Mitte des Streifens 50 %. 50 % habe ich erneut halbiert und erhalte 25 %. Anschließend habe ich das geladene Stück hintereinander gesetzt (aneinander gelegt). Es passt ca. zwei einhalb mal in 25 %. Somit muss der geladene Teil ca. 10 % groß sein, denn  $2 \cdot 10\% = 20\%$ . Dann fehlen nur noch 5 % (halbe Größe) bis 25 %.

Alternative 1: Gegebene Größe (10 %) als Maß für eine Einteilung nehmen, indem die Stücke aneinander gelegt werden. Anschließend kann hochgezählt werden, „wie oft das gegebene Stück in das Ganze passt“ - 10 mal, deshalb ist jedes Stück 10 % groß.

Alternative 2: Kombination aus beiden Möglichkeiten: Halbieren des Streifens und dann den halben Streifen mit der gegebenen Größe auffüllen. In jeden halben Streifen passt das Stück 5 mal, deshalb muss es 10 % groß sein.

**1.2 Basis**      **Individuell Üben**

- Ziel:** Vorgegebene prozentuale Anteile im Streifen darstellen  
**Material:** Ggf. großer Prozentstreifen an der Tafel  
**Methode:** Erst EA, dann UG  
**Bezug:** Aufgabe 1.2 fürs Basisniveau, währenddessen 1.2-1.4 fürs Regelniveau

**Zu beachten:**

- Hier können die Strategien aus 1.1 als Hilfe herangezogen werden.

**Impulse:**

- Die Kinder sollen nicht abmessen, sondern abschätzen, damit sie Beziehungen zwischen Anteilen herstellen (z.B.: „Wie viel ist 80 % mehr als 40 %?“).
- 100% im Alltag wiederfinden: Ich habe...die Aufgabe vollständig bearbeitet, also zu 100%, ...

**Verstehens Kern der Aufgabe** (deutlich herausarbeiten):

Prozente beschreiben Anteile vom Ganzen 100, d.h.

- 100 ist das Ganze.
- Prozente beschreiben Teile vom Ganzen.
- die Anteile können als Brüche (Halbes, Viertel, Zehntel) oder Prozente ausgedrückt werden.

**Weitere Aktivität (ohne Aufgabe):**

Verstehensgrundlagen für nächste Aufgaben vorbereiten:

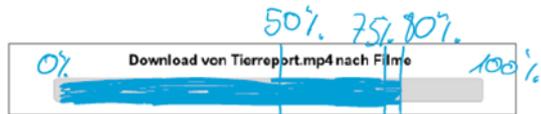
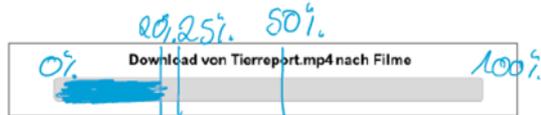
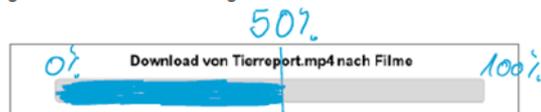
- Zählen in Schritten an der Perlenkette zur 100
- Mit welchen Schritten erreiche ich 100?

**Verstehensgrundlagen in gemeinsamer Sammelphase:**

- Basisniveau-Kinder stellen die gefundenen Schritte bis zur 100 vor,
- die Kinder auf Regelniveau nutzen das Zählen in Schritten, um ihre Abschätzungen in 1.2-1.4 zu kontrollieren oder zu begründen.

1.2 Ladezustände im Downloadstreifen darstellen

Wie sieht der Downloadstreifen ungefähr aus, wenn der Computer 50 % geladen hat? Erkläre dein Vorgehen. Bearbeite dasselbe für 20 % und 80 %.



1 Ich habe den Streifen ungefähr in der Mitte geteilt. Das Ganze ist 100%, die Hälfte also 50%.

2 Ich habe den Streifen halbiert (50%). Dann habe ich nochmal halbiert, das sind 25%. 20% ist ein bisschen weniger.

3 Ich habe den Streifen halbiert (50%). Dann habe ich den rechten Abschnitt auch halbiert. Das sind 75%. 80% ist ein bisschen mehr.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Knappe Formulierung und strukturierte Darstellung des Aufgabenblatts entlasten das Arbeitsgedächtnis.
- Gleichbleibende Struktur über mehrere Teilaufgaben hinweg erleichtert die Aufmerksamkeitssteuerung.
- Der Prozentstreifen ist an einen Downloadstreifen im Internet angelehnt und wird durch den Wiedererkennungswert anschlussfähiger.
- Die Veranschaulichung wird durch die ganze Unterrichtseinheit hindurch genutzt, denn das entlastet das Arbeitsgedächtnis und schafft Ressourcen für den mathematischen Inhalt.
- Das Arbeiten mit farblichen Markierungen soll zunehmend als Strategie etabliert werden, ihre Automatisierung schont kognitive Ressourcen. Sie lenkt die Aufmerksamkeit auf die aufgabenrelevanten Informationen und ermöglicht, die Skalierung des Prozentstreifens zu entdecken (0%, 50% und 100%).

**1.2 Regel Individuell Üben**

**Ziel:** Vorgegebene prozentuale Anteile im Streifen darstellen  
**Material:** Ggf. großer Prozentstreifen an der Tafel  
**Methode:** Erst EA, dann UG  
**Bezug:** Aufgabe 1.2 für Basis-, 1.2-4 für Regelniveau

**Zu beachten:**

- Strategien aus 1.1 als Hilfe heranziehen
- Die Kinder sollen nicht abmessen, sondern abschätzen, damit sie Beziehungen zwischen Anteilen herstellen (z.B.: „Wie viel ist 80 % mehr als 40 %?“).

**Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen:**

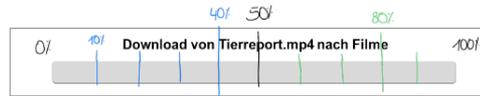
- Die Begründung und Kontrolle der Abschätzungen kann das Zählen in Schritten nutzen, z.B. 20, 40, 60, 80, 100 oder 25, 50, 75, 100.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Prozentstreifen wird wiederholt aufgegriffen und als durchgängiges Darstellungsmittel etabliert, das ist ressourcensparender als viele Bilder zu nutzen.
- Die durchgängige Veranschaulichung verknüpft Aufgaben und unterstützt somit den Aufbau von Wissensstrukturen im Langzeitgedächtnis.

1.2 Ladezustände im Downloadstreifen darstellen

a) Wie sieht der Downloadstreifen ungefähr aus, wenn der Computer 40 % und 80% geladen hat? Markiere mit zwei verschiedenen Farben! Erkläre dein Vorgehen.



Ich habe als erstes das Ganze (100%) halbiert. Das sind 50% und der Prozentstreifen ist in der Mitte geteilt. Anschließend habe ich zwischen 0% und 50% den Streifen in 5 gleich große Stücke eingeteilt. Diese Stücke entsprechen 10% und  $5 \cdot 10\% = 50\%$  ergibt (bzw. sind 50% in 5 Stücke eingeteilt jeweils 10% sind). Für 80% habe ich den Abschnitt von 50% bis 100% ebenfalls in 5 gleich große Stücke eingeteilt, welche jeweils 10% entsprechen.  
 Analog möglich: - Für 40%/80% wird der Streifen in 5/ oder 20% Stücke eingeteilt.  
 - Für 80% wird das 40% Stück verdoppelt oder von 100% wird die Stückgröße von 20% (2·10%) abgezogen.

b)\* Wie sieht der Downloadstreifen ungefähr aus, wenn der Computer 15 % und 75% geladen hat? Markiere mit zwei verschiedenen Farben!



**1.3 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Prozentuale Anteile passend zu den Brüchen am Streifen bestimmen  
**Material:** --  
**Methode:** a) EA; b) PA  
**Bezug:** Aufgabe 1.2 fürs Basisniveau, währenddessen 1.2-1.4 fürs Regelniveau

**Hintergrund:** Brüche und Prozente werden an der Doppelskala aufeinander bezogen. Die hier thematisierten Brüche-Prozent-Entsprechungen sollen automatisiert werden.

**Zu beachten:** Den Unterschied zwischen 100% und 200% mit den Lernenden besprechen. Was bedeutet das auf der Ebene der Brüche? (→ unechte Brüche größer 1)

**Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen:**

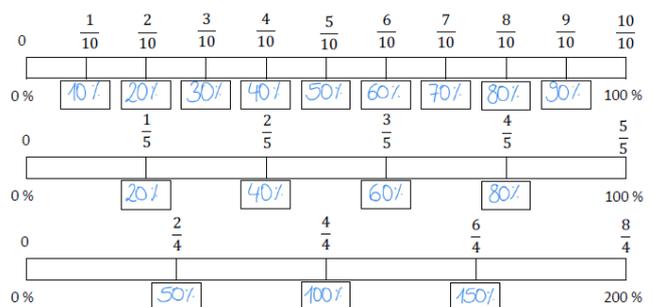
- Sollte die Aufgabe mit allen besprochen werden, können sich Lernende des Basisniveaus zuschalten bei ein Halb, ein Viertel, ein Zehntel.
- Die Begründung und Kontrolle der Abschätzungen kann das Zählen in Schritten nutzen, z.B. 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 oder 20, 40, 60, 80, 100.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Der Aufgabenteil b) unterstützt gezielt den Aufbau mentaler Vorstellungsbilder, wobei das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis abhängig vom jeweiligen Automatisierungsgrad beansprucht wird.

1.3 Brüche und Prozente

a) Beschrifte die Streifen: Wie kann man die Brüche in Prozenten ausdrücken?



b) Fragt euch gegenseitig ab zum Umwandeln von Brüchen in Prozent:

1. Eine Person schaut auf den Streifen und stellt Aufgaben, z.B.
  - Wie viel Prozent sind  $\frac{2}{5}$ ? (Nur Viertel, Fünftel, Zehntel nehmen!)
  - Wie kann man 60 % mit Fünfteln ausdrücken?
2. Die andere Person darf nicht auf den Streifen gucken, sondern stellt ihn sich im Kopf vor und antwortet.
3. Die erste Person kontrolliert das Ergebnis am Streifen.

- Die so frei werdenden kognitiven Ressourcen können in die inhaltliche Bearbeitung der Aufgabe fließen.

#### 1.4 Regel Erarbeiten

**Ziel:** Werte in Euro passend zu den Brüchen am Streifen bestimmen (Doppelskala für andere Größen)

**Material:** --

**Methode:** EA

**Bezug:** Aufgabe 1.2 fürs Basisniveau, währenddessen 1.2-1.4 fürs Regelniveau

**Hintergrund:** Brüche werden direkt an der Doppelskala auf andere Anteile bezogen. So lassen sich im Austausch mit den Lernenden die Aufgaben 1.3 und 1.4 aufeinander beziehen und Vergleiche zwischen der Zuordnung Brüche – Prozente und Brüche – Anteile in Euro herstellen.

#### Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen:

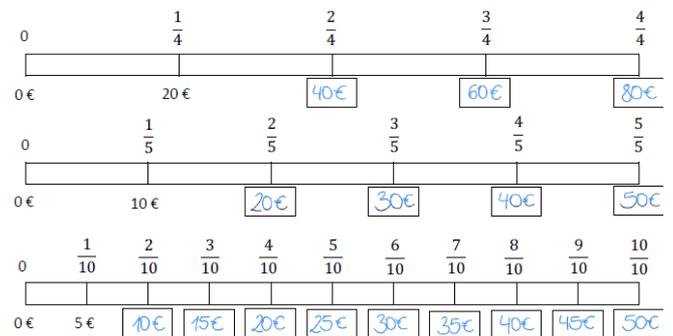
- Sollte diese Aufgabe mit allen besprochen werden, können sich Lernende des Basisniveaus zuschalten bei ein Halb, ein Viertel, ein Zehntel.
- Die Begründung und Kontrolle der Abschätzungen kann das Zählen in Schritten nutzen, z.B. 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 oder 20, 40, 60, 80, 100.

#### Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:

- Neue Inhalte werden auch hier an durchgängiger Veranschaulichung des Streifens miteinander verknüpft
- inhaltliche Aufgabeninformationen können so schneller mit bestehendem Wissen in Beziehung gesetzt werden, was sie anknüpfungsfähiger macht.
- Gleichzeitig führt der Bezug zwischen den Aufgaben zur Automatisierung von Strategiewissen (Wie viel Prozent sind 50 Euro, wenn 50 Euro das Ganze (100%) sind?). Der Transfer auf verschiedene Einheiten dient der Automatisierung und der flexibleren Anwendung bei nachfolgenden Aufgaben.

#### 1.4 Prozentstreifen mit Anteilen

Beschrifte den Streifen und rechne aus.



**Etappe 2 Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden**

**Überblick:** In Etappe 2 wird der Prozentstreifen zur Doppelskala ausgebaut (2.1), an der sich flexibel rechnen lässt (2.3). Verstehensgrundlage für die zugrundeliegende multiplikative Struktur ist das Zählen in Schritten (2.2), für die Kombination zweier Skalen das Zählen in doppelten Schritten (2.2) und die multiplikative Sprechweise „drei 4er Schritte“.

Inhalt	Basisniveau	Gemeinsame Aufgaben	Regelniveau
Bezug der Skalen herstellen Doppelskala am Streifen einführen	a <sub>B</sub> , b <sub>B</sub> hin- führend 2.1 c	2.1c gemeinsame Bespre- chung trotz leicht anderer Aufgaben	2.1 a,b c <sub>R</sub> , d <sub>R</sub> anders
Zählen in (doppelten) Schritten: Bei 10% sind es 4€, bei 20% sind es 8€, ...	c <sub>B</sub> Sprech- weise	2.2 gemeinsame Bespre- chung trotz leicht anderer Aufgaben	c <sup>R</sup> komplizierte Zahlen
Zählen in doppelten Schritten an Doppelskala		2.3 2.4	
Formale Päckchen (nur Regelniveau)			2.5

**2.1 Basis Paralleldifferenziertes Erarbeiten**

- Ziel:** Doppelskala einführen und Prozentwerte am Downloadstreifen abschätzen  
**Material:** Ggf. großer Prozentstreifen an der Tafel  
**Methode:** Erst EA, dann UG (dabei kommen Basis- und Regelniveau zusammen)  
**Bezug:** 2.1 kann gemeinsam bearbeitet werden, dabei hat das Basisniveau eine mehrschrittige Hinführung zur Doppelskala und weniger komplizierte Zahlen (Regelniveau c/d) kommt im Basisniveau nicht vor).

**Zu beachten:**

- Die Downloadstreifen von Jonas und Tara tauchten schon in 1.1 auf, in 2.1 wird nun die Skala GB mit der Prozente-Skala zu einer **Doppelskala** verknüpft.
- In der Basisfassung erfolgt dies in mehreren Schritten.

**Verstehens Kern der Aufgabe** (explizit herausarbeiten):

- Verknüpfung von zwei Skalen: Bei der Hälfte (bei 50 %) habe ich 10 GB, bei einem Viertel (bei 25 %) habe ich 5 GB.

**Verstehensgrundlagen in gemeinsamer Sammelphase:**

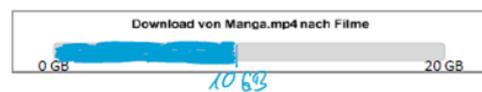
- Das Basisniveau beginnt in a,b mit der Erklärung, was die Doppelskala bedeutet, ihre c<sub>B</sub> entspricht a<sub>R</sub>.
- Das Regelniveau liefert weitere Beispiele für 10%, 75 % und schwierigere in c<sub>R</sub>, d<sub>R</sub>.
- Gemeinsam kontrolliert werden kann durch Zählen in Schritten. So wird das doppelte Zählen in Schritten für 2.2 vorbereitet.

**2 Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden**

**2.1 Wie viel GB hat der Computer schon geladen?**

a) Jonas Computer hat 10 GB von 20 GB geladen.

- Finde 10 GB am Streifen.
- Erkläre dein Vorgehen.



b) Taras Computer hat 5 GB von 20 GB geladen.

- Finde 5 GB am Streifen.
- Erkläre dein Vorgehen.



**Strategien fördern:**

Das Verbalisieren und Reflektieren eigener Strategien („Erkläre dein Vorgehen“) ermöglicht, dass die Strategien elaborient und später automatisiert werden können, um damit Arbeitsgedächtnisressourcen zu sparen.

c) **Vergleiche die beiden Streifen, was fällt dir auf?**

d) **Kannst du die beiden Streifen in einem Streifen darstellen? Trage am Streifen ein.**

**2.1 Regel Paralleldifferenziertes Erarbeiten**

- Ziel:** Prozentwerte am Downloadstreifen abschätzend bestimmen
- Material:** Ggf. großer Prozentstreifen an der Tafel
- Methode:** Erst EA, dann UG, dabei kommen Basis- und Regelniveau zusammen
- Bezug:** 2.1 kann gemeinsam bearbeitet werden, dabei hat das Basisniveau eine leichtere Aufgabe a<sub>B</sub>) und das Regelniveau schwerere Aufgaben c<sub>R</sub>) d<sub>R</sub>).

**Zu beachten:** Die Downloadstreifen von Jonas und Tara tauchten schon in 1.1 auf, sodass der Anteil in a) und b) nicht mehr bestimmt werden muss, sondern übernommen werden kann für die neu eingeführte Doppelskala.

**Differenzierung:**

- d<sub>R</sub> ist nur für Profis, denn sie enthält weniger glatte Zahlen.

**Vertehens kern in gemeinsamer Sammelphase:**

- Das Basisniveau beginnt in a,b mit der Erklärung, was die Doppelskala bedeutet, ihre c<sub>B</sub> entspricht a<sub>R</sub>.
- Das Regelniveau liefert weitere Beispiele für 10%, 75 % und schwierigere in c<sub>R</sub>, d<sub>R</sub>.

Gemeinsam kontrolliert werden kann durch Zählen in Schritten, so wird das doppelte Zählen in Schritten für 2.2 vorbereitet.

**Strategien fördern:**

Beim Auftrag „Erkläre dein Vorgehen“ können unterschiedliche Strategien der Lernenden gesammelt und thematisiert werden.

**Lösungen (am Streifen realisieren):**

- c) 15 GB von 20 GB sind 75 % (rechnen z.B. über 25 %)
- d) 5,4 GB von 27 GB sind 20%, denn 2,7 GB sind 10 %  
8,4 von 14 GB sind 60 %, denn 1,4 GB sind 10%  
Kontrolle durch Zählen in doppelten Schritten

**2 Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden**

**2.1 Wie viel Prozent hat der Computer schon geladen?**

- a) **Jonas** Computer hat 5 GB von 20 GB geladen.
- Schreibe den Anteil als Bruch und als Prozent.
  - Finde beides am Streifen heraus und zeichne die Prozente ein.
  - Erkläre dein Vorgehen. → *siehe unten*



- b) **Tara** Computer hat 2 GB von 20 GB geladen.
- Schreibe den Anteil als Bruch und als Prozent.
  - Finde beides am Streifen heraus, zeichne die Prozente ein.
  - Erkläre, wie du den Anteil gefunden hast.



a) Ich trage 0 % und 0 GB am Streifenanfang ein. Ich trage 100 % und 20 GB am Ende des Streifens ein. Dann zähle ich in Schritten hoch und überlege, wie viele 5 GB-Schritte ich bis 20 GB gehen muss. Die Schritte (GB) zeichne ich unten am Streifen ein. Anschließend überlege ich durch Hochzählen (oder Dividieren), wie viel Prozent 5 GB entsprechen.

