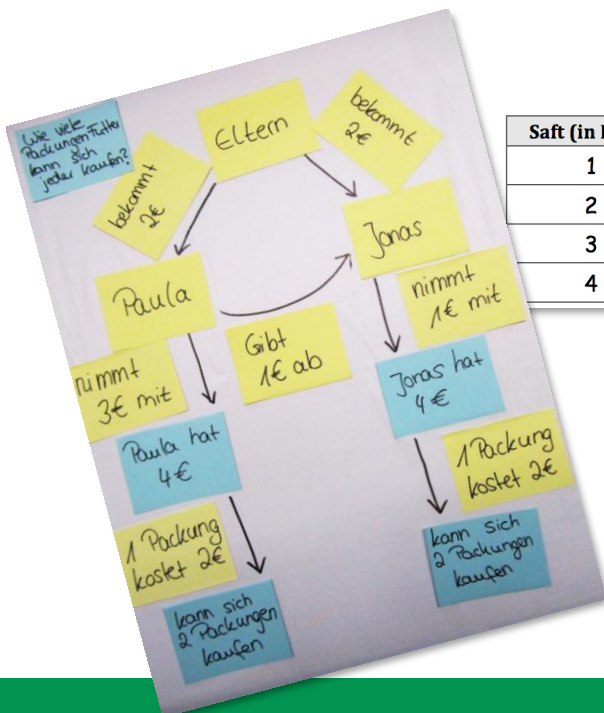


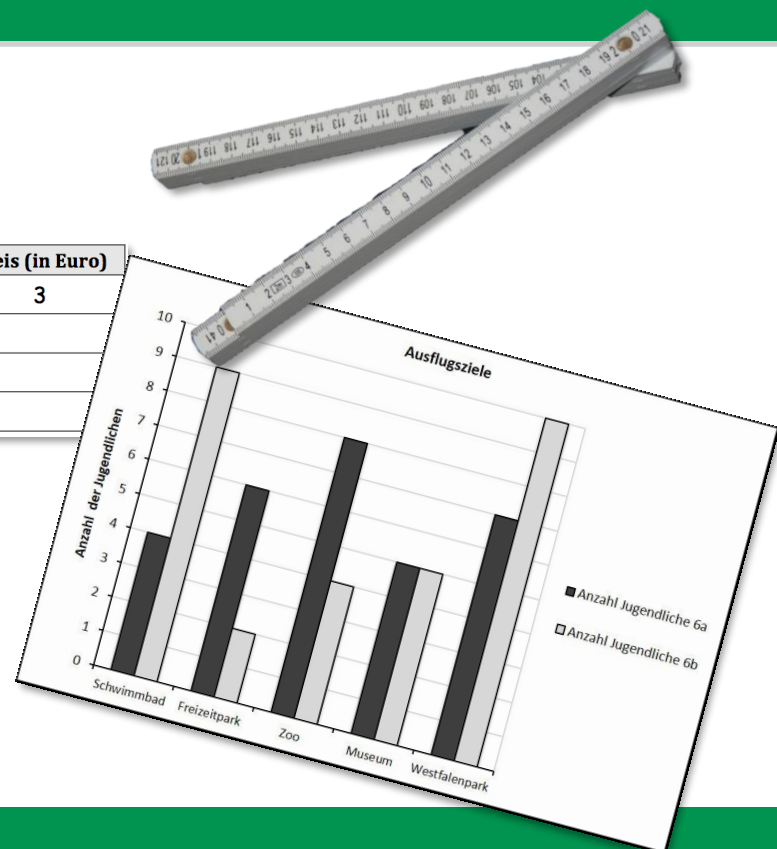
Mathe sicher können

Für Lehrerinnen und Lehrer

Auszug
"S6 – Prozentrechnung"
aus:



Saft (in Liter)	Preis (in Euro)
1	3
2	
3	
4	



Sachrechnen:
Größen – Überschlagen – Textaufgaben –
Diagramme – Proportionen – Prozentrechnung

Ermöglicht durch

Deutsche
Telekom
Stiftung



Cornelsen

Herausgegeben von
Susanne Prediger
Christoph Selter
Stephan Hußmann
Marcus Nührenbörger

So funktioniert das Diagnose- und Förderkonzept:

In den 14 Diagnose- und Förderbausteinen erarbeiten Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern wichtige Basiskompetenzen.