Fortgesetztes Halbieren: Ich halbiere 20 GB und erhalte 50 % = 10 GB. Danach halbiere ich noch einmal und erhalte 25 % = 5 GB.

Division: Ich teile 20 GB durch 5 GB und erhalte die Anzahl der Stücke, die ich am Streifen einteilen muss.

Brüche: Ich erweitere/kürze den Bruch auf 1/4 oder 25/100 und kann dann ablesen, wie groß ein Stück (in %) ist bzw. wie viele Stücke ich im Streifen einteilen muss.

b) Ich habe als erstes den Streifen oben und unten halbiert und erhalte 50 % = 10 GB. Anschließend habe ich den vorderen Teil des Streifens (0 % bis 50 %) in 5 gleich große Stücke geteilt, die jeweils 10 % und 2 GB groß sind. Da 2 GB 10 mal in 20 GB passen, muss der Streifen in 10 gleich große Stücke geteilt werden, die alle 2 GB groß sind.

Weitere Möglichkeiten Analog zu a).

- c) Gehe vor wie in Aufgabe b), aber für 15 GB von 20 GB.
- d)\* Gehe vor wie in Aufgabe b), aber für 5,4 GB von 27 GB; 8,4 GB von 14 GB.

**2.2 Basis & Regel** **Gemeinsames Erarbeiten und paralleldifferenziertes Üben**

**Ziel:** Zählen in doppelten Schritten einführen als Verstehensgrundlage für multiplikative Struktur  
**Material:** Großer Prozentstreifen an der Tafel; Gesten der Schritte und doppelten Schritte als Bewegungs-Anker  
**Methode:** a) UG; b), c) jeweils erst EA dann PA  
**Bezug:** Aufgabe  $a_B = a_R$ ,  $b_B$  ähnlich  $b_R$ , in Basisfassung mit Streifen im Heft,  $c_B$  und  $c_R$  sind unterschiedlich

**Hintergrund:** Um die multiplikative Struktur der proportionalen Beziehungen zu fassen, ist das Zählen in doppelten Schritten eine zentrale Verstehensgrundlage, diese wird hier für alle Lernenden eingeführt / wiederholt und im Basisniveau mit Sprechweise explizit eingeübt. Erarbeitet wird, dass pro Schritt immer das Gleiche in Prozent und in Gigabyte hinzukommt, die Schritte aber nicht gleich groß sein müssen.

**Verstehens Kern der Aufgabe** (explizit herausarbeiten und mit Geste zweier Bögen als Bewegungsanker verbinden):

- Zählen in Schritten 10 %, 20 %, 30 % bzw. 2, 4, 6 GB
- Zählen in doppelten Schritten: 10 % sind 2 GB, 20 % sind 4 GB, ....
- zusammenfassende Sprechweise „vier 10er Schritte“, vier 2er Schritte (wichtig für weitere Lernschritte: aus Zählen in Bündeln wird später Multiplizieren).

**Unterschiede in Regel- und Basisfassung:** In der **Regelfassung** werden auch kompliziertere Schritte geübt, die visuelle Unterstützung am Streifen sollen Lernende selbst herstellen. In der **Basisfassung** werden einfachere Schritte weiter geübt und dafür auch eine explizite Sprechweise eingeführt und trainiert: Die visuelle Unterstützung am Streifen wird dafür vorgegeben.

**Verstehensgrundlagen fokussiert fördern:**

- Vorwegübung: Zählen in Schritten multiplikativ
- Doppelskala aus 2.2.a und b in moderierter Kleingruppe durch Bezug auf mehrere Situationen automatisieren. 2.2b ggf. die GB mit Perlenkette unterlegen
- 2.2c Doppelskala: in vielfältige Situationen übertragen: bei der Hälfte habe ich 4€, ....
- 2.2c als Übungsaufgabe mit vielen Aufgaben ausweiten, einige sollten auch verschriftlicht werden (Zählen in doppelten Schritten). Hier wird auch Sprechweise zwei 4er eingeübt (nur im Basisniveau).

**Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen:**

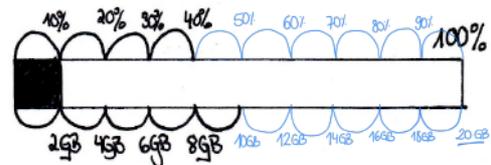
- Zählen in Schritten multiplikativ und als doppelte Schritte als Unterstützung immer wieder in den Gesamtaustausch einbinden: Warum geht das? Weil ...
- Geste der doppelten Schritte (Bögen) sollte auch gemeinsam eingeübt werden.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Zählen in doppelten Schritten ritualisiert die proportionalen Zusammenhänge, entlastet das Arbeitsgedächtnis und ermöglicht Kapazitäten für das Verstehen.
- Gerade für lernschwache Kinder sollte es auch in Folgestunden automatisiert werden
- Es eignet sich sehr gut für ritualisierte Automatisierungsübungen zu Beginn jeder Unterrichtsstunde der restlichen Einheit. Sie können ad hoc zu Stundenbeginn erfunden werden (bzw. von Förderkindern für alle vorbereitet werden).

2.2 Immer mehr geladen – doppeltes Zählen in Schritten

a) Kenan lädt einen Film herunter. Er zählt in Schritten, wie viel er geladen hat: 10 %, 20 %, 30 %, ....

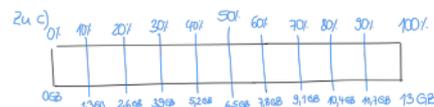
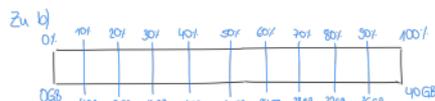


Gleichzeitig zählt er in Schritten, wie viel GB er geladen hat: 2 GB, 4 GB, 6 GB, ...

- Wie geht es weiter?
- Wie viele GB hat der Film, wenn er komplett geladen ist?
- Zählt die doppelten Schritte auch gleichzeitig: 10 % sind 2 GB, 20 % sind 4 GB, ....

b) Zählt auch für andere Film-Downloads in Schritten: Zeichnet immer den Streifen mit doppelten Schritten dazu.

- 10 % sind 4 GB, 20 % sind zwei 4er GB, also 8 GB, ...> siehe Beispiel unten
- 25 % sind 5 GB, 50 % sind ...
- 20 % sind 6 GB, 40 % sind ...
- 25 % sind 3 GB, 50 % sind ...



Regelfassung  $c_R$

c)\* Zählt auch für andere Film-Downloads in Schritten: Zeichnet immer den Streifen mit doppelten Schritten dazu.

- 10 % sind 1,3 GB, 20 % sind zwei 1,3er GB, also 2,6 GB, ...> siehe Beispiel unten
- 25 % sind 5,6 GB, 50 % sind ...
- 20 % sind 4,7 GB, 40 % sind ...
- 25 % sind 0,8 GB, 50 % sind ...

Basisfassung  $c_B$

c) Finde die richtige Stelle im Streifen und markiere sie.

„Ich starte bei 0 und mache zwei 4er GB-Schritte. Wo bin ich jetzt?“

Tara

„Ich starte bei 0 und mache drei 20er %-Schritte. Wo bin ich jetzt?“

Jonas

„Ich starte bei 0 und mache vier 10er %-Schritte. Wo bin ich jetzt?“

Kenan

**2.3 Basis Erarbeiten**

**Ziel:** Prozentwerte am Downloadstreifen abschätzend bestimmen

**Material:** --

**Methode:** a) UG; b), c), d), e) EA dann UG

**Bezug:**  $a_B$  und  $a_R$  gemeinsam besprechen, dabei wird beim Basisniveau auch das doppelte Zählen in Schritten als Rechenweg angeboten. b-d) getrennt bearbeiten lassen.  $e_B$  und  $e_R$  kann gemeinsam bearbeitet werden.

**Zu beachten:** Die Downloadstreifen tauchten schon in 1.1 auf, sodass der Prozentsatz in a) und c) nicht mehr bestimmt werden muss, sondern übernommen werden kann.

**Hintergrund:** Zum abschätzenden Finden der geladenen Teile (Prozentwerte) nutzen die Lernenden ähnlich wie in 1.1 ganz unterschiedliche Strategien (intuitives Abschätzen des Prozentwerts ohne konkrete Strategie; erst die Hälfte der Größe des Films abschätzen und dann weiter annähern; Einteilung einzeichnen).

**Zu beachten:** Das doppelte Zählen in Schritten ist als sicherer Lösungsweg zu verstärken, um es zu fördern.

**Zu beachten:** Beim Auftrag „Wie machst du das?“ können unterschiedliche Strategien der Lernenden gesammelt und thematisiert werden.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

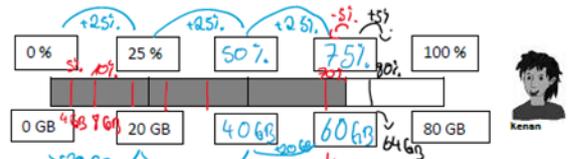
- Aufmerksamkeit kann vor allem durch Gesten der doppelten Bögen auf die proportionalen Zusammenhänge der Skalen fokussiert werden
- Der Einsatz verschiedener Farben (Aufgabe b); RN) korrespondiert mit den Aufgaben, sodass Aufmerksamkeit gezielt gelenkt wird und sich Zusammenhänge schnell wiederfinden lassen.

**Verstehensgrundlagen in gemeinsamer Sammelphase:**

- Basisniveau bringt immer wieder das Zählen in doppelten Schritten als Kontroll- und Begründungsmöglichkeit mit ein (auch in weiteren Aufgaben, wo es nicht explizit dabei steht).
- Gemeinsamkeiten (Anteil ist immer gleich) und Unterschiede (ganzer Film und geladener Film) der Streifen in a) und e) unbedingt gemeinsam besprechen.

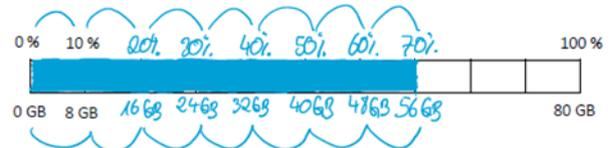
2.3 Wie viel GB hat der Computer schon geladen?

- a) Kenan lädt einen Film herunter, der 80 GB groß ist.
- Wie viel GB hat er ungefähr schon geladen?
  - Schätze den Wert und die Prozentangabe und trage sie am Streifen ein.
  - Du kannst dir auch Bögen als Hilfe zeichnen.

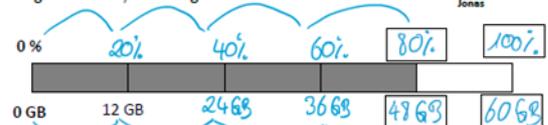


- b) • Zähle für den Streifen aus a) nun doppelt in Schritten: 25 % sind 20 GB, ...  
 • Wie viele Schritte bist du dann gegangen, und wie kannst du dazu rechnen?
- c) Schätze am Streifen aus a), wie viel GB der Computer von Kenan ungefähr schon geladen hat, wenn er bei 70 % 80 % ist. Wie machst du das?

- d) Bestimme nun mit dem neuen Streifen genau, wie viel GB der Computer von Kenan ungefähr schon geladen hat, wenn er bei 70 % ist.
- Zeichne Bögen ein, wenn du möchtest.
  - Zähle doppelt in Schritten: 10 % sind 8 GB, ...
  - Formuliere wie Kenan: Ich gehe 7 10er-Schritte, also rechne ich 7 · 10.



- e) Jonas will nun einen 60 GB großen Film herunterladen.
- Ergänze die fehlenden Angaben im Streifen wie in a).
  - Vergleiche mit a). Was ist gleich? Was ist anders?



Gleich: • oben Prozent, unten Gigabyte  
 • ein Stück ist noch nicht geladen

Anders: • Anzahl der Stücke (a) 4 Stücke; e) 5 Stücke  
 • Größe des Films (a) 80 GB; e) 60 GB  
 • Größe der Schritte (a) 25%, 20 GB; e) 20% & 12 GB

- f) Zähle in Schritten hoch für Jonas Film: 10 % sind 6 GB, 20 % sind 12 GB, ....  
 Passt es zu deinem Ergebnis aus e)

**2.3 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Prozentwerte am Downloadstreifen abschätzend bestimmen  
**Methode:** a) UG; b), c) jeweils erst EA dann UG  
**Bezug:** a<sub>B</sub> und a<sub>R</sub> gemeinsam, b-d getrennt  
 e<sub>B</sub> und c<sub>R</sub> gemeinsam bearbeiten

**Zu beachten:** Die Downloadstreifen tauchten schon in 1.1 auf, sodass der Anteil in a) und c) nicht mehr bestimmt werden muss, sondern übernommen werden kann.

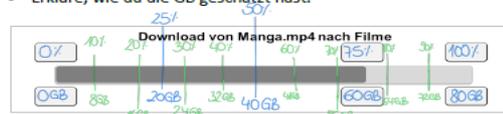
**Hintergrund:** Zum abschätzenden Finden der geladenen Teile nutzen die Lernenden ähnlich wie in 1.1 ganz unterschiedliche Strategien (intuitives Abschätzen ohne konkrete Strategie; erst die Hälfte der Größe des Films abschätzen und dann weiter annähern; Einteilung einzeichnen).

**Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen:**

- Basisniveau bringt immer wieder das Zählen in doppelten Schritten als Kontroll- und Begründungsmöglichkeit mit ein (auch in weiteren Aufgaben, wo es nicht explizit dabei steht).
- Gemeinsamkeit (Anteil ist immer gleich) und Unterschiede (ganzer Film und geladener Film) der Streifen in a) und e) unbedingt gemeinsam besprechen.

Wie viel GB hat der Computer schon geladen?

- a) Kenan lädt einen Film herunter, der 80 GB groß ist.
- Beschrifte den Streifen.
  - Wie viel GB hat er ungefähr schon geladen?
  - Schätze den Wert und die Prozentangabe und trage sie am Streifen ein.
  - Erkläre, wie du die GB geschätzt hast.



Als erstes habe ich den Streifen eingeteilt, indem ich 100 % und 80 GB halbiert habe. Ich erhalte 50 % = 40 GB. Anschließend habe ich den vorderen Teil des Streifens erneut halbiert und erhalte 20% = 20 GB. Das 20 % Stück passt ca. 3 mal in den grau gefärbten Teil, also 3\*25 % = 75 %. Wenn ich oben mal 3 rechne, dann muss ich Unten ebenfalls mal 3 rechnen, also 3\*20 GB = 60 GB. Der gesuchte Teil ist somit ca. 80 GB groß.  
 55 GB bis 65 GB als Schätzung ist tolerierbar.  
 Optionale Einteilung in 10-% Stücke  
 Andere Möglichkeiten für die Einteilung des Streifens s. Aufgabe 1.2 a) und 2.1 a).

- b) Finde am Downloadstreifen aus a) heraus, wie viel GB der Computer von Kenan ungefähr schon geladen hat, wenn er bei 10 %, 20 %, 30 %, .... ist. Ergänze mit einer anderen Farbe im Streifen von a).

- c) Jonas will nun einen 60 GB großen Film herunterladen.
- Ergänze die sechs fehlenden Angaben im Downloadstreifen wie in a).
  - Vergleiche mit a). Was ist gleich? Was ist anders? Schreibe die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede auf.



Gleich: - Anzahl der Schritte = bei a) und c) kann der Streifen jeweils in 4 Stücke eingeteilt werden, da die 100% bei beiden Aufgaben gleich ist und der geladene Teil (75%)  
 - Größe der Schritte oben (25%) und vorne jeweils 0% und 0GB  
 Anders: - Größe der Schritte unten: bei a) 20GB, bei c) 15GB  
 - Gesamtgröße des Films: bei a) 80GB, bei c) 60GB

- d) Zähle in Schritten hoch für Jonas Film: 10 % sind 6 GB, 20 % sind 12 GB, .... Passt deine Schätzung aus c)?

**2.4 Basis Erarbeiten**

**Ziel:** Festigung des doppelten Zählens ins Schritten  
**Material:** --  
**Methode:** PA  
**Bezug:** 2.4a<sub>R</sub> ist wie 2.4<sub>B</sub>, aber ohne Taras Tipp, b<sub>R</sub> ist zusätzlich. Gemeinsam besprechen, um Vielfalt zu ermitteln.

**Hintergrund:** Automatisierungsaufgabe zum Hochzählen in doppelten Schritten am Streifen bei der gezielt verschiedene Schritte gefunden werden müssen.

**Verstehenskern:**

- Anbahnen der Division als Umkehrung des Hochzählens

2.4 Download von Apps



- Tara lädt nach und nach eine App herunter, die ganze App hat 36 MB.
- Denkt euch selbst Schritte aus, in denen ihr in doppelten Schritten zählen wollt. Zählt zu zweit.
  - Kommt ihr tatsächlich bei 36 MB an? Warum? Oder warum nicht?
  - Wenn nicht, was müsst ihr anders machen? Probiert es nochmal.
  - Findet ihr mehrere Möglichkeiten zum doppelten Zählen?



Ich hab sieben Ser-Schritte versucht, aber 7 · 5 ist 35, das passt nicht rein.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Das abwechselnde Zählen zu zweit entlastet das Arbeitsgedächtnis, da nur die Informationen bzw. der Zählprozess für eine Skala aufrechterhalten werden müssen. Der Wechsel der Einheiten (MB) dient des Übens und der Flexibilisierung.
- Die zunehmend anspruchsvolleren Formulierungen werden durch die gleichbleibende Strukturierung der Aufgabenstellung und Gliederung in Teilschritten durch Spiegelstriche aufgefangen.
- Das Stützpunktwissen zur Einteilung in 25%, 50%, 75% wird gefestigt, worauf in späteren Aufgabenstellungen zurückgegriffen werden kann, um die kognitiven Prozesse zu entlasten.

**2.4 Regel Üben**

- Ziel:** Flexible Strategien zum Hochzählen am Streifen  
**Material:** --  
**Methode:** Jeweils erst EA, dann PA  
**Bezug:** ar ist wie 2.4B, aber ohne Taras Tipp, br ist zusätzlich

Automatisierungsaufgabe zum flexiblen Hochzählen am Streifen bei der gezielt verschiedene Schritte gefunden werden müssen.

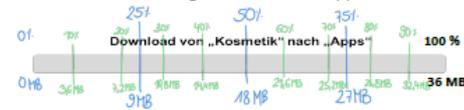
**Hintergrund:** Bei dieser Aufgabe bietet es sich an, über sinnvolle Einteilungen des Streifens zu sprechen. Vor allem über „typische“ Anteile kann gesprochen werden. Dies sind vor allem 10%, 20%, 25% und 50%. 5% und 12,5% können auch thematisiert werden.