Anzahl der Schüler	Preis in Euro
10	7,00
18	

Standortbestimmung – Baustein S5 A

Name:
Datum:

Kann ich bei proportionalen Zusammenhängen in Tabellen und im Kopf hoch- und runterrechnen?

1 Idee: „Pro Portion“

a) 2 Stück kosten 1,60 Euro.
Wie viel kosten 5 Stück?
Berechne und kennzeichne deinen Rechenweg mit Pfeilen in der Tabelle.

Stück	Preis (in Euro)
1	
2	1,60
3	
4	
5	
6	

b) 8 kg Äpfel kosten 4 Euro.
Wie viel kosten 12 kg Äpfel?
Berechne und erkläre, wie du vorgegangen bist.

14 Basiskompetenzen
gliedern die Bausteine und verbinden Diagnose und Förderung.

Diagnose:
Mit 2 bis 4 Aufgaben in der Standortbestimmung stellen Sie fest, was die Lernenden schon können.

Die Standortbestimmungen befinden sich im hinteren Teil dieser Handreichungen als Kopiervorlage.

1.4 Preise vergleichen mit Hochrechnen in Minitabellen

a) Leonie vergleicht die Preise für Waschmittel und möchte das günstigste Waschmittel für 8 kg finden. Nutze Leonies Rechenweg **Hochrechnen** und ergänze in den Minitabellen jeweils die Preise für 8 kg. Beschrifte auch die Pfeile. Welches ist das günstigste Waschmittel?

<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <th>„Daily“ (in kg)</th> <th>Preis (in Euro)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">↻</td> </tr> </table>	„Daily“ (in kg)	Preis (in Euro)	1	2	8	↻		<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <th>„Clean“ (in kg)</th> <th>Preis (in Euro)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">↻</td> </tr> </table>	„Clean“ (in kg)	Preis (in Euro)	2	6	8	↻		<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <th>„Bravil“ (in kg)</th> <th>Preis (in Euro)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">↻</td> </tr> </table>	„Bravil“ (in kg)	Preis (in Euro)	4	6	8	↻
„Daily“ (in kg)	Preis (in Euro)																					
1	2																					
8	↻																					
„Clean“ (in kg)	Preis (in Euro)																					
2	6																					
8	↻																					
„Bravil“ (in kg)	Preis (in Euro)																					
4	6																					
8	↻																					

b) Berechne, welches Waschmittel für 10 kg und für 20 kg das günstigste ist. Was kannst du beobachten?

c) Wie teuer ist jedes Waschmittel pro Portion? Erkläre, was hier eine Portion ist. Vergleiche mit deinen Ergebnisse in a) und b).

Förderung:
Zu jeder Diagnoseaufgabe gibt es eine passende Fördereinheit, die differenziert und gemeinsam bearbeitet wird.

Die Fördereinheiten sind in einem eigenen Förderheft abgedruckt und in dieser Handreichung erläutert.

Mathe sicher können

Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen

Sachrechnen: Größen – Überschlagen – Textaufgaben – Diagramme – Proportionen – Prozentrechnung

Herausgegeben von

Susanne Prediger
Christoph Selter
Stephan Hußmann
Marcus Nührenbörger

Entwickelt und erprobt von

Jennifer Dröse
Sabrina Lübke
Antje Marcus
Corinna Mosandl
Birte Pöhler
Lara Sprenger
Julia Voßmeier
Stephan Hußmann
Marcus Nührenbörger
Susanne Prediger
Christoph Selter