**Verstehensgrundlage in gemeinsamer Sammelphase:**

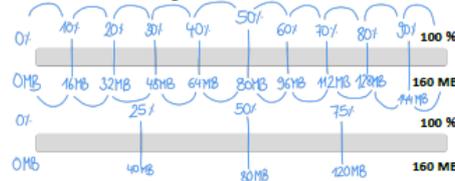
- Zählen in doppelten Schritten wiederholen
- Division als Umkehrung des Hochzählens

**Download von Apps**

- a) Tara lädt nach und nach eine App herunter, die ganze App hat 36 MB.
- Denkt euch selbst Schritte aus, in denen ihr in doppelten Schritten zählen wollt. Zählt zu zweit.
  - Kommt ihr tatsächlich bei 36 MB an? Warum? Oder warum nicht?
  - Wenn nicht, was müsst ihr anders machen? Probiert es nochmal.
  - Findet ihr mehrere Möglichkeiten zum doppelten Zählen?



- b) Kenans ganze App hat 160 MB.
- Zählt wieder in doppelten Schritten. Zeichnet die Bögen im Streifen ein.
  - Findet zwei Möglichkeiten für Schritte.



**2.5 Regel Erarbeiten**

- Ziel:** Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen  
**Material:** --  
**Methode:** Erst EA, dann UG  
**Bezug:** 2.5 ist im Basisniveau nicht vorhanden, da diese länger brauchen für 2.4.

**Impuls:** Bei Problemen gezielt auf die Darstellung am Prozentstreifen hinweisen:

- Bei welchen Aufgaben kann ich immer den gleichen Streifen nehmen?
- Bei welchen geht das nicht?

**Hintergrund:** In (1) und (2) werden Gigabyte (d.h. der geladene Teil) gesucht, in (3) und (4) der Anteil (später der Prozentsatz genannt).

**Hintergrund:** Der Vergleich der Päckchen ermöglicht, wenn noch nicht geschehen, einen Blick auf die Zusammenhänge innerhalb der Päckchen und auf die Unterschiede der Aufgaben zur gesuchten Größe.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Die einheitlichen Formate der Aufgabenpäckchen dienen dazu, dass sich die Lernenden auf den mathematischen Inhalt konzentrieren können und somit das Arbeitsgedächtnis weniger belastet wird.
- Die Teilaufgabe b) lenkt die Aufmerksamkeit auf einen ganz konkreten Aspekt im Gegensatz zu einer offenen gestellten Frage „Was fällt dir auf?“

**Lücken füllen**

- a) Bestimme die fehlenden Werte.

(1) 3% von 100 GB sind <u>5</u> GB.	(2) 5% von 60 GB sind <u>3</u> GB.
10% von 100 GB sind <u>10</u> GB.	15% von 60 GB sind <u>9</u> GB.
20% von 100 GB sind <u>20</u> GB.	25% von 60 GB sind <u>15</u> GB.
40% von 100 GB sind <u>40</u> GB.	60% von 60 GB sind <u>36</u> GB.
80% von 100 GB sind <u>80</u> GB.	
(3) 2 GB von 40 GB sind <u>5</u> %.	(4) 7,5 GB von 75 GB sind <u>10</u> %.
8 GB von 40 GB sind <u>20</u> %.	15 GB von 75 GB sind <u>20</u> %.
24 GB von 40 GB sind <u>60</u> %.	22,5 GB von 75 GB sind <u>30</u> %.
30 GB von 40 GB sind <u>75</u> %.	45 GB von 75 GB sind <u>60</u> %.

- b) Hast du beachtet, dass in Aufgabe (3) und (4) etwas anderes gesucht ist? Korrigiere notfalls.  
*innerhalb des Päckchens bleibt das Gesuchte (GB/%), Ergebnis und ein gegebenes Wert (in der Mitte) gleich*
- c) Untersuche die Päckchen: Was bleibt gleich, was verändert sich?  
*↳ innerhalb des Päckchens der vordere gegebene Wert + die Lösung*

### Etappe 3 Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen

**Überblick:** In Etappe 3 erfolgt ein Wechsel vom Download- zum Einkaufskontext. Nun sollen Prozentwerte und -sätze exakt bestimmt werden, d.h. die Techniken des Hoch- und Runterrechnens in Regel- und Basisfassung etabliert werden. Zur Anregung vielfältiger Strategien wird der Prozentstreifen unterschiedlich eingeteilt. Im weiteren Verlauf ist immer wieder Zeit, um im Basisniveau an dieser Etappe weiterzuarbeiten. Innerhalb dieser Etappe werden außerdem die angesprochenen bedeutungsbezogenen Sprachmittel (neuer Preis, alter Preis, Rabatt in % usw.) am Streifen systematisiert. Erst zum Ende dieser Etappe werden die formalbezogenen Begriffe (Prozentwert, Grundwert, Prozentsatz) anhand einer operativen und kontextgelösten Aufgabe eingeführt.

Inhalt	Basisniveau	Gemeinsame Aufgaben	Regelniveau
Hoch- und Runterrechnen von Prozentwerten und -sätzen		$3.1_B = 3.1_{AR}$ $3.2_B = 3.1_{BR} \cdot CR$	$3.1_{dR}, 3.2_R$
Sprachspeicher für bedeutungsbezogenes Vokabular (erstellen und einüben)		3.3 3.4	
Üben des Hoch- und Runterrechnens		3.5	
Einführung des formalbezogenen Vokabulars		3.6	
Üben des Hoch- und Runterrechnens und des Vokabulars	(mit Streifen)	3.7 (in Teilen gleich)	(ohne Streifen) 3.8

#### 3.1 Basis & Regel Erarbeiten

**Ziel:** Informelle Strategien zur exakten Berechnung von Prozentwerten entwickeln

**Material:** --  
**Methode:** UG

**Bezug:** 3.1<sub>B</sub> ist identisch mit 3.1<sub>AR</sub> und kann gemeinsam besprochen werden. 3.1<sub>BR</sub> - d<sub>R</sub> sind ähnlich mit 3.2 a-c des Basisniveaus. Sie können gemeinsam besprochen werden.

**Zu beachten:** Die Frage „Was kannst du an dem Streifen erkennen?“ ist diagnostisch wertvoll, um etwas über die Vorstellungen und Sprachmittel zu Prozenten im Einkaufskontext zu erfahren.

**Hintergrund:** Bei der Frage „Wie kommt Maurice auf 60 € als neuen Preis?“ können verschiedene Strategien auftreten, die unbedingt thematisiert werden sollten. Sie beziehen sich meist auf die vorgegebene Einteilung in vier Stücke, nutzen aber verschiedene Operationen.

**Hintergrund:** Für den Vergleich des Streifens mit dem Downloadstreifen von Kenan in 2.3 a) werden Argumente auf verschiedenen Ebenen genannt:

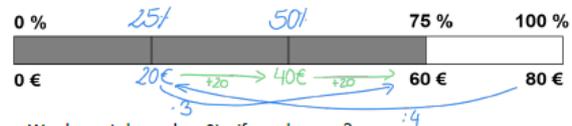
- Kontexte, Einheiten,
- Darstellung eingeteilt/nicht eingeteilt,
- gleiche/verschiedene Angaben.

**Verstehenskerne: Passen in und doppelte Schritte**

- In die 75 % passen drei Schritte, denn drei 25er-Schritte sind 75, und bis zur 100 sind es vier 25er. Wenn ich die 80 € auch in vier Schritte aufteile, sind es vier 20er Schritte, denn 20, 40, 60, 80.
- Mit drei 20er Schritten unten bin ich also bei der 60.

Verschiedene Angebote für die „Traumschuh“ I

a) Maurice hat in der Stadt ein Angebot für seine „Traumschuh“ entdeckt. Das Angebot wird an einem Prozentstreifen dargestellt. Alle Sneakers kosten nur noch 75 % vom alten Preis!



- Was kannst du an dem Streifen erkennen?
- Wie kommt Maurice auf 60 € als neuen Preis? (Hier die Vorgehensweise erläutern, um den Lösungsweg zu verstehen.)
- Vergleiche den Streifen von Maurice mit dem Streifen von Kenan in 2.3 a).
- Schreibe auf, was dir auffällt.

b) In anderen Läden sind die Schuhe auch reduziert. Nur noch 40 % von 80 €!

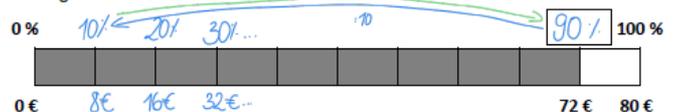
- Wie hoch ist der neue Preis der Schuhe? Trage am Prozentstreifen ein.
- Wie ermittelst du die fehlenden Werte? Finde verschiedene Wege. (Hier die Vorgehensweise erläutern, um den Lösungsweg zu verstehen.)



c) In einem anderen Laden beträgt der neue Preis der Schuhe 72 €. Nur noch 72 € statt 80 €!

Wie viel Prozent des alten Preises kosten die Schuhe noch? 90% des alten Preises

Trage am Prozentstreifen ein.



d) Wie unterscheiden sich die Aufgaben zu den Angeboten b) und c)? Schreibe Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.

*Gemeinsamkeiten:* - vorne steht immer 0% und 100, hinten oben steht 100%  
- der alte Preis liegt immer bei 80€

*Unterschiede:* - die Anzahl der Schritte: 25% und 20€ Schritte, 20% und 16€ Schritte, 10% und 8€ Schritte  
- der neue Preis ändert sich

- Kontrolle durch Zählen in doppelten Schritten: Bei 25 % sind es 20 €, bei 50 % sind es 50 €, bei 75 % sind es 60 € und bei 100 % sind es 80 €. Passt!

**Hintergrund für die Aufgabe für Profis:**

- Es soll vor allem deutlich werden, dass hier unterschiedliche Aufgabentypen (Prozentwert gesucht in a) und b), Prozentsatz gesucht in c)) vorliegen.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

Struktur der Aufgabendarstellung entlastet Leseprozesse:

- Wenig Text-Bild-Zuordnungen für Informationsentnahme nötig, kurze Sätze geben phonologisch prägnante Information.
- Die Streifen sind bereits in Abschnitte strukturiert, dies entlastet das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis.

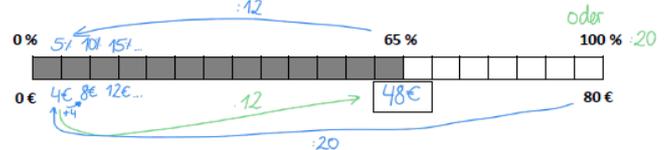
Rückgriff auf Zählen in doppelten Schritten

- knüpft an Bekanntes an, fokussiert Aufmerksamkeit
- je besser bereits automatisiert, desto denkentlastender

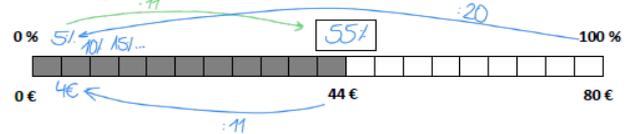
In diesen Aufgaben sind alternative Lösungen denkbar: z.B. Ausprobieren durch Hochzählen

e)\* Maurice entdeckt noch weitere Angebote für die Schuhe.

(1) Nur noch 65 % von 80 €. Wie hoch ist der neue Preis der Schuhe? Trage am Prozentstreifen ein.



(2) Nur noch 44 € von 80 €. Wie viel Prozent des alten Preises kosten die Schuhe noch? Trage am Prozentstreifen ein.



**3.2 Basis Erarbeiten**

**Ziel:** Informelle Strategien zur exakten Berechnung von Prozentwerten und Prozentsätzen mithilfe von Prozentstreifen mit wechselnden Einteilungen entwickeln

**Material:** --

**Methode:** a) – c) erst EA, dann UG

**Bezug:** 3.2.a<sub>B</sub> – c<sub>B</sub> sind ähnlich mit 3.1b<sub>R</sub>-d<sub>R</sub> des Regelniveaus. Sie können gemeinsam besprochen werden.

**Typische Schwierigkeit:** Teils sind beim Finden der Einteilung des Streifens in b) Hilfestellungen nötig.

**Impuls:** Anstoß der Kalkülbildung bei Besprechung möglicher Wege: Was wird zur Ermittlung des Wertes gerechnet? Wie hilft die vorgegebene Einteilung?

**Hintergrund:** Es soll vor allem deutlich werden, dass hier unterschiedliche Aufgabentypen (Prozentwert gesucht in a), Prozentsatz gesucht in b)) vorliegen.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

Struktur der Aufgabendarstellung entlastet Leseprozesse:

- Wenig Text-Bild-Zuordnungen für Informationsentnahme nötig, kurze Sätze geben phonologisch prägnante Information.
- Die Streifen sind bereits in Abschnitte strukturiert, dies entlastet das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis.

Rückgriff auf Zählen in doppelten Schritten

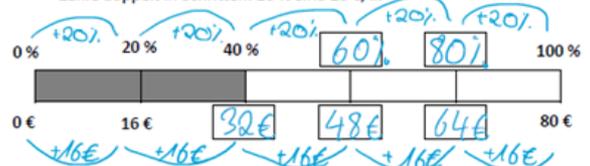
- knüpft an Bekanntes an und fokussiert Aufmerksamkeit
- je besser bereits automatisiert, desto denkentlastender

3.2 Weitere Angebote für die Traumschuhe (Fortsetzung)

a) In einem anderen Laden sind die Schuhe auch reduziert:

Nur noch 40 % von 80 €!

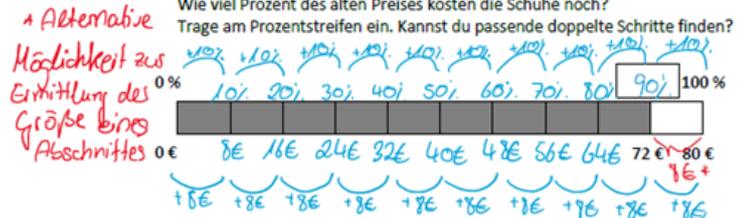
- Wie hoch ist der neue Preis der Schuhe? Trage am Prozentstreifen ein.
- Wie ermittelst du die fehlenden Werte? Zähle doppelt in Schritten: 20 % sind 16 €, ...



b) In einem anderen Laden beträgt der neue Preis der Schuhe 72 €.

Nur noch 72 € statt 80 €!

Wie viel Prozent des alten Preises kosten die Schuhe noch? Trage am Prozentstreifen ein. Kannst du passende doppelte Schritte finden?



c) Wie unterscheiden sich die Aufgaben zu den Angeboten b) und c)? Schreibe Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.

**Gemeinsamkeiten:**

- Der alte Preis ist immer gleich (80 €)
- Es gibt immer einen Rabatt
- Vorne steht immer 0% und 0 €, hinten oben steht 100%.

**Unterschiede:**

- Die Anzahl der Schritte (5 und 10)
- Der neue Preis (64€ und 72 €)
- Bei b) wird der neue Preis gesucht
- Bei c) wird eine Prozentzahl gesucht
- Die Höhe des Rabatts (20% und 10%)

**3.2 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Prozentwert unter Angabe des Grundwerts und der prozentualen Verminderung bestimmen

**Material:** --

**Methode:** Erst EA, dann UG

**Bezug:** Eingeschobene Aufgabe, während Basisniveau

**Hintergrund:**

- Hier nehmen die Lernenden die Prozentwertbestimmung nach Angabe der Verminderung (Berechnung des neuen Preises bei gegebenem Rabatt) vor, bevor dies systematischer thematisiert wird.

**Strategien fördern:**

- Visualisierungen am Prozentstreifen mit Markierungsstrategie werden weiter eingeübt und variiert.

3.2 Rabattaktion

a) Jonas kauft in einem Geschäft eine Jeans. Der alte Preis der Jeans beträgt 120 €. Auf alle Jeans gibt es einen Rabatt von 30 %.

- Zeichne dazu einen Prozentstreifen.
- Wie hoch ist der neue Preis der Jeans?

b)\* In einem anderen Geschäft kauft Jonas ein T-Shirt. Der alte Preis des T-Shirts beträgt 25 €. Alle T-Shirts sind auf 60 % reduziert.

- Zeichne dazu einen Prozentstreifen.
- Wie hoch ist der neue Preis des T-Shirts?

c)\* In einem dritten Geschäft kauft Jonas ein Paar Schuhe. Der alte Preis der Schuhe beträgt 110 €. Alle Schuhe kosten nur noch 71,50 €.

- Zeichne dazu einen Prozentstreifen.
- Wie viel Prozent vom alten Preis muss Jonas bezahlen?

**3.3 Basis & Regel Systematisieren im Sprachspeicher für Prozente**

**Ziel:** Bedeutungsbezogenes Vokabular zum Einkaufskontext durch Anordnung am Prozentstreifen systematisieren

**Material:** Großer Streifen als Sprachspeicher für Prozentaufgaben für die Tafel mit ausgeschnittenen Kärtchen (Kopiervorlage am Ende dieser Handreichung)

**Methode:** Erst EA oder PA, dann UG; Besprechung sehr wichtig

**Bezug:** Die Aufgaben in Basis- und Regelfassung sind identisch.

**Zu beachten:**

- Die Sprachmittel haben die Lernenden teilweise schon in den vorherigen Aufgaben genutzt und werden hier im Sprachspeicher systematisiert.

**Methode:**

- Die Lernenden sollten sich an der Anordnung zunächst alleine versuchen, dazu können sie gegebenenfalls einen Blick in die vorherigen Aufgaben werfen.
- Anschließend sollten die Anordnungen aber verglichen und Begründungen für diese eingefordert werden.

**Zu beachten:**

- Drei Kästchen am Streifen bleiben leer und werden erst in Aufgabe 3.6 mit den formalbezogenen Begriffen Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert gefüllt.

**Mögliche Impulse:**

- Wo steht das Geld/wo stehen die Preise am Streifen?
- Wo findest du die Prozente/Anteile am Streifen? Warum?
- Wo steht das, was man spart/zahlt?

3.3 Sprachspeicher für Prozente

Um Angebote und Rechnungen wie in 3.1 a) genauer beschreiben zu können, helfen die Begriffe auf den Kärtchen. Doch was gehört wozu? Ordne dem großen Streifen die passenden Kärtchen zu. Manchmal passen mehrere.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Die alltagssprachlichen und bedeutungsbezogenen fachlich relevanten Satzbausteine werden festgehalten, so dass die Lernende sie gezielter nutzen können.
- Der Rückgriff auf den Sprachspeicher dient zum einen zur Automatisierung der Satzbausteine und somit zur Entlastung bei der Aufgabenbearbeitung.

**Strategien fördern:**

Gleichmaßen wird die Verwendung des Sprachspeichers als lernstrategisches Vorgehen eingeführt.

**3.4 Basis & Regel** **Üben**

**Ziel:** Bedeutungsbezogenes Vokabular im Einkaufskontext einüben durch Aufgaben selbst erfinden  
**Material:** --  
**Methode:** Erst in EA Aufgaben schreiben lassen, dann in PA gegenseitig lösen lassen.  
**Bezug:** Inhaltlich sind die Aufgaben ähnlich; die Basisfassung schlägt lediglich vor, auf bereits bearbeitete Aufgaben zurück zu greifen. Die PA kann in heterogenen Paarungen stattfinden.

**Zu beachten:** Besonders wichtig ist hier die Verschriftlichung: Nur die aufgeschriebenen Aufgaben können darauf untersucht werden, ob sie tragfähig formuliert sind.

**Zu beachten:** Ggf. Anbieten von Formulierungshilfen:

- Der neue Preis ist...;
- Der alte Preis war...;
- Es gibt einen Rabatt von ...%/€;
- Das Geld, das man zahlen muss, beträgt...; etc.

**Zu automatisierender Kern**

- Darauf achten, dass wirklich mit dem systematisierten bedeutungsbezogenen Vokabular Teil, Ganzes, Anteil gearbeitet wird, denn nur so werden sie langfristig automatisiert.

**Verstehens Kern:**

- Jede Aufgabe sollte darauf untersucht werden, ob die Anteilsbeziehungen wirklich richtig ausgedrückt sind.

**Basisfassung**

3.4\* Angebote beschreiben - mithilfe des Sprachspeichers

- a) Such dir ein Angebot aus 3.1 oder 3.2 aus. Beschreibe es mit den Begriffen auf den Kärtchen aus 3.3. Schreibe in ganzen Sätzen.
- b) Tauscht eure Beschreibungen der Angebote aus. Zeichnet anhand der Beschreibung einen passenden Prozentstreifen.

**Regelfassung**

3.4 Angebote mit Sprachmitteln aus dem Sprachspeicher beschreiben

- a) Denke dir selbst drei Angebote aus. Beschreibe sie mit den Begriffen aus dem Sprachspeicher aus 3.3. Schreibe in ganzen Sätzen.
- b) Tauscht eure Beschreibungen der Angebote aus. Zeichnet anhand der Beschreibung einen passenden Prozentstreifen.

Beispiel zu 3.4a: In einer Pizzeria kostet eine Pizza Thunfisch normalerweise 6 €. Für alle Schülerinnen und Schüler gibt es heute einen Rabatt von 25 % auf alle Pizzen. Wie viel musst du für eine Pizza bezahlen?

**3.5 Basis** **Üben**

**Ziel:** Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen; Bedeutungsbezogenes Vokabular im Einkaufskontext einüben

**Material:** --

**Methode:** Erst EA, dann UG

**Bezug:** Die Aufgaben aus Basis- und Regelfassung sind ähnlich, unterscheiden sich aber in den Zahlenwerten und dem Tipp. Sie können im UG aufeinander bezogen werden, insbesondere für die identischen Aufgaben b und c.

**Verstehens Kern:**

- Das Ganze (der alte Preis) ist immer gleich,
- aber wenn sich der Anteil (die Prozentangabe, die ab Aufgabe 3.6 dann Prozentsatz genannt wird) ändert, dann ändert sich auch der Teil (der neue Preis).

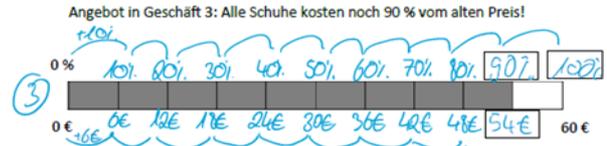
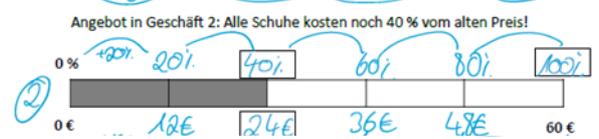
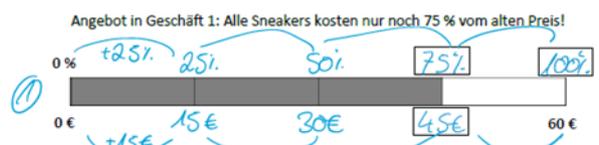
**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Für die Beschreibungen in b) kann der Streifen als Sprachspeicher aus 3.3 unterstützend herangezogen werden. Damit werden die Sprachmittel langfristig automatisiert.

3.5 Weitere Angebote für die „Traumschuhe“ (Fortsetzung II)

- a) Taras „Traumschuhe“ kosteten früher 60 €. Wie viel müsstest du in den Geschäften für die Schuhe zahlen? Ergänze immer alle drei Angaben an den leeren Streifen. Kannst du passende doppelte Schritte finden?

Ich gehe insgesamt vier 15er-Schritte, also gehe ich vier mal 15 Schritte.



- b) Beschreibe, was man an den Prozentstreifen sehen kann. Ordne dazu die Begriffe aus 3.3 zu. Wie hoch ist jeweils der Rabatt (in €)?

Handwritten answer on grid paper:  
 Alter Preis: Immer 60€  
 Neuer Preis: ① 45€ (15€ Rabatt)  
 ② 24€ (36€ Rabatt)  
 ③ 54€ (6€ Rabatt)  
 Anteil in Prozent: ① 75%; ② 40%; ③ 90%

- c) Beschreibe, was sich bei 3.5 a) im Vergleich zu 3.1 verändert hat.

Handwritten answer on grid paper:  
 Der alte Preis und der neue Preis sind anders (alter Preis: 60€ zu 60€). Bei dem ersten Streifen aus 3.5 a) ist die Anzahl der Schritte gleich. Die Größe der Abschnitte ist auch anders.



**3.7 Basis Erarbeiten**

**Ziel:** Prozentwerte/-sätze am Streifen bestimmen  
**Material:** --  
**Methode:** Erst EA, dann UG  
**Bezug:** Teilweise werden die gleichen Aufgaben, mit graphischer Unterstützung im BN berechnet.

**Hintergrund:** In a) wird der Prozentwert gesucht und in b) der Prozentsatz.

**Sprachlicher Kern:** Hier auf den Sprachspeicher aus 3.3 / 3.6 zurückgreifen und Begriffe zuordnen lassen. Bei Problemen, auf die markierten Streifen der Lernenden verweisen oder gemeinsam Streifen anfertigen, an denen die Unterschiede der Aufgaben gut sichtbar werden.

**Verstehenskern:**

- Wenn 20 € das Ganze sind, also 100 %, dann sind 2 € ja 10%.
- Zählen in doppelten Schritten: 10 % sind 2 €, 20 % sind 4 €, 30 % sind 6 €.
- Bis zur 30 % sind es drei 10er Schritte, also brauche ich auch drei 2er-Schritte, also  $3 \cdot 2$ , sind 6 €.

**Lösung a(3):** Der Anteil (Prozentsatz) ist derselbe, aber das Ganze (Grundwert) ist doppelt so groß, also ist auch der Teil (Prozentwert) doppelt so groß.

**Lösung b(3):** Doppelt so viele GB von 20 GB sind auch doppelt so viele Prozent

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

Der Rückgriff auf den Sprachspeicher und die gleichbleibende sprachliche Struktur innerhalb eines Päckchens entlastet die phonologische Schleife wie auch die zentral-exekutive Funktion des Arbeitsgedächtnisses. Das wiederholte Erklären mit den wichtigen Fachbegriffen dient der Automatisierung.

3.7 Lücken füllen

Fülle die Lücken aus! Du kannst die Aufgaben dazu am Prozentstreifen darstellen. Was fällt dir auf? Kannst du passende doppelte Schritte finden?

a) (1) 30 % von 20 € sind 6 €. 

(2) 30 % von 40 € sind 12 €. 20€ : 2 

(3) Wie hängen die zwei Aufgaben zusammen? Erkläre, was sich ändert, und was gleich bleibt. Verwende die Begriffe Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz.

b) (1) 8 GB von 20 GB sind 40 %. 

(2) 16 GB von 20 GB sind 80 %. 8 GB · 2 

(3) Wie hängen die zwei Aufgaben zusammen? Erkläre, was sich ändert, und was gleich bleibt. Verwende die Begriffe Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz.

**3.7 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Prozentwerte, Prozentsätze und intuitiv auch Grundwerte rechnerisch bestimmen  
**Material:** --  
**Methode:** Erst EA, dann UG (zus. mit Basisniveau)  
**Bezug:** Teilweise werden die gleichen Aufgaben gerechnet wie in der Basisfassung, dort allerdings mit graphischer Unterstützung.

**Impuls:** Bei Problemen gezielt auf Streifen hinweisen. Bei welchen Aufgaben kann ich immer den gleichen Streifen nehmen? Bei welchen geht das nicht?

**Hintergrund:** In (1) und (3) wird Prozentwert gesucht, in (2) der Prozentsatz und in (4) erstmals der Grundwert. (4) wird in Etappe 4 expliziter thematisiert, hier ermöglicht Strukturklarheit ersten Zugang zur Umkehraufgabe.

**Sprachlicher Kern:** Hier auf Sprachspeicher aus 3.3 / 3.6 zurückgreifen und Begriffe zuordnen lassen.

**Verstehensgrundlagen im gemeinsamen Lernen:**

- Die Aufgabe soll mit mentalem oder zeichnerischem Rückgriff auf den Prozentstreifen gelöst werden, beim Besprechen helfen die Lösungen des Basisniveaus.
- Zum Begründen dient das Zählen in doppelten Schritten wieder befruchtet das Basis- damit das Regelniveau.

Lücken füllen

a) Fülle die Lücken aus! Du kannst die Aufgaben dazu am Prozentstreifen darstellen. Was fällt dir auf? Erkläre dein Vorgehen zu jedem Päckchen.

Verschiedene operative Muster können erkannt und sollen versprachlicht werden. b) Wenn ich 1 GB verdopple, dann verdoppelt sich auch die Prozentzahl. Individuelle Lösungswege (z.B. Prozentstreifen, Tabelle ...) tolerieren. Der Fokus liegt auf der Erklärung zum Vorgehen.

(1) 5 % von 40 € sind <u>2</u> €.	(2) 1 GB von 20 GB sind <u>5</u> %.
15 % von 40 € sind <u>6</u> €.	2 GB von 20 GB sind <u>10</u> %.
25 % von 40 € sind <u>10</u> €.	8 GB von 20 GB sind <u>40</u> %.
60 % von 40 € sind <u>24</u> €.	16 GB von 20 GB sind <u>80</u> %.

(3) 30 % von 20 € sind <u>6</u> €.	(4) 30 % von <u>30</u> € sind 9 €.
30 % von 30 € sind <u>9</u> €.	30 % von <u>60</u> € sind 18 €.
30 % von 40 € sind <u>12</u> €.	30 % von <u>90</u> € sind 27 €.
30 % von 50 € sind <u>15</u> €.	30 % von <u>150</u> € sind 45 €.

- b)\* (1) 15 % von 10 € sind 1,5 €. (2) 65 % von 20 € sind 13 €.
- 15 % von 15 € sind 2,25 €. 65 % von 40 € sind 26 €.
- 15 % von 30 € sind 4,5 €. 65 % von 60 € sind 39 €.
- 15 % von 45 € sind 6,75 €. 65 % von 80 € sind 52 €.

c) Erkläre, was in (1) – (4) gegeben und was gesucht ist. Verwende die Begriffe Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz und schreibe sie auf dem Sprachspeicher in 3.3 an den Prozentstreifen.

a)

- (1) Es ist der Prozentsatz und der Grundwert gegeben. Der Prozentwert ist gesucht.
- (2) Es ist der Prozentwert und der Grundwert gegeben. Der Prozentsatz ist gesucht.
- (3) Es ist der Prozentsatz und der Grundwert gegeben. Der Prozentwert ist gesucht.
- (4) Es ist der Prozentsatz und der Prozentwert gegeben. Der Grundwert ist gesucht.

b)

- (1) Es ist der Prozentsatz und der Grundwert gegeben. Der Prozentwert ist gesucht.
- (2) Es ist der Prozentsatz und der Prozentwert gegeben. Der Grundwert ist gesucht.

Optional thematisieren:  
 - Woran wurde erkannt, welcher Wert gesucht und welcher Wert gegeben ist?  
 z.B. zeigt der Begriff „von“ immer den Grundwert an

**3.8 Regel** **Üben**

**Ziel:** Prozentwerte, Prozentsätze und intuitiv auch Grundwerte rechnerisch bestimmen und mit dem formalbezogenen Vokabular in Zusammenhang bringen

**Material:** --

**Methode:** EA, dann PA (ohne Besprechung im UG)

**Bezug:** Im Basisniveau ist die Aufgabe nicht vorhanden (Zeitpuffer).

**Impuls:** Bei Problemen gezielt auf Prozentstreifen hinweisen. Bei welchen Aufgaben kann ich immer den gleichen Streifen nehmen? Bei welchen geht das nicht?

**Zu beachten:** Hier auf Sprachspeicher aus 3.3/3.6 zurückgreifen und Begriffe zuordnen lassen. Bei Problemen, auf die markierten Streifen der Lernenden verweisen oder gemeinsam Streifen anfertigen, an denen die Unterschiede der Aufgaben gut sichtbar werden.

**Hintergrund:** Hier kann auf die Erkennungsmerkmale in der Formulierung eingegangen werden, dies eignet sich sehr gut für eine moderierte Kleingruppenbesprechung.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Die Beanspruchung des phonologischen und visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses wird durch die Strukturierung der Aufgabe (des Lückenauffüllens) reduziert.
- Gleichzeitig wird durch die Satzstruktur, um fehlende Werte ausfindig zu machen, ein lernstrategisches Vorgehen geübt.
- Durch die Verwendung des Prozentstreifens wird das mentale Bild automatisiert.

**Lücken füllen**

a) Fülle die Lücken aus! Du kannst die Aufgaben dazu am Prozentstreifen darstellen.

Bedeutungsbezogene Sprachmittel nicht verbieten, aber [der Fokus liegt hier auf der Verwendung der Fachbegriffe.]

Lückenaufgaben:

Gesucht:

(1) 15 € von 300 € sind  %.

Prozentsatz

(2) 20 % von  GB sind 5 GB.

Grundwert

(3) 22 % von 300 € sind  €.

Prozentwert

(4) 4 % von  € sind 4 €.

Grundwert

(5)  € von 90 € sind 20 %.

Prozentwert

(6) 270 € von 540 € sind  %.

Prozentsatz

(7) 3 MB sind  % von 60 MB.

Prozentsatz

(8) 15 % von  € sind 45 €.

Grundwert

(9) 5 % von 120 € sind  €.

Prozentwert

b) Vergleich in jeder Aufgabe, was gesucht ist (Prozentwert, Prozentsatz oder Grundwert). Woran erkennt ihr das?

Erkennungsmerkmale:

„von“ steht immer vor dem Grundwert

„%“ steht immer hinter dem Prozentsatz

Grundwert und Prozentwert haben immer die selbe Einheit (GB, €...) und kein Prozentzeichen (%)

### Etappe 4 Grundwerte am Streifen finden und bestimmen

**Überblick:** In Etappe 4 werden Grundwerte als Gesamtgrößen von Apps bestimmt und die Differenz zwischen Grundwert und Prozentwert als Größe des noch zu Ladenden angegeben. Während die Abbildungen der Downloadbalken zunächst noch die Ladezustände als Unterstützung für die Lernenden enthalten, müssen diese zum Abschluss der Etappe selbst eingezeichnet werden. Auch das Basisniveau kann diese Etappe gut bearbeiten, weil mehr hochgerechnet als runter- und hochgerechnet wird. Weitere Zeit ist während Etappe 5<sub>R</sub>.  
 Im Einkaufswechsel werden Grundwerte nun auch zunehmend systematisch bestimmt, im Regelniveau sollen nun spätestens Multiplikations- und Divisionsstrategien statt Zählen in Schritte benutzt werden. Im Regelniveau erfolgt außerdem zum Abschluss eine Verknüpfung mit alternativen Lösungswegen über einen festen Faktor oder eine Dreisatztablette, die systematisch mit dem Prozentstreifen verknüpft werden. Um die Textaufgaben zu knacken, bleibt der Prozentstreifen auch in den folgenden Etappen ein wichtiges strategisches Gerüst, doch die Rechnung selbst kann zunehmend abgelöst werden.

Inhalt	Basisniveau	Gemeinsame Aufgaben	Regelniveau
Typ Grundwert gesucht durch Zählen mit doppelten Schritten lösen	4.1b-e	4.1a	4.1b-d
Typ Grundwert gesucht durch Runter- und Hochrechnen lösen Verknüpfung Schritte-Zählen - Division	4.2 4.4, 4.5	Multiplikative Struktur 4.3a	4.2 4.3b
Aufgaben selbst erstellen			4.4
Verknüpfung mit Dreisatztablette (nur im Regelniveau)			4.5

#### 4.1 Basis Erarbeiten

- Ziel:** Grundwerte am Downloadstreifen durch Zählen in doppelten Schritten bestimmen und darstellen  
**Material:** --  
**Methode:** a) erst EA, dann UG, dann b)-e) weiter in EA, ggf. mit moderierter Kleingruppenbesprechung im Basisniveau  
**Bezug:**  $a_B = a_R$ , danach andere Zahlen

**Hintergrund:** Die Aufgabe startet mit dem Zählen in doppelten Schritten. Schwierig ist nur, die Aufgabenstellung zu erfassen. Deswegen a) erst besprechen in UG, dann weiter.

- Verstehenskern:**
- Manchmal wird der Teil, nicht das Ganze angegeben.
  - Das Ganze bestimmt man durch Zählen in doppelten Schritten: 10 % sind 2MB, 20 % sind 4 MB, ...100 % sind 20 MB.

**Zu beachten:** Wenn Lernende verstanden haben, dass hier der Wert für 10 % angegeben ist, nicht das Ganze, dann ist die Aufgabe einfach durch doppeltes Zählen in Schritten zu bearbeiten. Deswegen Teil a mit allen besprechen vor dem Weiterarbeiten. Weitere Kontrolle in moderierten Kleingruppen.

**Zu beachten:** Bei e) wird zum ersten Mal verlangt, erst runter- und dann hochzurechnen. D.h. es kommt die Schwierigkeit hinzu, dass die Lernenden den Downloadbalken selbst einteilen und beschriften müssen.

4.1 Wie groß ist die App?

Die Freunde Kenan, Tara, Jonas und Leonie wollen verschiedene Apps herunterladen.

a) Kenan hat schon 2 MB der App heruntergeladen. Das sind 10 % der ganzen App. 10 % sind 2 MB, 20 % sind 4 MB, ... 100 % sind 20 MB

- Beschrifte den Downloadstreifen.
- Wie viel MB ist die ganze App groß?
- Wie viel MB müssen ungefähr noch geladen werden?
- Kannst du passende doppelte Schritte finden?

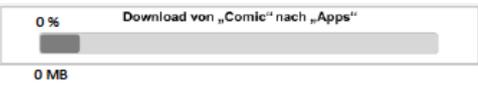


(Alle weiteren Teilaufgaben auch mit Prozentstreifen)

b) Tara hat schon 5 MB einer App heruntergeladen. Das sind 25 % der ganzen App. 25 % sind 5 MB, 50 % sind 10 MB, ... 100 % sind 20 MB

c) Jonas hat schon 8 MB einer App heruntergeladen. Das sind 50 % der ganzen App. 50 % sind 8 MB 100 % sind 16 MB

e)\* Jonas hat schon 12 MB einer App heruntergeladen. Das sind 75 % der ganzen App. 75 % sind 12 MB das sind drei 25er Schritte also sind 25 % 4 MB 50 % sind 8 MB 75 % sind 12 MB 100 % sind 16 MB 50 % sind 8 MB



**4.1 Regel Erarbeiten**

- Ziel:** Grundwerte am Downloadstreifen abschätzend bestimmen und darstellen
- Material:** --
- Methode:** a) erst EA, dann UG, dann b)-e) weiter in EA, ggf. mit moderierter Kleingruppenbesprechung im Basisniveau; im Regelniveau mit gegenseitiger Kontrolle
- Bezug:**  $a_B = a_R$ , danach andere Zahlen

**Hintergrund:**

- Die Aufgabe startet mit dem Zählen in doppelten Schritten. Schwierig ist ggf. nur die Aufgabenstellung zu erfassen.
- Wenn Lernende verstanden haben, dass hier der Wert für 10 % angegeben ist, nicht das Ganze, dann ist die Aufgabe einfach durch doppeltes Zählen in Schritten oder Hochrechnen zu bearbeiten.
- Deswegen Teil a mit allen besprechen vor dem Weiterarbeiten. Weitere Kontrolle in moderierten Kleingruppen.