Erarbeitet in einer Initiative der Deutsche Telekom Stiftung



Deutsche Telekom Stiftung



Herausgeberinnen und Herausgeber: Susanne Prediger, Christoph Selter, Stephan Hußmann, Marcus Nührenbörger

Autorinnen und Autoren: Jennifer Dröse, Sabrina Lübke, Antje Marcus, Corinna Mosandl, Birte Pöhler, Lara Sprenger, Julia Voßmeier, Stephan Hußmann, Marcus Nührenbörger, Susanne Prediger, Christoph Selter

Redaktion: Mathe sicher können - Team

Illustrationen und technische Zeichnungen: Annika Lutterkordt, Andrea Schink, Frank Kuhardt

Umschlaggestaltung: Jennifer Dröse, Sabrina Lübke, Corinna Mosandl, Lara Sprenger

Technische Umsetzung: ??

Unter der folgenden Adresse befinden sich multimediale Zusatzangebote:

<http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/008>

Die Links zu externen Webseiten Dritter, die in diesen Handreichungen angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig auf ihre Aktualität geprüft. Der Verlag übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

1. Auflage, 1. Druck 2017

© 2017 Mathe sicher können-Projekt

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Druck: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH

ISBN 978-3-06-040232-8

Inhalt gedruckt auf säurefreiem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

Geleitwort der Deutsche Telekom Stiftung

Mathe sicher können!

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

Säulendiagramme und Prozente – für zehntausende Schülerinnen und Schüler pro Jahrgang sind das nur Fremdwörter. Nach der Pflichtschulzeit fehlt ihnen das grundsätzliche Verständnis dafür, was sie mit diesem mathematischen Basiswissen eigentlich anfangen können. Viele andere müssen bei Themen wie Textaufgaben, Überschlagsrechnen oder proportionalem Denken passen. Damit sich an dieser Situation etwas ändert und kommende Generationen mit besseren Startchancen die Schule verlassen können, haben die Deutsche Telekom Stiftung und ihre Partner 2010 das Projekt „Mathe sicher können“ gestartet. Das Ziel: Schülerinnen und Schüler so zu fördern, dass sich ihre Zukunftsaussichten verbessern. Von 2010 - 2013 wurden an der Technischen Universität Dortmund Materialien zur Diagnose und Förderung leistungsschwacher Kinder und Jugendlicher im Fach Mathematik über drei Jahre hinweg entwickelt und erprobt. 2013 ging das Projekt in Dortmund in die Verlängerung. Seitdem ist weiteres Material zur Diagnose und Förderung im Bereich Sachrechnen entstanden, das hier nun vorliegt.

Die Materialien zur Diagnose unterstützen Lehrerinnen und Lehrer, genau zu erkennen, wo die Lernenden stehen und wo es noch hapert. Die Fördermaterialien schließen gezielt an die diagnostizierten Schwierigkeiten an und ermöglichen den Kindern und Jugendlichen individuell erfolgreiches Lernen. Dadurch haben lernschwache Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ihre elementaren mathematischen Lücken aufzuarbeiten.

Mit der hoffentlich weiten Verbreitung der im Projekt „Mathe sicher können“ entwickelten Materialien verknüpfen wir die Hoffnung, dass die Kinder und Jugendlichen gern und erfolgreich am Mathematikunterricht teilnehmen und Selbstvertrauen in ihre Fähigkeiten gewinnen.

Bonn, im Januar 2017



A handwritten signature in blue ink that reads "E. Winter". The signature is stylized and includes a checkmark at the end.

Dr. Ekkehard Winter
Geschäftsführer Deutsche Telekom Stiftung

(Foto: Deutsche Telekom Stiftung)

Vorwort der Projektleitung

Das Diagnose- und Förderkonzept für Lernende der Klassen 3 - 7 mit Schwierigkeiten im Fach Mathematik, das in dieser Handreichung beschrieben wird, wurde im Rahmen des Projekts „Mathe sicher können“ (<http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de>) entwickelt, sorgfältig erprobt, beforscht und weiterentwickelt. Das Projekt ‚Mathe sicher können‘ wurde von der Deutsche Telekom Stiftung initiiert und finanziell unterstützt. Es widmete sich in der ersten Projektphase von 2010 bis 2013 der Entwicklung von Diagnose- und Förderkonzepten für die Sicherung mathematischer Basiskompetenzen und von im Unterricht direkt einsetzbaren Materialien (Schülerarbeitshefte, Lehrerhandreichungen, Materialkoffer) zu den Themen ‚Natürliche Zahlen‘ und ‚Brüche, Dezimalzahlen, Prozente‘. Sie sind auszugsweise auch online zu finden unter <http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/002> und /003.



Diese Konzepte wurden 2013-2017 in mehr als 50 Schulen implementiert, und zwar bislang vor allem in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Berlin und Brandenburg. Die Schulen berichten über spürbare Lernerfolge ihrer schwachen Schülerinnen und Schüler.

In dieser zweiten Projektphase wurden außerdem für den Bereich des ‚Sachrechnens‘ Diagnose- und Fördermaterialien entwickelt, und zwar zu den zentralen Themen des Sachrechnens in Klasse 5-7: Größen, Überschlagen, Textaufgaben, Diagramme, Proportionen und Prozente.

Der Kreis der Personen, die dazu beigetragen haben, dass in kurzer Zeit umfangreiche Materialien für den Unterricht und die Fortbildung entstehen konnten, ist vielfältig und groß. Ihnen allen ist herzlich zu danken, im Einzelnen

- der Deutsche Telekom Stiftung für die Initiierung und finanzielle Unterstützung des Projekts, in besonderer Weise dem Programmleiter Dr. Gerd Hanekamp und den Projektleitern Dietmar Schnelle und Johannes Schlarb,
- den beteiligten Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrern und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an der TU Dortmund für die Entwicklung und Erprobung der Konzepte und Materialien,
- den studentischen Hilfskräften, die diese Prozesse unterstützten: Annica Baiker (auch Redaktion), Tomke Brauer, Marie Cramer, Henriette Czinkota, Marie Hagemann, Wiebke Herder, Nina Keinhörster, Jörn Kirchbrücher, Tobias Klück, Daniela Köchling, Lara-Maria Lipphaus und Karolin Tiemann (auch Redaktion),
- den Mitgliedern des Beraterkreises, die die Weiterentwicklung des Projekts anlässlich mehrerer Tagungen durch ihre Rückmeldungen und konstruktiven Hinweise maßgeblich unterstützt haben: Prof. Dr. Bärbel Barzel, Prof. Dr. Ludwig Bauer, Prof. Dr. Martin Bonsen, Paul-Dieter Eschbach, Ute Freibrod, Dr. Michael Gaidoschik, Marcus Köchling, Franz Josef Klingens, Beate Kurzeia-Tegel, Prof. Dr. Elisabeth Moser Opitz, Dorothee Radtke, Johannes Sominka, Dr. Sieglinde Waasmeier und Daniela Witt,
- den Studierenden, die in ihren Bachelor- und Masterarbeiten Teilbereiche untersucht haben, sowie last, but not least
- den Schülerinnen und Schülern, den Lehrpersonen und den Schulleitungen der Erprobungsschulen, die zu zahlreich sind, um namentlich aufgeführt werden zu können.

Inhaltsverzeichnis der Handreichung Sachrechnen: Größen – Überschlagen – Textaufgaben – Diagramme – Proportionen – Prozentrechnung

Hintergrund des Diagnose- und Förderkonzepts

(Christoph Selter, Susanne Prediger, Marcus Nührenbörger & Stephan Hußmann)

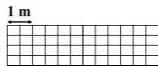
Ausgangspunkte und Leitideen	7
Strukturierung des Diagnose- und Fördermaterials	7
Strukturierung der Handreichung	10

Umgang mit Größen – Hinweise zu den Diagnose- und Förderbausteinen

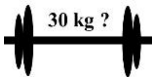
(Corinna Mosandl & Marcus Nührenbörger)