**Zu beachten:**

- Teilweise erkennen die Lernenden den direkten Zusammenhang zwischen a) und b), sonst darauf gemeinsam fokussieren, denn ohne ist die Einteilung schwierig zu finden.

**Verstehens Kern:**

- Manchmal wird der Teil, nicht das Ganze angegeben.
- Das Ganze bestimmt man durch Zählen in doppelten Schritten:  
10 % sind 2MB, 20 % sind 4 MB, ...100 % sind 20 MB.
- Wenn 90 % 18 MB sind, dann sind 10 % 18 : 9 MB, denn da passen 9 Schritte rein.

**Verstehens Kern im gemeinsamen Lernen:**

- Hier kann das Zählen in doppelten Schritten gefestigt werden.
- In der gemeinsamen Besprechung sollte jedoch für alle Kinder auch das Multiplizieren und Dividieren angebahnt werden:
- Neun 10er Schritte sind  $9 \cdot 10$ , neun 2er-Schritte sind  $9 \cdot 2$ .
- Frage „Wie viele 10er-Schritte passen in die 90?“ (gehört zur Division  $90 : 10$ ).

**Zu beachten:**

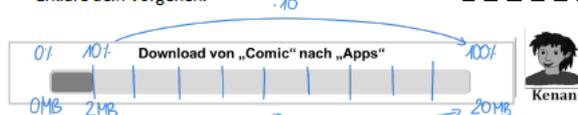
- Bei d) kommt die Schwierigkeit hinzu, dass die Lernenden den Downloadbalken selbst einzeichnen müssen.

**Wie groß ist die App?**

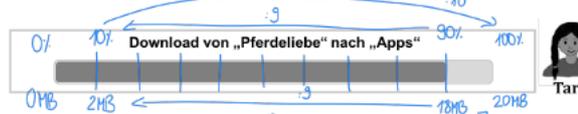
Die Freunde Kenan, Tara, Jonas und Leonie laden verschiedene Apps herunter.

- a) Kenan hat schon 2 MB heruntergeladen. Das sind 10 % der ganzen App.
- Beschrifte den Downloadstreifen.
  - Schätze ab, wie viel MB die ganze App groß ist.  $\rightarrow 20\text{MB}$
  - Wie viel MB muss der Computer noch laden?  $\rightarrow 18\text{MB}$
  - Erkläre dein Vorgehen.

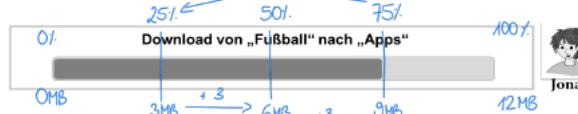
Die Erklärung des Vorgehens ist als bildliche Beschreibung hier ausreichend (siehe Pfeile an den Prozentstreifen). Optional verbale Erklärung einfordern.



- b) Tara hat schon 18 MB heruntergeladen. Das sind 90 % der ganzen App.
- Wie viel MB hat die ganze App?  $\rightarrow 20\text{MB}$
  - Wie viel MB müssen noch geladen werden?  $\rightarrow 2\text{MB}$



- c) Jonas hat schon 9 MB heruntergeladen. Das sind 75 % der ganzen App.
- Wie viel MB hat die ganze App?
  - Wie viel MB müssen noch geladen werden?  $\rightarrow 3$



- d) Leonie hat schon 6 MB heruntergeladen. Das sind 40 % der ganzen App.
- Zeichne den Downloadbalken ein.
  - Wie viel MB hat die ganze App?  $\rightarrow 15\text{MB}$
  - Wie viel MB müssen noch geladen werden?  $\rightarrow 9\text{MB}$



**4.2 Basis**

**Erarbeiten**

**Ziel:** Informelle Strategien zur exakten Berechnung von Grundwerten mithilfe von Prozentstreifen mit wechselnden Einteilungen entwickeln

**Material:** --

**Methode:** a) UG oder mKG, b), c) je erst EA, dann UG

**Bezug:** Unterschiedliche Werte bei den Aufgaben, aber Aufgaben aufeinander beziehbar

**Hintergrund:** Auch schwache Lernende sollen in a) b) mehrere Wege zum Bestimmen des Grundwertes finden, z.B.

- Runter auf 20%, dann hoch zur 100 % mit Zählen in doppelten Schritten oder Multiplikation mit 5;
- Runter auf 10%, dann hoch zur 100 % mit Zählen in doppelten Schritten oder Multiplikation mit 10;
- Runter auf 20%, dann addieren zur 80 %.

Die Wege sollten im moderierten Kleingruppengespräch verglichen werden, damit auch die Schwachen darüber sprechen üben, um multiplikative Denkweise zu festigen.

**Impulse:** Kann man den alten Preis noch anders ermitteln? Kann der Prozentstreifen noch anders eingeteilt werden, um den alten Preis zu bestimmen?

**Verstehens Kern:**

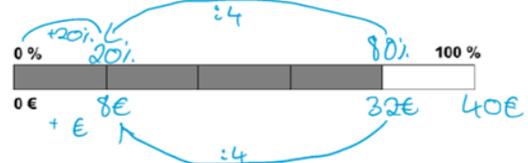
- Multiplizieren und Dividieren mit Zählen in Schritten verbinden

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Aufmerksamkeitsressourcen werden geschont, da Einteilung (20%) den Bezug zu 80% erleichtert.
- Trainiert werden sollten ab jetzt auch die Zerlegungen der 100, 80, und 60.

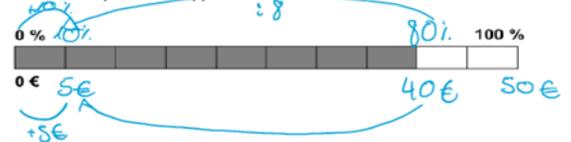
4.2 Verschiedene Angebote für T-Shirts

- a) Maurice hat in der Stadt ein Angebot entdeckt. Er bezahlt für sein T-Shirt daher jetzt 32 €. Alle T-Shirts kosten nur noch 80 % vom alten Preis!
- Ergänze am Prozentstreifen, was gegeben ist.
  - Kannst du passende doppelte Schritte finden?

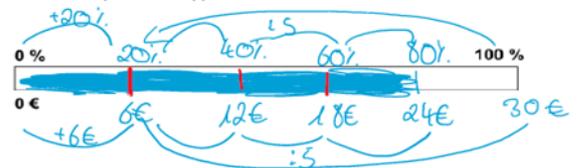


- Wie teuer war das T-Shirt vorher? Wie hast du den fehlenden Wert ermittelt?

- b) Die Mutter von Maurice sucht sich in dem Geschäft auch ein T-Shirt aus, das nur noch 80 % vom alten Preis kostet, nämlich 40 €.
- Wie war der alte Preis des T-Shirts? Nutze den Streifen.
  - Gib den Rabatt in Prozent und in € an.
  - Kannst du passende doppelte Schritte finden?



- c)\* Die Mutter von Maurice kauft in dem Geschäft noch ein T-Shirt für den Vater von Maurice, auch für 80 % des alten Preises. Der alte Preis des T-Shirts ist 30 €.
- Nutze den Streifen. Wie teuer ist das T-Shirt jetzt?
  - Wie viel Rabatt in Euro erhält sie?
  - Kannst du passende doppelte Schritte finden?



**4.2 Regel**

**Erarbeiten**

**Ziel:** Informelle Strategien zur Berechnung von Grundwerten mithilfe von Prozentstreifen mit wechselnden Einteilungen entwickeln

**Material:** --

**Methode:** a) UG; b), c) jeweils erst EA, dann UG

**Bezug:** Unterschiedliche Werte bei den Aufgaben, aber Aufgaben aufeinander beziehbar

**Hintergrund:** Mehrere Wege diskutieren, siehe Erläuterung zur Basisfassung 4.2. Wichtig ist, dass alle Lernenden im Regenniveau vom Zählen in doppelten Schritten zur Multiplikation und Division übergehen.

**Impulse:** Kann man den alten Preis noch anders ermitteln? Kann der Prozentstreifen noch anders eingeteilt werden, um den alten Preis zu bestimmen? (zu e))

**Verstehens Kern:**

- Multiplizieren und Dividieren mit Zählen in Schritten verbinden

**Zu beachten:** c) enthält einen anderen Grundaufgabentyp („Prozentwert gesucht“), um die Flexibilität beim Wechsel zwischen den Grundaufgabentypen zu fördern.

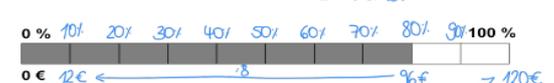
4.2 Verschiedene Angebote für Jeans

- a) Maurice hat in der Stadt ein Angebot entdeckt. Er bezahlt für seine Jeans daher jetzt 88 €. Alle Jeans kosten nur noch 80 % vom alten Preis!
- Ergänze am Prozentstreifen, was gegeben ist.



- Wie teuer war die Jeans vorher? Wie hast du den fehlenden Wert ermittelt? -> Möglichkeit 2: Division durch Anzahl der Stücke/Schritt, dann Multiplikation mit der Anzahl aller Stücke/Schritte
- Finde verschiedene Wege.

- b) Die Mutter von Maurice sucht sich in dem Geschäft auch eine Jeans aus, die nur noch 80 % vom alten Preis kostet, nämlich 96 €.
- Wie war der alte Preis der Jeans? Nutze den Streifen.
  - Gib den Rabatt in Prozent und in € an. -> 20% und 24€ Rabatt



- c) Die Mutter von Maurice kauft in dem Geschäft noch eine Jeans, auch für 80 % des alten Preises. Die Jeans hat vorher 140 € gekostet.
- Nutze den Streifen. Wie teuer ist die Jeans jetzt?
  - Wie viel Rabatt in Euro erhält sie? -> 28€



- d)\* Formuliert selbst weitere Aufgaben und stellt sie euch gegenseitig.

Schülerinnen und Schüler kreativ werden lassen. Evtl. thematisieren: Worauf ist zu achten? Was muss auf jeden Fall in der Aufgabe vorhanden sein?

Beispiel: Der Vater von Maurice kauft sich ebenfalls eine neue Jeans. Für diese bezahlt er nur noch 72 €. Vorher hat die Jeans 120 € gekostet. Wie viel Prozent kostet die Jeans noch vom alten Preis?

PQ

PQ

Möglichkeit 1: Hochzählen (oben + unten)  
Möglichkeit 3: 88€ / 80% halbdieren b) + erneut halbdieren = 20% & 22€, dann M.1 oder M.2



**4.4 Regel Erarbeiten**

- Ziel:** Bedeutungsbezogenes Vokabular aus dem Einkaufskontext einüben; Prozentaufgaben umformulieren und selbst erstellen
- Material:** Leere Kärtchen für den Streifen als Sprachspeicher
- Methode:** a) UG; b) erst EA, dann PA
- Bezug:** Kein Bezug zur Basisfassung

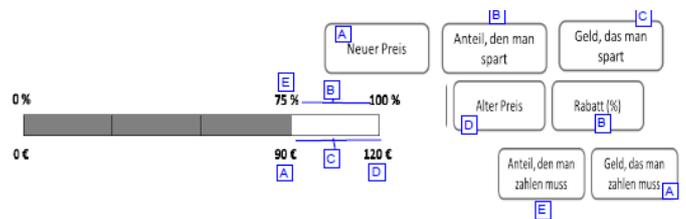
**Methode:** Die Erstellung der Aufgaben sollte in EA erfolgen. Die Umformulierung kann dann in PA vorgenommen werden, so dass die Lernenden die Aufgaben ihrer Partnerin/ihrer Partners geeignet umformulieren oder die Umformulierung gegenseitig kontrollieren.

**Lösungs-Beispiele für b):**

- Tara kauft sich Ohrringe, die noch 60 % vom alten Preis kosten. Vorher haben sie 20 € gekostet. Wie hoch ist der neue Preis?
- Tara kauft Ohrringe für 12 €, die vorher 20 € gekostet haben. Wie hoch war der Rabatt in %? Wie viel € hat sie gespart?
- Tara kauft sich Ohrringe für 12 €. Die Ohrringe waren auf 60 % herabgesetzt. Wie teuer waren sie vorher?

4.4 Prozentaufgaben selbst formulieren

- a) Sucht alle wichtigen Begriffe aus Aufgabe 3.1 heraus und ordnet sie mit den Begriffen auf den Kärtchen (aus 3.3 in) an den Prozentstreifen an.
- Beschreibt mit den Begriffen, was sich bei den Angeboten für die Jeans von der Mutter von Maurice (4.2 b) & c) verändert?



- b) Formuliert nun selbst Aufgaben mit Fragen nach dem neuen Preis.
- Formuliert die Aufgabe dann in eine Frage nach dem Rabatt oder dem alten Preis um. Kontrolliert immer genau, ob ihr nach dem Richtigen fragt.

**Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit berücksichtigen:**

- Das Ordnen der Satzbausteine am Sprachspeicher übt die Fachbegriffe noch einmal ein.
- Um in b) selbst Aufgaben zu formulieren, kann Aufgabe a) als Beispiel herangezogen werden. Dies verringert die lernbezogene Belastung.

**4.5 Basis Üben**

- Ziel:** Informelle Strategien zur Berechnung von Grundwert und Prozentsatz mit Prozentstreifen mit wechselnden Einteilungen
- Methode:** a), b), c) jeweils erst EA, dann moderierte Kleingruppe
- Bezug:** Zusätzliche Übungsgelegenheit, kein Pendant in Regelfassung (Regelniveau bearbeitet derweil 4.4/4.5)

**Zu beachten:** Bei Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Größe eines Stückes auf doppeltes Zählen verweisen.

**Verstehens Kern:**

- Doppeltes Zählen in Schritten als Stütze bei der Bestimmung der Grundwerte / des Prozentsatzes,
- aber auch Verknüpfen mit Multiplikation / Division.

**Strategien fördern:**

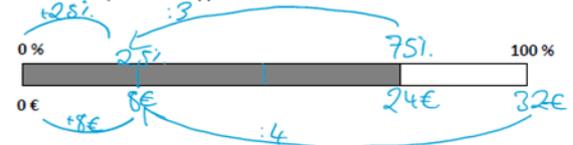
Bei c) ist bewusst ein anderer Grundaufgabentyp („Prozentsatz gesucht“) integriert, um die Flexibilität der Lernenden beim Wechsel zwischen den Grundaufgabentypen zu fördern. Als Sternchenaufgabe muss sie nicht von allen Lernenden bearbeitet werden. Eventuell ist zusätzliche Unterstützung nötig.

4.5 Verschiedene Angebote für Armbänder

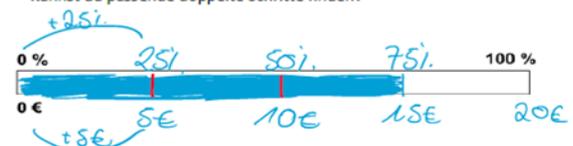
- a) Tara hat in der Stadt auch ein Angebot für Armbänder entdeckt. Sie bezahlt für ihr Armband daher jetzt 21 €. Alle Armbänder kosten nur noch 75 % vom alten Preis!
- Ergänze am Prozentstreifen, was gegeben ist.
  - Wie teuer war das Armband vorher?
  - Kannst du passende doppelte Schritte finden?



- b) Taras Vater sucht sich in dem Geschäft auch ein Armband aus, das nur noch 75 % vom alten Preis kostet. Der alte Preis ist 32 €.
- Wie viel Euro kostet das Armband jetzt? Nutze den Streifen.
  - Gib den Rabatt in Prozent und in € an.
  - Kannst du passende doppelte Schritte finden?



- c)\* Auch der Bruder von Tara bekommt ein neues Armband für 15 €. Der alte Preis des Armbands ist 20 €.
- Nutze den Streifen. Wie viel Prozent vom alten Preis kostet das Armband?
  - Kannst du passende doppelte Schritte finden?



**4.5 Regel Erarbeiten**

- Ziel:** Verknüpfung des Prozentstreifens mit der oft genutzten Dreisatztafel und dem Multiplizieren (Kern der Formel)
- Material:** --
- Methode:** a) – e) jeweils erst EA, dann moderiertes Kleingruppengespräch
- Bezug:** Kein Pendant in Basisfassung, die bearbeiten derweil Aufgaben, die den Inhalt von 4.2 wiederholen

**Hintergrund:** Viele Lernende bringen von ihren Eltern oder der Nachhilfelehrkräften andere Rechenwege mit als die das Hoch- und Runterrechnen am Prozentstreifen. Diese sind dem Prozentstreifen didaktisch unterlegen, denn

- mit dem **Prozentstreifen** kann man /kann man nicht:
  - Prozente als Anteile veranschaulichen
  - Gefühl für Größenordnung der Anteile bekommen
  - informelle Rechenstrategien unterstützen
  - Koordinieren zweier Größen unterstützen
  - proportionale Struktur verdeutlichen
  - einen sicheren Rechenweg bieten
  - einen schnellen Rechenweg bieten
  - Bezüge in Textaufgaben sortieren helfen / kontrollieren
  - komplexere Beziehungen zugänglich machen
- Die **Formel** bietet 7. einen schnellen Rechenweg. Doch sie unterstützt nicht das Verstehen (1, 2, 3, 4, 5) und die Bezüge in Textaufgaben zu sortieren (8, 9), daher ist der Rechenweg auch nicht sicher (6).
- Die **Dreisatztafel** erfüllt viele Funktionen auch (1-7), aber nicht: 8. Bezüge in Textaufgaben sortieren helfen / kontrollieren. 9. komplexere Beziehungen zugänglich machen. Sie kann daher ergänzend hinzegenommen werden für Eilige, sollte aber mit dem Prozentstreifen explizit vernetzt werden („In der Dreisatztafel kann man sich in der Mitte den Streifen vorstellen, dann funktioniert sie genauso.“). Dazu wird die Dreisatztafel horizontal gelegt, damit die Lernenden schneller erkennen können, dass sie im Prinzip das Gleiche zeigt.
- Taras MAL-Rechnen entspricht der Grundvorstellung des ‚Brüche multiplizierens als Anteil nehmen‘.

Wer das versteht, kann damit sehr effizient und schnell rechnen. Der Weg ist allerdings fehleranfälliger beim Herschreiben aus der Textaufgabe, weil die Beziehungen nicht explizit geklärt werden.

**Zu beachten:**

- Wenn die Lernenden im Anschluss einen der beiden formalen Rechenwege weiter nutzen wollen, um Zeichenarbeit zu sparen, muss im UG darauf geachtet werden, dass sie stets auch auf den Prozentstreifen bezogen werden. Besonders wichtig im UG mit Lernenden auf Regel- und Basisniveau.

**Strategien fördern:**

- Die Aufmerksamkeit wird gezielt auf die Gemeinsamkeiten der Rechenwege gelenkt, denn Verknüpfungen schaffen auch starke Lernende nicht einfach von selbst.

4.5 Viele Rechenwege.

a) Leonie und Tara rechnen die Aufgabe „Wie viel ist 40 % von 60 €?“.

Ich rechne mit einer Tabelle. Zuerst rechne ich von 100 % auf 10 % runter und dann auf 40 % hoch. Wie im Streifen rechne ich oben und unten gleich.

Prozent	10 %	40 %	100 %
Euro	6 €	24 €	60 €

40% sind doch  $\frac{40}{100}$  das ist der Anteil. Anteile von einer ganzen Zahl berechne ich mit MAL. Für  $\frac{40}{100}$  von 60 rechne ich also  $\frac{40}{100} \cdot 60 = \frac{40 \cdot 60}{100} = 24$

**Wichtige Erkenntnisse:**  
 - Leonie macht das selbe wie am Prozentstreifen und nutzt dafür eine tabellarische Darstellung.  
 Optional: Pfeile für den Rechenweg einzeichnen lassen.  
 - Tara: Bestimmt Anteile von Mengen durch multiplikative Berechnung. Prozentanteil ist im Zähler und 100 % im Nenner.

Erkläre die Rechenwege von Leonie und Tara. Nutze beide Rechenwege auch für die folgende Aufgabe:  
 Wie viel sind 75 % von 84 €? → 63€

b) Jonas rechnet auch mit einer Tabelle. Wie unterscheidet sich seine Tabelle von Leonies? Kommen beide auf das gleiche Ergebnis?

Prozent	1 %	40 %	100 %
Euro	0,6 €	?	60 €

Leonie und Jonas kommen beide auf d Ergebnis. Die Tabellen unterscheiden s ersten Rechenschritt dahingehend, das wie am Prozentstreifen auf 10 % herun- und Jonas rechnet auf 1 % herunter.

c) Rechne folgende Aufgabe mit zwei Rechenwegen aus a) und b).  
 20 % von 300 € sind 60 €

Prozent	1%	10%	20%	100%
Euro	3€	30€	60€	300€

Anteil nehmen mit MAL:  $\frac{20}{100} \cdot 300 = \frac{20 \cdot 300}{100} = 60$

d) Leonie und ihre Mutter sind in der Stadt zum Shoppen und sehen ein Angebot für eine Jeans. Sie kostet nur noch 65 % vom alten Preis. Leonie bezahlt 91 € für ihre Hose. Wie war der alte Preis der Hose? Berechne mit der Tabelle.

Prozent	1%	5%	65%	100%
Euro	14€	7€	31€	140€

Findest du den alten Preis der Hose auch mit einem anderen Rechenweg? Du kannst auch den Streifen nutzen.

e) Vergleiche die verschiedenen Rechenwege (Tabelle, Mal-Nehmen und Prozentstreifen). Was ist gleich, was ist anders?  
 Der Prozentstreifen und die Tabelle sehen zunächst verschieden aus. Die Rechnungen, die vollzogen werden, sind aber ähnlich/gleich. Auch in der Tabelle werden von einem Prozentwert bzw. einem Grundwert (oder analog bedeutungsbezogen alten/neuen Preis) zu einem Zwischenschritt "heruntergerechnet", indem die obere und untere Skala durch denselben Wert dividiert werden. Danach wird mit dem selben Faktor multipliziert. Die Lernenden dürfen an dieser Stelle den für sie leichteren Weg auch gerne begründen. Impuls: Warum ist die Rechnung mit dem Prozentstreifen/mit der Tabelle für dich leichter oder schwieriger? Warum würdest du welchen Weg bevorzugen?

**Etappe 5<sub>R</sub> Umgang mit Verminderungen (nur Regelniveau)**

**Überblick:** Ist der Pullover reduziert auf 30 % oder um 30 %? Diese Feinheiten werden nur für das Regelniveau thematisiert, das Basisniveau macht inhaltlich mit dem weiter, was im Regelniveau erst Etappe 6 ist. In Etappe 5 wird für das Regelniveau das Repertoire der drei bekannten Grundaufgabentypen um einen weiteren Aufgabentyp erweitert. Der Unterschied zum Grundaufgabentyp „Grundwert gesucht“ besteht in einem weiteren auszuführenden Schritt: der Berechnung des Prozentsatzes durch Subtraktion der gegebenen Verminderung vom Grundwert. Die Lernenden müssen bei verschiedenen formulierten Angeboten mit und ohne Verminderungen Grundwerte (alte Preise) bestimmen. Anhand der Angebote werden verschiedene Synonyme für Verminderungen eingeführt und es wird über ihre verschiedenen Bedeutungen reflektiert.

Inhalt	Regelniveau	Gemeinsames Lernen	Basisniveau
Sensibilisieren für sprachliche Feinheiten	5.1 5.2	Inhalte müssen nicht gemeinsam besprochen werden, falls dennoch zentrale Phasen organisiert werden, dann mit gemeinsamer Strategie „Immer erst am Streifen eintragen, was wir wissen und was wir suchen.“	Bearbeiten solange noch Aufgaben aus Etappe 3 / 4 oder schon in Etappe 5 <sub>B</sub> , welche zu Etappe 6 <sub>R</sub> passt.
Grundwerte nach Verminderung berechnen	5.3 5.4		

**5.1 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Unterschiedliche Sprachmittel für die Beschreibung von Verminderungen vergleichen, erweiterten kontextbezogenen Lesewortschatz systematisieren

**Material:** -  
**Methode:** Jeweils PA mit anschließender gegenseitiger Kontrolle und abschließendem moderierten Kleingruppengespräch

**Bezug:** Etappe 5<sub>R</sub> wird im Basisniveau übersprungen, Gemeinsamkeit ist dennoch über Strategie „Immer erst am Streifen eintragen, was wir wissen und suchen.“ herzustellen.

**Hintergrund:** Durch Formulierungsvariation wird für die feinen sprachlichen Unterschiede sensibilisiert, die mathematische Auswirkungen haben können. Eventuell müssen die Bedeutungen einzelner Ausdrücke geklärt werden.

**Typische Schwierigkeit:** Die unterschiedlichen Präpositionen stellen einige Lernende vor besondere Herausforderungen und müssen gegebenenfalls erklärt werden.

**5.2 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Erweiterten kontextbezogenen Lesewortschatz systematisieren

**Material:** --  
**Methode:** Erst EA, dann PA zur gegenseitigen Kontrolle  
**Bezug:** Etappe 5<sub>R</sub> wird im Basisniveau übersprungen

**Hintergrund:** Die Lernenden schulen ihren Blick für die unterschiedlichen Präpositionen und lernen die feinen Unterschiede zwischen ihnen.

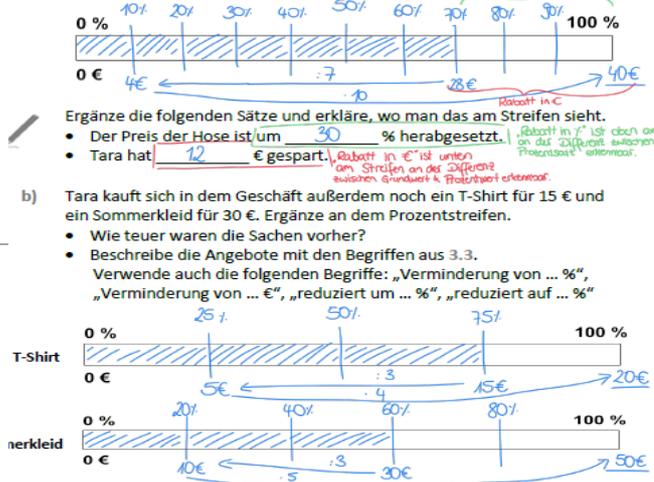
**Lösung:** „Reduzieren um“ beschreibt den Unterschied zwischen Teil und Ganzem, „reduzieren auf“ den Teil.

**Rabattaktionen I**

Tara hat in einem Geschäft folgende Angebote gefunden:  
Alle kurzen Hosen sind auf 70 % herabgesetzt.  
Auf alle T-Shirts gibt es einen Rabatt von 25 %.  
Alle Sommerkleider sind um 40 % reduziert.

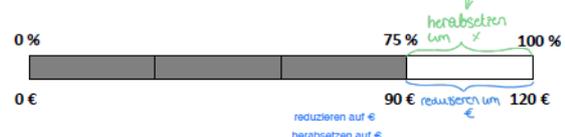


- a) Tara kauft sich eine kurze Hose für 28 €. Trage am Prozentstreifen ein.  
• Wie teuer war die Hose vorher?
- b) Tara kauft sich in dem Geschäft außerdem noch ein T-Shirt für 15 € und ein Sommerkleid für 30 €. Ergänze an dem Prozentstreifen.  
• Wie teuer waren die Sachen vorher?  
• Beschreibe die Angebote mit den Begriffen aus 3.3. Verwende auch die folgenden Begriffe: „Verminderung von ... %“, „Verminderung von ... €“, „reduziert um ... %“, „reduziert auf ... €“



11\* Formuliert selbst weitere Aufgaben und stellt sie auch gegenseitig.  
5.2 Rabattaktionen I

- Ordne die Kärtchen dem Prozentstreifen zu.  
• Was bedeuten die einzelnen Begriffe? Worin unterscheiden sie sich? Erkläre mithilfe der bekannten Begriffe wie „Alter Preis“ und „Neuer Preis“.



- Was ändert sich, wenn man die % und die € bei den Begriffen austauscht?
- Kennst du noch weitere Begriffe mit einer ähnlichen Bedeutung?

**5.3 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Mit vermindertem Grundwert umgehen  
**Material:** --  
**Methode:** Erst PA, dann moderiertes Kleingruppen-  
 gespräch  
**Bezug:** Etappe 5<sub>R</sub> wird im Basisniveau übersprungen

**Hintergrund:** Hier ist eine neue Situation gegeben, die eine andere Herangehensweise erfordert.

**Impulse:** Wonach könnte noch gefragt werden? Welche Angabe fehlt noch am Streifen?

5.3 Winterschlussverkauf



a) Jonas macht im Winterschlussverkauf mit seiner Mutter eine Shoppingtour. In einem Geschäft entdecken sie verschiedene Angebote:

- Wie teuer waren die Sachen vorher? Löse mit Hilfe der Prozentstreifen.

(1) Alle Winterjacken sind auf 60 % herabgesetzt. Jonas bezahlt 120 €.   
 Winterjacke: 0% 20% 40% 60% 80% 100%  
 0 € 40 € ← :3 120 € → :5 Rabatt von 80 € → 200 €

(2) Alle Mützen sind um 30 % reduziert. Jonas bezahlt 17,50 €.   
 Mütze: 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%  
 0 € 25 € ← :7 17,50 € → :10

(3) Alle Schals sind auf 80 % reduziert. Jonas bezahlt 24 €.   
 Schal: 0% 20% 40% 60% 80% 100%  
 0 € 6 € ← :4 24 € → :5 30 €

(4) Auf alle Stiefel gibt es einen Rabatt von 35 %. Jonas bezahlt 52 €.   
 Stiefel: 0% 50% 65% 100%  
 0 € 4 € ← :13 52 € → :20 80 €

b) Ergänze die Sätze zur Winterjacke. Erkläre, wo man das am Streifen sieht.

- Der Preis der Winterjacke ist um 40 % reduziert. (Differenz zwischen Prozentsatz und 100% (bzw. am Streifen))
- Jonas hat also einen Rabatt von 80 € bekommen. (Differenz zwischen Grundwert und Prozentwert (bzw. am Streifen))

c) Bilde zu den anderen Einkäufen (Winterstiefel, Schal, Mütze) auch jeweils mindestens zwei ähnliche Sätze im Heft. Nutze dabei immer verschiedene der gesammelten oder selbst ergänzten Formulierungen. Als Beispiel: Der Preis der Stiefel wurde um ... % herabgesetzt.

d) Denkt euch eigene Aufgaben wie in b) mit Lückensätzen aus und löst sie gegenseitig.

**5.4 Regel Üben**

**Ziel:** Mit verminderten Grundwerten umgehen  
**Material:** --  
**Methode:** PA, dann gegenseitige Kontrolle in KG  
**Bezug:** Etappe 5<sub>R</sub> wird im Basisniveau übersprungen

**Hintergrund:** Hier ist eine neue Situation gegeben, die eine andere Herangehensweise erfordert.

**Zu beachten:** In Teilaufgabe a) geht es zunächst nur um die Strukturierung / Darstellung der neuen Situation am Streifen.

**Lösung:** „Wie teuer waren die Sandalen vorher?“; „Wie hoch war der Rabatt (in %)?“; „Wie viel % vom alten Preis kosten die Sandalen noch?“

**Impulse:** Wonach könnte noch gefragt werden? Welche Angabe fehlt noch am Streifen?

Super Angebote

a) Leonie hat in einem Schuhladen folgendes Superangebot an ihren Traumsandalen entdeckt:

Nur noch 30 €. Sie sparen 90 €.  $30€ + 90€ = 120€$

- Stelle die Aufgabe am Prozentstreifen dar.

0% 25% 50% 100%  
 0 € 30 € ← :2 60 € ← :2 90 € ← :2 120 €

b) Weiterführende Fragen zu a) als Hilfestellung:

- Wo findest du die 30 € am Prozentstreifen? Was bedeuten die 30 €? Neuer Preis
- Wo findest du die 90 € am Prozentstreifen? Was bedeuten die 90 €? Rabatt in €
- Welche Angaben fehlen dir? Prozentsatz, Grundwert (berechnen)

c) Welche Fragen könnte sich Leonie zu dem Superangebot stellen? Beispiel: Die Schuhe kosteten vorher 40 €. Wie viel muss ich nach der Reduktion noch zahlen? vielfältige Lösungen möglich!

Stellt euch die Fragen gegenseitig und beantwortet sie mit dem Prozentstreifen.

0% 25% 50% 75% 75% 100%  
 0 € 30 € ← :2 60 € ← :2 90 € Rabatt 30 € 120 €

d)\* Kenan entdeckt in einem Elektronikladen folgende Angebote:

A1 Nur noch 120 €. Sie sparen 40 €.

A2 Nur noch 40 €. Sie sparen 10 €.

A3 Noch 212,50 € anstatt 250 €.

- Stelle die Angebote am Prozentstreifen dar.
- Formuliere zu jedem Angebot eine Frage und beantworte sie.

A1 0% 25% 50% 75% 100%  
 0 € 40 € ← :2 80 € ← :3 120 € ← :2 160 €

A2 0% 20% 40% 60% 80% 100%  
 0 € 10 € ← :5 20 € ← :3 30 € ← :2 40 € ← :2 50 € : 5 = 10 €

A3 0% 50% 60% 70% 80% 85% 100%  
 0 € 125 € ← :2 150 € ← :2 175 € ← :2 200 € ← :2 212,50 € : 20 = 12,5 €

**Etappe 5<sub>B</sub> / 6<sub>R</sub> Verschiedene Textaufgaben unterscheiden (nur Regelniveau)**

**Überblick:** Etappe 5 des Basisniveaus und Etappe 6 des Regelniveaus fokussieren das Erkennen der Aufgabentypen in Textaufgaben, sowohl im bereits vertrauten Einkaufskontext als auch in anderen Kontexten. Dabei werden neben den Grundaufgaben auch komplexere Strukturen vorgegeben. Stets bildet das Eintragen am Prozentstreifen das strategische Gerüst zum Erkennen der Bezüge. Das Basisniveau arbeitet an der Etappe weiter während Etappe 7R/8R.

Inhalt	Basisniveau	Gemeinsame Aufgaben	Regelniveau
Grundaufgaben erkennen und ggf. abweichende Strukturen erfassen	(jeweils nur optisch mehr entzerrt)	5.1 <sub>B</sub> = 6.1 <sub>R</sub> 5.2 <sub>B</sub> = 6.3 <sub>R</sub> 5.3 <sub>B</sub> = 6.5 <sub>R</sub>	6.2* <sub>R</sub> zusätzlich 6.4* <sub>R</sub> zusätzlich 6.6* <sub>R</sub> zusätzlich

**5.1 Basis Erarbeiten**  
**6.1 Regel**

**Ziel:** Verschiedene Grundaufgabentypen in Textaufgaben im Einkaufskontext identifizieren; Nutzung von bedeutungs- und formalbezogenem Vokabular zur Beschreibung von Textaufgaben einüben

**Methode:** a) EA; b), c) jeweils erst EA, dann UG; d) EA

**Bezug:** Aufgaben 5.1<sub>B</sub> und 6.1<sub>R</sub> sind inhaltlich gleich, nur optisch stärker entzerrt. Schnellere Lernende im Regelniveau bearbeiten zusätzlich in derselben Zeit 6.2\*<sub>R</sub>

**Hintergrund:** Die Unterscheidung der drei Grundaufgabentypen beginnt mit dem vertrauten Einkaufskontext. Als strategisches Gerüst zur Differenzierung zwischen den Grundaufgabentypen dient der Prozentstreifen mit Fragezeichen an unterschiedlichen Positionen.

**Aufmerksamkeitssteuerung und Arbeitsgedächtnis berücksichtigen:** Im Basisniveau wurden die Aufgaben so präsentiert, dass sie schrittweise bearbeitet werden können. Hierdurch wird die Aufmerksamkeit auf Wesentliches gelenkt und das Arbeitsgedächtnis weniger belastet.

**Strategien fördern:** Zentral zu etablierende Strategie für die Aufmerksamkeitssteuerung: „Immer erst am Streifen eintragen, was wir wissen und was wir suchen.“

**Zu beachten:** Bei a<sub>R</sub> müssen an den Bildern jeweils sowohl der zu der Textaufgabe passende Buchstabe in das graue Feld eingetragen als auch die beiden fehlenden Werte am Streifen ergänzt werden.

**Zu beachten:** Bei b) sollten bedeutungsbezogene Ausdrücke gesucht werden, die dann in c) mit den formalbezogenen verknüpft werden. Einige Lernende gehen direkt zu formalbezogenen Ausdrücken über. Diese sollten umgekehrt verknüpfen.

**Typische Schwierigkeit:** Den Lernenden gelingt es meist gut, mit den formalbezogenen Begriffen zu beschreiben, was gegeben und gesucht ist. Der letzte Teil, die Beschreibung der Bedeutung der gesuchten Größe, wird allerdings oft vergessen. Hier sollte auf die Notwendigkeit noch einmal hingewiesen werden, da die wiederholte Thematisierung von Bedeutungen für die Konzepte wichtig ist.

**Impuls zur Sprachschatzarbeit:** Versuche das, was gegeben und gesucht ist, nicht nur mit eigenen Worten, sondern auch mit den Ausdrücken „Grundwert“, „Prozentwert“ und „-satz“ zu beschreiben.

6.1 Was gehört zusammen? I

a) Welcher Prozentstreifen passt zu welcher Textaufgabe? Beschrifte den passenden Prozentstreifen und trage die gegebenen Werte ein.