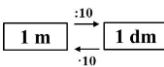
S1 A Ich kann mir Längen vorstellen und mit geeigneten Messgeräten messen	12
--	----



S1 B Ich kann mir Beziehungen zwischen Längen- und Flächeneinheiten vorstellen	21
---	----



S1 C Ich verfüge über Vorstellungen zu Gewichten	30
---	----



S1 D Ich kann Längen-, Flächen- und Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen	40
---	----

Überschlagen und Schätzen in Sachsituationen – Hinweise zu den Diagnose- und Förderbausteinen

(Julia Voßmeier & Christoph Selter)

$$\begin{array}{r} 234 + 549 \\ \approx \\ 230 + 550 \end{array}$$

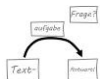
S2 A Ich kann bei Sachaufgaben sinnvoll überschlagen	50
---	----

? ? ?

S2 B Ich kann Sachaufgaben mit fehlenden Informationen lösen	61
---	----

Umgang mit Textaufgaben – Hinweise zu den Diagnose- und Förderbausteinen

(Jennifer Dröse, Susanne Prediger & Antje Marcus)



S3 Ich kann Textaufgaben verstehen und lösen	72
---	----

Umgang mit Säulendiagrammen – Hinweise zu den Diagnose- und Förderbausteinen

(Sabrina Lübke & Christoph Selter)



S4 A Ich kann Diagramme lesen	86
--------------------------------------	----



S4 B Ich kann Daten in Diagrammen darstellen	98
---	----

Proportionales Denken und Rechnen – Hinweise zu den Diagnose- und Förderbausteinen
 (Lara Sprenger & Stephan Hußmann)

Anzahl der Näpflin	Preis in Euro
1	7,50
18	

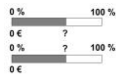
S5 A Ich kann bei proportionalen Zusammenhängen in Tabellen und im Kopf hoch- und runterrechnen 111

Schweizer Franken	Preis in Euro
1	0,80
3	1,60
5	5,20

Prüfe:
 7 Liter Orangensaft kosten 10 €.
 Tom hat 200 in in 10 Sekunden.
 10 JahreFOersachtuere kosten 250 Euro.

S5 B Ich kann erkennen, ob ein Zusammenhang proportional ist 123

Prozentrechnung – Hinweise zu den Diagnose- und Förderbausteinen
 (Birte Pöhler & Susanne Prediger)



S6 A Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen 132



S6 B Ich kann flexibel Grundwerte abschätzen und bestimmen 141



S6 C Ich kann mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen 148

Kopiervorlagen

156

Standortbestimmungen (Diagnosebausteine)

Auswertungstabellen

Kopiervorlagen für die Förderung



**Mathe
sicher
können**

Diagnose und Förderung für mathematikschwache Schülerinnen und Schüler

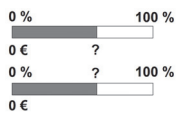
Wer in den Basiskompetenzen nicht sicher ist, kann in der Sekundarstufe nicht erfolgreich weiterlernen.

Mit dem vorliegenden Diagnose- und Förderkonzept werden Verstehensgrundlagen differenziert und kommunikationsfördernd erarbeitet.

Das Konzept ist fachdidaktisch fundiert und vielfach erprobt.

Mit den Förderbausteinen können folgende Grundlagen noch einmal erarbeitet und geübt werden:

- Mit Größen umgehen
- In Sachsituationen überschlagen und schätzen
- Mit Textaufgaben umgehen
- Mit Säulendiagrammen umgehen
- Proportionales Denken und Rechnen



Handreichungen – Baustein S6 A

Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

S6 A Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen – Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

Prozente im Alltag

Prozente begegnen Lernenden überall – etwa in der Werbung, beim Einkaufen oder in den Medien – und begleiten ihren Alltag. Trotz der hohen Alltagsrelevanz und der konzeptuellen Nähe zur Bruchrechnung bereitet das Thema Prozentrechnung vielen Lernenden Schwierigkeiten. Oft wird es als völlig neuer Lernstoff empfunden. Daher ist es von besonderer Bedeutung, Vorstellungen zu Prozenten verständnisorientiert zu (wieder-)erarbeiten, an die Vorstellungen zu Brüchen konsequent anzuknüpfen und die Lernenden mit geeigneten Sprachmitteln zu unterstützen, um über Prozente kommunizieren zu können.