Textaufgabe	Prozentstreifen
<b>A.</b> Ein Fußball kostet nun 30 € anstatt 50 €. Wie viel % vom alten Preis kostet er noch?	0 % <input type="text" value="60%"/> 100 % 0 € <input type="text" value="30€"/> ?
<b>B.</b> Der alte Preis des Fußballs beträgt 50 €. Der Fußball kostet nun noch 60 % vom alten Preis. Wie teuer ist der Fußball jetzt?	0 % <input type="text" value="30€"/> 100 % 0 € <input type="text" value="30€"/> <input type="text" value="50€"/>
<b>C.</b> Der Preis eines Fußballs wurde auf 60 % reduziert. Er kostet jetzt 30 €. Wie teuer war der Fußball vorher?	0 % <input type="text" value="60%"/> 100 % 0 € <input type="text" value="50€"/> ?

*Handwritten notes:*   
 - A: Grundwert + Prozentwert + Prozentsatz  
 - B: Grundwert + Prozentsatz + Prozentwert  
 - C: Prozentsatz + Prozentwert + Grundwert

b) Vergleiche eure Entscheidungen:

- Was ist in den Textaufgaben A, B und C aus a) gegeben?
- Was ist gesucht?
- Wo siehst du das in den passenden Prozentstreifen? *Das Fragezeichen zeigt den gesuchten Wert an.*

**Tipp:** Verwende die Begriffe **alter Preis**, **neuer Preis**, **Anteil den man zahlen muss**. Siehe blaue und grüne Begriffe.

c) Kenan und Tara haben zwei der Bilder mit den Begriffen **Grundwert**, **Prozentwert** und **Prozentsatz** beschrieben.

Welche Beschreibung gehört zu welcher Textaufgabe und zu welchem Bild? Beschrifte die Beschreibungen mit den passenden Buchstaben.

**Tara**

Der Prozentwert und der Prozentsatz sind gegeben. Gesucht wird der Grundwert, also die Größe, die zu 100 % gehört.

**Kenan**

Hier sind der Grundwert und der Prozentsatz gegeben. Der Prozentwert, also die Größe des gesuchten Teils vom Ganzen, wird gesucht.

d) Schreibe eine Beschreibung zum fehlenden Bild, ähnlich wie Tara und Kenan in c). *Es sind der Grundwert und der Prozentwert gegeben. Somit wird der Prozentsatz, also der zu 20% prozentuale Anteil gesucht.*

**6.2\*** **Üben**

**Regel**

**Ziel:** Festigen der Strategien aus Aufgabe 6.1  
**Material:** (Lösung zur Selbstkontrolle bereithalten)  
**Methode:** EA mit Selbstkontrolle (Lösung bereithalten)  
**Bezug:** Aufgaben 5.1<sub>B</sub> und 6.1<sub>R</sub> sind inhaltlich gleich, nur optisch stärker entzerrt. Schnellere Lernende im Regelniveau bearbeiten zusätzlich in derselben Zeit 6.2\*<sub>R</sub>.

Aufgabe vertieft das zuvor Thematisierte. Für die Stärkeren reicht eine Selbstkontrolle.

a) Ordne den Textaufgaben die passenden Bilder zu und trage die Werte ein. Beschrifte die Bilder dazu mit den passenden Buchstaben.

Textaufgabe	Prozentstreifen
<b>A</b> Der alte Preis des Films auf DVD beträgt 20 €. Der Film kostet nun noch 85 % vom alten Preis. Wie teuer ist der Film jetzt? <i>Prozentwert</i>	<b>D</b>
<b>B</b> Ein Film auf DVD wurde um 15 % reduziert und kostet nun 17 €. Wie teuer war der Film vorher? <i>Grundwert + Prozentsatz</i>	<b>E</b>
<b>C</b> Ein Film auf DVD kostet nun 17 € anstatt 20 €. Wie viel % vom alten Preis kostet er noch? <i>Prozentsatz</i>	<b>C</b>
<b>D</b> Der Preis eines Films auf DVD wurde auf 85 % reduziert. Er kostet jetzt 17 €. <i>Grundwert</i>	<b>A</b>
<b>E</b> Der alte Preis eines Films auf DVD beträgt 20 €. Der Film wurde um 15 % herabgesetzt. Wie teuer ist der Film jetzt? <i>Prozentsatz + Prozentwert</i>	<b>B</b>

b) Schreibe zu jeder Aufgabe aus a), was **jeweils gesucht** ist. Nutze dazu jeweils deine eigenen Worte und die Ausdrücke **Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert**.

**5.2 Basis Erarbeiten**

**6.3 Regel**

**Ziel:** Verschiedene Grundaufgabentypen in Textaufgaben unterschiedlicher Kontexte identifizieren; Beschreiben von Textaufgaben mit bedeutungs- und formalbezogenem Vokabular einüben  
**Material:** --  
**Methode:** a) EA, dann UG; b) PA, dann UG; c) EA  
**Bezug:** Aufgaben 5.2<sub>B</sub> und 6.3<sub>R</sub> sind inhaltlich gleich, nur optisch stärker entzerrt. Schnelle Lernende bearbeiten zusätzlich in derselben Zeit 6.4\*<sub>R</sub>.

**Zu beachten:** Ggf. darauf hinweisen, dass zunächst in a) nur die Streifen zu den Aufgaben erstellt werden sollen. Die Lösungen werden erst in c) bestimmt.

**Impuls:** z.B.: Was entspricht dem Ganzen/dem Grundwert in der Aufgabe inhaltlich?

**Aufmerksamkeitssteuerung und Arbeitsgedächtnis berücksichtigen:** Im Basisniveau wurden die Einzelaufgaben entzerrt, um die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche zu lenken und das Arbeitsgedächtnis weniger zu belasten.

a) Erstelle für jede Textaufgabe einen Prozentstreifen, ohne die Textaufgaben auszurechnen:

- Was ist **gegeben**? Was ist **gesucht**?
- Worin unterscheiden sich die drei Streifen.

*Unterschiede:*  
 - Immer ein andere Wert gesucht  
 - Unterschiedlich hohe Prozentangaben (grauer Teil ist unterschiedlich lang)  
 - Unterschiedlich großer Grundwert

<b>(1)</b> Bei einer Tombola sollen 45 % aller Lose gewinnen. Das sind 90 Gewinn-Lose. Wie viele Lose wurden verkauft? <i>Prozentwert, Prozentsatz, Grundwert</i>	<b>(2)</b> Salami hat einen Fettanteil von 40 %. Wie hoch ist der Fettanteil in 200 g Salami enthalten? <i>Prozentsatz, Prozentwert, Grundwert</i>	<b>(3)</b> 195 der 300 Schülerinnen und Schüler einer Grundschule fahren mit dem Bus. Wie viel Prozent sind das? <i>Prozentwert, Grundwert, Prozentsatz</i>
--	---	--

b) Vergleiche eure Entscheidungen aus a). Erkläre mit eigenen Worten. Erkläre mit den Begriffen **Grundwert, Prozentwert** und **Prozentsatz**.

c) Berechne nun die drei Textaufgaben aus a). Nutze die Prozentstreifen. Schreibe die Lösungen unter das Fragezeichen im Prozentstreifen.  
*Lösungen: (1) 200 Lose (2) 80g (3) 65%*

**6.4\* Regel** **Üben**

**Ziel:** Verschiedene Aufgabentypen und komplexere Situationen identifizieren  
**Material:** Lösung zur Selbstkontrolle bereithalten  
**Methode:** a) EA, b) erst PA, dann UG, c) EA  
**Bezug:** Ergänzend zu 6.3<sub>R</sub> für Schnellere

**Hintergrund:** Unter den sechs Aufgaben des Kartensatzes befinden sich je zwei Aufgaben jedes Grundaufgabentyps. Erkannt werden soll, durch das Zeichnen des Prozentstreifens, was jeweils gegeben und gesucht ist.

**Zu beachten in b:** Es soll nur identifiziert und noch nicht berechnet werden.

**6.4\* Prozentaufgaben sortieren II**

a) Erstelle für jede Textaufgabe einen Prozentstreifen, ohne sie auszurechnen:

<b>(1)</b> Von den 20 Kindern einer Grundschulklasse sind an einem Tag 3 krank. Wie viel Prozent der Kinder sind das? <i>GW, PW, PS</i>	<b>(2)</b> Eine 150-g-Tafel Schokolade enthält 51 g Haselnüsse. Wie hoch ist der Haselnussanteil der Schokolade? <i>GW, PW, PS</i>	<b>(3)</b> In der letzten Arbeit haben 4 % der 25 Lernenden der 8c eine Eins oder Zwei geschrieben. Wie viele Einsen und Zweien gab es zusammen? <i>GW, PS, PW</i>
<b>(4)</b> Auf eine Küche wurde eine Anzahlung von 630 € geleistet. Das entspricht 35 % des Kaufpreises. Wie teuer ist die Küche? <i>PW, PS, GW</i>	<b>(5)</b> In einer Bücherei haben bei einer Umfrage 23 % der 200 Befragten angegeben, gerne Krimis zu lesen. Wie viele Leute waren das? <i>GW, PS, PW</i>	<b>(6)</b> Die Klasse 8a einer Realschule besuchen 15 Jungen. Dies entspricht 60 %. Wie viele Lernende gehen in die 8a? <i>PW, PS, GW</i>

b) Was ist in den sechs Textaufgaben aus a) **gegeben**? Was ist **gesucht**? Beschreibe mit deinen eigenen Worten und mit den Begriffen **Grundwert, Prozentwert** und **Prozentsatz**.

c) Berechne nun die sechs Textaufgaben aus a). Nutze dazu die Prozentstreifen. Schreibe die gesuchten Lösungen unter das Fragezeichen.  
*Lösungen: (1) 15% (2) 34% (3) 1 (4) 1800€ (5) 46 laut (6) 25 Lernende*

**5.3 Basis Üben**

**6.5 Regel**

**Ziel:** Verschiedene Grundaufgabentypen und komplexere Situationen mit anderer Fragerichtung in Textaufgaben verschiedener Kontexte identifizieren

**Material:** Kopiervorlage: Kartensatz (hängt dieser Handreichung an)

**Methode:** a) EA, b) erst PA, dann UG, c) EA

**Bezug:** Aufgaben 5.3<sub>B</sub> und 6.3<sub>R</sub> passen inhaltlich zusammen, die Aufgaben im Basisniveau sind im Kartensatz des Regelniveaus enthalten. Schnellere Lernende im Regelniveau bearbeiten zusätzlich in derselben Zeit 6.6\*<sub>R</sub>.

**Hintergrund:** Unter den 13 Aufgaben des Kartensatzes befinden sich je drei Aufgaben jedes Grundaufgabentyps sowie vier Aufgaben anderen Typs.

**Arbeitsgedächtnis und Langzeitgedächtnis**

**berücksichtigen:** Der flexible Umgang mit den Fachbegriffen wird weiter automatisiert und mit der Darstellung am Prozentstreifen verknüpft.

**Impuls:** Karten, bei deren Zuordnung ihr euch nicht sicher seid, könnt ihr erst zur Seite legen.

**Zu beachten bei a:** Teilweise müssen Ausdrücke (z.B. Neupreis in Abgrenzung zum neuen Preis) geklärt werden.

**Zu beachten bei b:** Die Textaufgaben, die zur Kategorie „Anderes gegeben oder gesucht“ gehören, sollten unbedingt separat besprochen und es sollte dazu gegebenenfalls gemeinsam ein Prozentstreifen gezeichnet werden, damit die Lösungsbestimmung in c) auch zu diesem anderen Aufgabentyp selbständig erfolgen kann.

**Zu beachten bei c:** Bei erheblichen Schwierigkeiten bei der Berechnung der Textaufgaben einzelner Aufgabentypen, sollte die Lösung mehrerer Aufgaben diesen Typs angeschlossen werden.

**Regelfassung:**

**Prozentaufgaben zuordnen**

- a) Ordne die Aufgaben des Kartensatzes den Aufgabentypen **Prozentwert gesucht**, **Prozentsatz gesucht** und **Grundwert gesucht** zu. Trage dazu die gegebenen Angaben in Prozentstreifen ein.



- b) Vergleiche eure Zuordnungen.
- Was weiß man in den einzelnen Aufgaben? Was ist gesucht?
  - Gibt es Kärtchen, die ihr nicht zuordnen könnt? Woran liegt das?
  - Was ist in diesen Aufgaben gegeben und gesucht?
- Tipp: Zeichnet dazu Prozentstreifen.

*Autotank (60€)*  
*Lotterie (88%)*  
*Pilze (400g)*  
*Fernsehkäufe (750€)*

- c) Berechne nun mindestens eine Textaufgabe aus a) von jedem Aufgabentyp. Nutze dazu deine beschrifteten Prozentstreifen.

*Prozentwert gesucht: Wassergehalt (52 kg), Fleischwurst (5g)*  
*Hausaufgabenzeit (72 min)*  
*Prozentsatz gesucht: Umfrage (48%), Zahnarzt (60%), Schwimmbad (85%)*  
*Grundwert gesucht: Reitverein (300 Mitglieder), Eisbärbaby (200 kg), Buch (500 Seiten)*

**Basisfassung:**

**5.3 Prozentaufgaben sortieren**

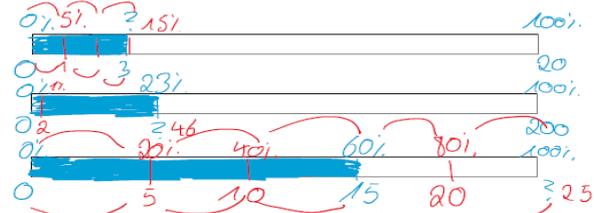
- a) Erstelle für jede Textaufgabe einen Prozentstreifen, ohne sie auszurechnen:

**Textaufgaben**

(1) Von den 20 Kindern einer Grundschulklasse sind an einem Tag 3 krank. Wie viel Prozent der Kinder sind das?

(2) In einer Bücherei haben bei einer Umfrage 23 % der 200 Befragten angegeben, gerne Krimis zu lesen. Wie viele Leute waren das?

(3) Die Klasse 8a einer Realschule besuchen 15 Jungen. Dies entspricht 60 %. Wie viele Lernende gehen insgesamt in die 8a?



**6.6\* Regel Üben**

**Ziel:** Aufgaben stellen

**Material:** Kartensatz aus 6.5<sub>R</sub>

**Methode:** EA mit Schreibkonferenz untereinander

**Bezug:** 6.6 ist mit \* markiert, also zur weiteren Differenzierung nach oben (nach Tempo und Anspruch) gedacht.

**Zu beachten:** Die Aufgaben sollten gegenseitig kontrolliert werden, Zweifelsfälle sollen die Lernenden auch der Lehrkraft vorlegen, damit sich keine Fehler einschleichen.

**Mögliche Bezüge für das gemeinsame Lernen:**

Aufgabenstellen lassen kann man auch zu beliebigem Zeitpunkt in Etappe 3 oder 4, so dass sich Bezüge zwischen verschiedenen Lernstufen herstellen lassen.

**Prozentaufgaben zuordnen II**

- a) Ordne auch die weiteren Karten den Aufgabentypen zu. Löse auch mindestens eine Textaufgabe von jedem Aufgabentypen. Tipp: Nutze dazu Prozentstreifen.
- b) Denke dir für jeden Aufgabentyp eine eigene passende Textaufgabe aus. Erkläre, wie du vorgegangen bist.



**7.2 Regel Üben**

**Ziel:** Eigene Prozentaufgaben formulieren

**Material:** --

**Methode:** Erst EA, dann PA

**Bezug:** Während das Regelniveau Etappe 5, 7 und 8 bearbeitet, vertieft das Basisniveau Etappe 3, 4 und 5B.

**Typische Schwierigkeit:** Beim dritten Streifen verstehen einige Lernende nicht auf Anhieb, was die markierten 75 % bedeuten. Evtl. könnte der Hinweis darauf, dass es sich um eine Verminderung von 75 % beziehungsweise einen Rabatt von 75 % handeln könnte, hier helfen.

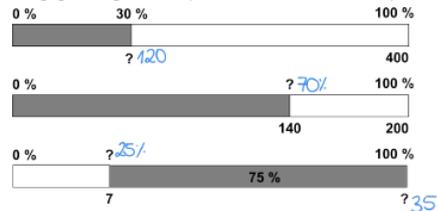
**Mögliche Bezüge für das gemeinsame Lernen beim Strategieerwerb:**

„Aufgabenstellen lassen“ kann zu beliebigem Zeitpunkt in Etappe 3 oder 4 genutzt werden, so dass sich Bezüge zwischen verschiedenen Lernstufen herstellen lassen.

**Prozentaufgaben selbst finden I**

Schreibe zu jedem Prozentstreifen eine eigene Aufgabe mit beliebigem Thema auf. Tauscht sie aus.

Löst die Aufgaben gegenseitig und überprüft, ob sie zu den Streifen passen.



**7.3 Regel Üben**

**Ziel:** Eigene Prozentaufgaben formulieren

**Material:** --

**Methode:** Erst EA, dann PA

**Bezug:** Während das Regelniveau Etappe 5, 7 und 8 bearbeitet, vertieft das Basisniveau Etappe 3, 4 und 5B.

**Typische Schwierigkeit:** Beim zweiten Streifen verstehen einige Lernende nicht auf Anhieb, was die markierten 60 % bedeuten. Evtl. könnte der Hinweis darauf, dass es sich um eine Verminderung von 60 % beziehungsweise einen Rabatt von 60 % handeln könnte, hier helfen.

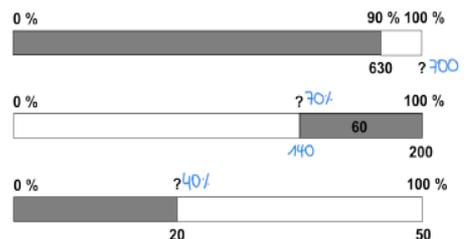
**Mögliche Bezüge für das gemeinsame Lernen:**

„Aufgabenstellen lassen“ kann zu beliebigem Zeitpunkt in Etappe 3 oder 4 genutzt werden, so dass sich Bezüge zwischen verschiedenen Lernstufen herstellen lassen.

Evtl. auch selbst gestellte Aufgaben austauschen zwischen Basis- und Regelniveau.

**7.3\* Prozentaufgaben selbst finden II**

a) Schreibe zu jedem Prozentstreifen eine eigene Aufgabe auf. Tauscht sie aus. Löst die Aufgaben gegenseitig und überprüft, ob sie zu den Bildern passen.



b) Zeichnet pro Person mindestens zwei Prozentstreifen. Denkt euch zu diesen eigene Aufgaben wie in a) aus. Überprüft gegenseitig, ob die Lösungen zu euren Streifen passen.

Ein Beispiel:

**Etappe 8 Schwierige Textaufgaben bearbeiten**

**Überblick:** Die Herausforderung der Etappe 8 besteht in einer weiteren Steigerung der Komplexität, zum einen im Thema Mehrwertsteuer mit ihren Prozentsätzen über 100 %, zum anderen durch Textaufgaben mit prozentualen Veränderungen. Der Prozentstreifen wird dabei zum wichtigen strategischen Gerüst zum „Knacken“ von Textaufgaben, darin lässt sich weiterhin das Gemeinsame zum Basisniveau finden.

Inhalt	Basisniveau	Gemeinsame Aufgaben	Regelniveau
Am Prozentstreifen komplexe Textaufgaben entschlüsseln.	Etappe 3, 4 und 5B	Gemeinsam ist nur noch die Strategie „Immer erst am Streifen eintragen, was wir wissen und was wir suchen.“	8.1 8.2 8.3 8.4

**8.1 Regel Erarbeiten**

**Ziel:** Flexibel mit komplexeren Situationen in unvertrauteren Kontexten umgehen; mit kontextbezogenem Lesewortschatz auseinandersetzen

**Material:** --

**Methode:** a) UG; b), c), d) jeweils erst EA, dann UG

**Bezug:** Während das Regelniveau Etappe 5, 7 und 8 bearbeitet, vertieft das Basisniveau Etappe 3, 4 und 5B.

**Methode:** Da es sich bei der Mehrwertsteuer um einen neuen Kontext handelt, bei dem außerdem eine Erweiterung auf Prozentsätze über 100 % (was auch am Prozentstreifen gut ersichtlich wird) stattfindet, sollte das Lesen und die Auseinandersetzung mit dem Einführungstext gemeinsam erfolgen.

**Zu beachten:** Damit die Mehrwertsteuer (in €) am Streifen besser sichtbar wird, können die Lernenden eventuell geschweifte Klammern zeichnen oder mit verschiedenen Farben arbeiten.

**Zu beachten:** Bei b), c) und d) ist es wichtig, die Strategien zur Ermittlung der fehlenden Werte zu thematisieren.

**Typische Schwierigkeit:** Durch den krummen Prozentsatz der Mehrwertsteuer stellen sich die durchzuführenden Rechnungen für die Lernenden im Gegensatz zu den bisher nötigen Rechnungen als recht kompliziert dar.

**Mögliche Bezüge für das gemeinsame Lernen:**

Fittere Lernende auf dem Basisniveau könnten analoge Aufgaben zu 119 % bearbeiten und damit die Ergebnisse hier kontrollieren.

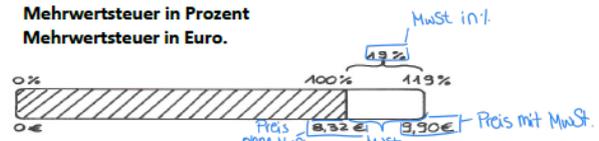
**Preise mit und ohne Mehrwertsteuer**

Alle Sachen, die wir kaufen, haben einen Nettopreis, zu dem dann noch die Mehrwertsteuer (abgekürzt MwSt.) hinzugerechnet wird. In Deutschland beträgt die Mehrwertsteuer auf die meisten Produkte 19 % vom Nettopreis. Auf Kassenbons findest du die 19 % und die Mehrwertsteuer in Euro.



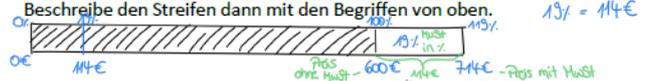
a) Tara hat zu dem abgebildeten Kassenbon einen Prozentstreifen gemalt. Was kannst du an dem Prozentstreifen erkennen? Verwende die Begriffe

**Preis ohne Mehrwertsteuer (Nettopreis),  
Preis mit Mehrwertsteuer (Bruttopreis),  
Mehrwertsteuer in Prozent  
Mehrwertsteuer in Euro.**



b)\* Zeichne zur folgenden Aussage einen Prozentstreifen wie Tara in a): „Ein Kleiderschrank kostet 714 € einschließlich Mehrwertsteuer (19 %).“

An dem Streifen muss abgelesen werden können, wie teuer der Kleiderschrank ohne Mehrwertsteuer und wie hoch die Mehrwertsteuer ist (in €). Beschreibe den Streifen dann mit den Begriffen von oben.



c) Im Großhandel sind die Preise der Waren ohne Mehrwertsteuer ausgezeichnet. Taras Vater sieht einen Fernseher für 350 €. Wie teuer ist der Fernseher einschließlich 19 % Mehrwertsteuer? Berechne mit Prozentstreifen.

d) Die Rechnung für eine Autoreparatur beträgt einschließlich 19 % Mehrwertsteuer 952 €. Wie hoch war der Rechnungsbetrag ohne Mehrwertsteuer?

e) Sarahs Mutter kauft sich einen Laptop zum Bruttopreis von 476 €. Wie viel kostet der Laptop netto? Achte darauf, was die 100 % sind. Formuliere auch eine Aufgabe, bei der der Nettopreis gegeben und der Bruttopreis gesucht ist. Erstelle Prozentstreifen und vergleiche sie.

**8.2\* Regel Erarbeiten**

- Ziel:** Verschiedene Grundaufgabentypen in Textaufgaben unterschiedlicher Kontexte identifizieren; Beschreibung von Textaufgaben mit bedeutungsbezogenem und formalbezogenem Vokabular einüben
- Material:** Aufgaben evtl. einzeln auf Karten anbieten
- Methode:** a) erst EA, dann UG; b) erst PA, dann UG; c) EA
- Bezug:** Die mit \* markierte Aufgabe dient der Differenzierung nach oben innerhalb des Regelniveaus.

**Typische Schwierigkeit:** Den Lernenden fällt die relevante Erklärung mit eigenen Worten – im gegebenen Kontext – oft schwerer als die mit den formalbezogenen Begriffen. Dennoch sollte dies nicht übersprungen, sondern eventuell nur in vertauschter Reihenfolge (erst formal, dann bedeutungsbezogen) erfolgen.

**Impuls: z.B.:** Was entspricht dem Ganzen/dem Grundwert in der Aufgabe inhaltlich?

a) Formuliere zu allen Aussagen eine passende Frage. Beantworte die Fragen. Tipp: Nutze dazu Prozentstreifen.

Wie viel kostet das Spiel mit Mehrwertsteuer? - 23,80 €

(1) Ein PC-Spiel (Mehrwertsteuersatz von 19 %) kostet ohne Mehrwertsteuer 20 €.

Wie viel kostet der Laptop mit Mehrwertsteuer? - 357 €

(2) Die Höhe der Mehrwertsteuer (Mehrwertsteuersatz von 19 %) beträgt bei einem Laptop 57 €.

Wie viel kostet das Spiel ohne Mehrwertsteuer? - 200 €

(3) Eine Fotokamera kostet einschließlich Mehrwertsteuer (von 19 %) 238 €.

Wie viel kosten die Chips mit Mehrwertsteuer? - 2,14 €

(4) Eine Tüte Chips kostet ohne Mehrwertsteuer (Mehrwertsteuersatz von 7 %) 2 €.

b) Nimm zu dem Plakat schriftlich Stellung. Nutze dazu ein Beispiel und Prozentstreifen.

Stellungnahme: Verschiedene Lösungen möglich! Auf das Erklären und Beschreiben fokussieren an der Darstellung.

**Ohne 19 % Mehrwertsteuer!**  
Sie sparen beim Kauf von CDs und DVDs volle 19 % Mehrwertsteuer.

**8.3\* Regel Erarbeiten**

- Ziel:** Prozentuale Veränderungen strukturell verstehen und mathematisieren
- Methode:** Erst EA, dann moderiertes Kleingruppengespräch notwendig
- Bezug:** Die mit \* markierte Aufgabe dient der Differenzierung nach oben innerhalb des Regelniveaus.

**Hintergrund:** Nicht nur statistische Anteile, sondern auch dynamische Veränderungen können prozentual erfasst werden. Dann ist besonders wichtig zu fragen, was das Ganze ist.

**Zu beachten:** Auch diejenigen Lernenden, die keine Streifen mehr zeichnen wollten, hier zum Zeichnen anhalten.

**Mögliche Bezüge für das gemeinsame Lernen:** Schreibauftrag mit Adressaten: Wer kann den Unterschied für das Basisniveau aufschreiben und erklären?

In der Klasse von Kenan und Emily messen die Lernenden einmal im Jahr ihre Körpergrößen. Sie stellen sich gegenseitig Aufgaben zu den Messergebnissen. Beantworte die folgenden Fragen. Nutze dazu zwei Prozentstreifen. Vergleiche eure Bilder und Rechenwege.



Emily

Du warst beim letzten Messen 150 cm groß. Im letzten Jahr bist du um 11 % gewachsen. Wie groß bist du jetzt?

Du warst vor einem Jahr 160 cm groß. Jetzt sind es 168 cm. Um wie viel Prozent bist du gewachsen?

*11% = 16,5 cm → Neue Größe: 166,5 cm      8cm = 5% → um 5% gewachsen*

**8.4\* Regel Erarbeiten**

- Ziel:** Prozentuale Veränderungen strukturell verstehen und mathematisieren
- Material:** (Lösungen zur Selbstkontrolle bereitstellen)
- Methode:** EA mit Selbstkontrolle
- Bezug:** Die mit \* markierte Aufgabe dient der Differenzierung nach oben innerhalb des Regelniveaus.

**Hintergrund:** Letzte Aufgaben für Profis mit anspruchsvollen Bezügen zwischen den Anteils- und Ganzen-Informationen.

Berechne jeweils die prozentuale Erhöhung bzw. Verringerung. Schreibe einen Antwortsatz. Tipp: Nutze dazu Prozentstreifen.

11,11% (1) Der Jahresbeitrag für einen Sportverein wurde von 36 € auf 40 € erhöht.

20% (2) Der Preis eines Computers wurde von 500 € auf 400 € gesenkt.

4% (3) Im Jahr 2013 hatte ein Gymnasium 950 Schülerinnen und Schüler. Ein Jahr später waren es 988.

5% (4) Lara wog 70 kg. Sie nahm bei einer Diät 3,5 kg ab.

## 5. Literatur zum Weiterlesen

### 5.1 Praxisbezogene Literatur zum zugrundeliegenden Unterrichtskonzept und zu Verstehensgrundlagen

Prediger, S., & Ademmer, C. (2019). Gemeinsam zum Volumen von Quadern: Eine inklusive und sprachensible Unterrichtsreihe. *Mathematik Lehren*, 214, 13-18.

Prediger, S., & Schink, A. (2014). Verstehensgrundlagen aufarbeiten im Mathematikunterricht – fokussierte Förderung statt rein methodischer Individualisierung. *Pädagogik*, 66(5), 21-25.

Selter, C., Prediger, S., Nührenbörger, M., & Hußmann, S. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können – Natürliche Zahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. [mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002](http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002)

Prediger, S., Selter, C., Hußmann, S., & Nührenbörger, M. (Hrsg.) (2014). Mathe sicher können – Brüche, Prozente, Dezimalzahlen. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Berlin: Cornelsen. [mathe-sicher-koennen.dzlm.de/003](http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/003)

### 5.2 Forschungsartikel zur Wirksamkeit der Unterrichtseinheit

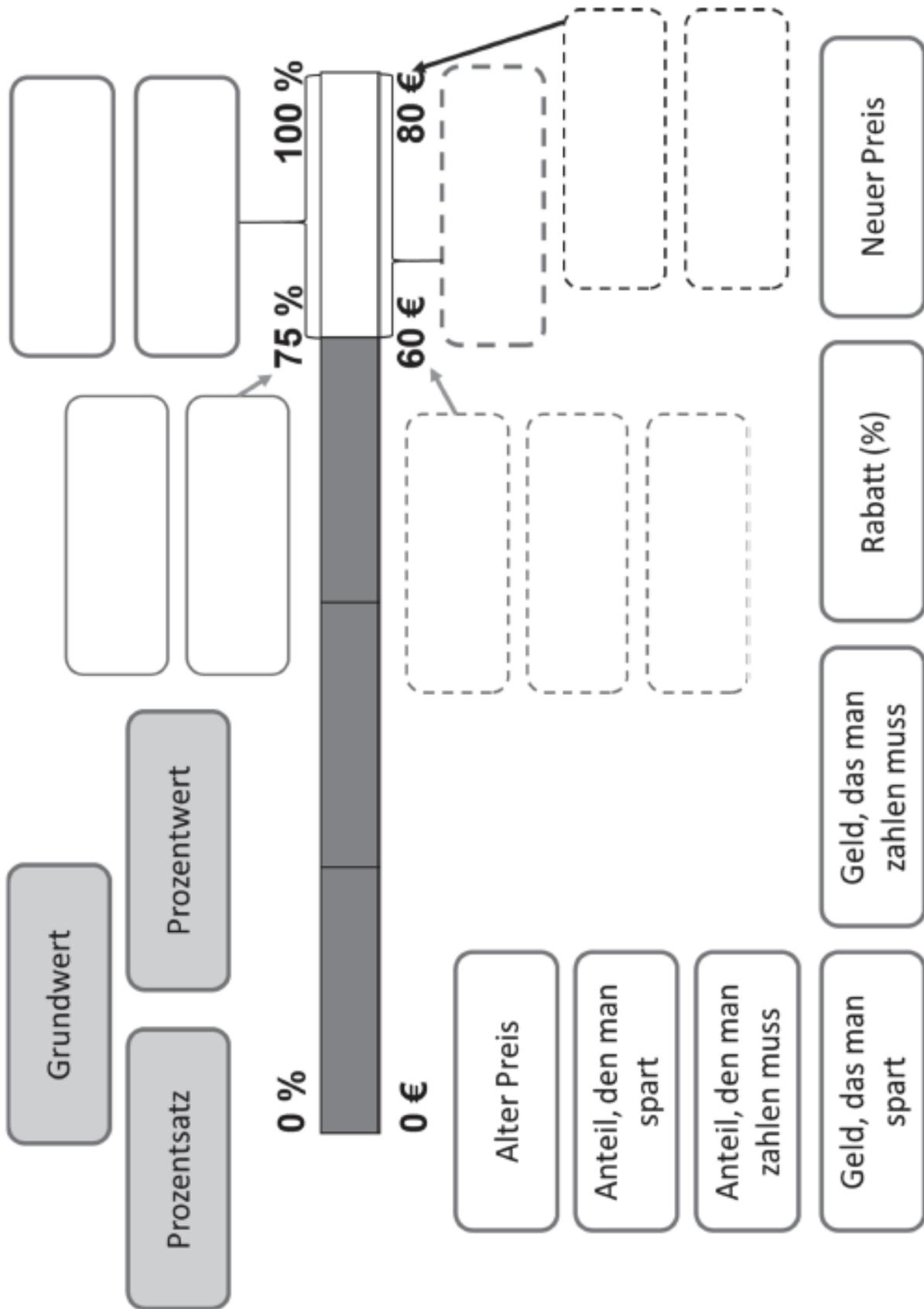
Prediger, S., & Neugebauer, P. (2021). Can students with different language backgrounds equally profit from a language-responsive instructional approach for percentages? Differential effectiveness in a field trial. *Mathematical Thinking and Learning*. [doi.org/10.1080/10986065.2021.1919817](https://doi.org/10.1080/10986065.2021.1919817)

Kuhl, J., Prediger, S., Schulze, S., Wittich, C., & Pulz, I. (2021, in Druck). Inklusiver Mathematikunterricht in der Sekundarstufe – Eine Pilotstudie zur Prozentrechnung. *Unterrichtswissenschaft*.

### 5.3 Artikel zum Fortbildungskonzept

Prediger, S., Kuhl, J., Büscher, C., & Buró, S. (2020). Mathematik inklusiv lehren lernen: Entwicklung eines forschungsbasierten interdisziplinären Fortbildungskonzepts. *Journal für Psychologie*, 28(2), 288-312. [doi.org/10.30820/0942-2285-2019-2-288](https://doi.org/10.30820/0942-2285-2019-2-288)

Anhang: Zu Aufgabe 3.3 Druckvorlage Sprachspeicher



## Zu Aufgabe 6.5

**Prozentwert  
gesucht****Wassergehalt**

Der Mensch besteht zu 65 % aus Wasser.  
Wie viel kg sind das bei einem 80 kg schweren Mann?

**Hausaufgabenzeit**

Jana hat am Freitag 90 Minuten für ihre Hausaufgaben gebraucht. Mehmet hat nur 80 % dieser Zeit benötigt. Wie lange hat Mehmet für die Hausaufgaben gebraucht?

**Grundwert  
gesucht****Buch**

Linnea hat schon 35 % ihres neuen Buches geschafft.  
Das entspricht 175 Seiten.  
Wie viele Seiten hat das Buch?

**Eisbärbaby**

Ein Eisbärbaby wiegt mit 2 Monaten etwa 12 kg. Damit hat es erst etwa 6 % des Gewichtes einer erwachsenen Eisbärin. Wie viel kg wiegt eine erwachsene Eisbärin etwa?

**Prozentsatz  
gesucht****Swimmingpool**

Ein Swimmingpool fasst 50.000 l Wasser.  
Zurzeit sind 42.500 l in dem Pool.  
Zu wie viel Prozent ist der Pool gefüllt?

**Umfrage**

Eine Umfrage in der Klasse 7c zum Thema Fußball ergab, dass sich 12 von 25 Schülerinnen und Schülern für Fußball interessieren.  
Wie viel Prozent sind das?

**Anderes gegeben  
oder gesucht****Lotterie**

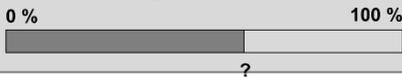
Bei einer Lotterie haben nur 51 von 425 Lottospielern einen Gewinn erzielt.  
Wie viel Prozent der Lottospieler haben verloren?

**Pilze**

Pilze verlieren beim Trocknen 80 % ihrer Masse.  
Wie viel Gramm getrocknete Pilze erhält man aus 2.000 g frischen Pilzen?

## Zu Aufgabe 6.6\*

### Prozentwert gesucht



### Fremdsprachen

An einer Schule mit 700 Schülerinnen und Schülern werden die Fremdsprachen Englisch und Französisch angeboten. 35 % der Lernenden lernen beide Sprachen. Wie viele sind das?

### Autorenverdienst

Ein Autor verdient 6 % des Verkaufspreises an seinen Büchern. Dies entspricht 0,90 € für ein Buch. Wie hoch ist der Verkaufspreis des Buches?

### Prozentsatz gesucht



### Handballbesucher

Von den 20 Heimspielen des Handballvereins waren 13 ausverkauft. Wie viel Prozent der Heimspiele waren ausverkauft?

### Fahrradkontrolle

Die Polizei kontrollierte 640 Fahrräder und stellte bei 35 % Mängel fest. Wie viele Räder waren ohne Mangel?

### Freizeitparkeintritt

Der Eintritt in einen Freizeitpark kostet für Erwachsene 40 €. Kinder bis 12 Jahre erhalten darauf 20 % Ermäßigung. Wie hoch ist der Eintrittspreis für Kinder?

### Fußballstadion

In das Paderborner Fußballstadion passen 15.000 Zuschauer. Wie viele Zuschauer sind im Stadion, wenn es zu 90 % besetzt ist?

### Grundwert gesucht



### Konzertvorverkauf

Im Vorverkauf eines Konzerts wurden 845 Karten verkauft. Das sind 65 % aller Karten. Wie viele Karten können insgesamt verkauft werden?

### Automarkenumfrage

Eine Autozeitschrift befragte 93.000 Leserinnen und Leser nach ihrer Lieblingsautomarke. Mercedes landete dabei mit 33.480 Stimmen auf dem 4. Platz. Wie viel Prozent der Befragten stimmten für Mercedes?

### Anderes gegeben oder gesucht

### Transportunfall

Beim Transport von 5.000 Eiern gehen bei einem Unfall 750 kaputt. Wie viel Prozent der Eier sind nicht kaputt gegangen?