Verknüpfung von Brüchen und Prozenten

Prozente sollten keinesfalls als ein isolierter neuer Lerninhalt verstanden werden, sondern auf natürliche Art und Weise an eine bereits inhaltlich aufgebaute Anteilsvorstellung für Brüchen anknüpfen (siehe Bausteine **B1 A** bis **B1 C** des zweiten Heftes). Aufgrund dessen werden die Lernenden in diesem Baustein immer wieder dazu aufgefordert, abgeschätzte Prozente beziehungsweise zu bestimmende Prozentsätze auch als Brüche anzugeben. Unterstützt wird die enge Verknüpfung zwischen Brüchen und Prozenten durch die graphische Darstellung am Streifen.

Grundvorstellung von Prozenten als Teil eines Ganzen

Zentral für das konzeptuelle Verständnis von Prozenten ist die Grundvorstellung von Prozenten als Teil eines Ganzen, die gut an die Grundvorstellung von Brüchen als Teil eines Ganzen anknüpft. Dazu müssen Lernende die Konzepte Grundwert, Prozentwert und Prozentsatz geeignet in Beziehung setzen können, also beschreiben können, dass der Prozentsatz den Anteil darstellt, wenn der Grundwert das Ganze und der Prozentwert der relevante Teil ist. Erarbeitet wird die Vorstellung zunächst im Kontext des Downloadbalkens im Computer, wodurch auf Alltagserfahrungen der Lernenden zurückgegriffen wird. Eine Vertiefung erfolgt anschließend im ebenfalls alltagsnahen Einkaufskontext.

Grundaufgabentypen: Prozentwert gesucht und Prozentsatz gesucht

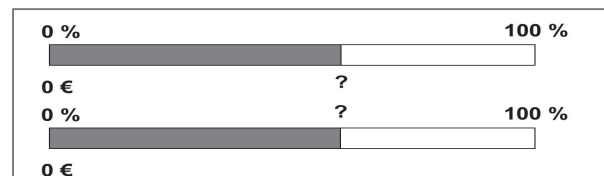
In Bezug auf die Prozentrechnung lassen sich drei Grundaufgabentypen unterscheiden. Entweder wird nach dem Prozentwert, dem Prozentsatz oder dem Grundwert gefragt. Während die ersten beiden Grundaufgabentypen in diesem Baustein behandelt werden, erfolgt die Auseinandersetzung mit Letzterem in **S6 B**.

Der Aufgabentyp *Prozentwert gesucht* zeichnet sich dadurch aus, dass der Grundwert und der Prozentsatz gegeben sind. In den für diesen Baustein ausgewählten Kontexten Download und Einkauf entspricht dies der

Gesamtgröße der herunterzuladenden Datei (Film oder App) oder dem alten Preis eines Produktes beziehungsweise dem prozentualen Ladezustand der Datei oder dem prozentualen Anteil des neuen (reduzierten) Preises am alten Preis. Typische Fragen lauten etwa: „Wie viel GB hat der Computer ungefähr schon geladen?“ oder „Wie hoch ist der neue Preis der Schuhe?“.

Beim Aufgabentyp *Prozentsatz gesucht* sind hingegen der Grundwert (Interpretation in den Kontexten s. o.) und der Prozentwert, also zum Beispiel der absolute Ladezustand der Datei oder der neue Preis eines Produktes (nach einer Preissenkung) gegeben. Gefragt wird dann etwa „Wie viel Prozent hat der Computer schon geladen?“ oder „Wie viel Prozent des alten Preises kosten die Schuhe noch?“.

Im Förderbaustein wird zum Zwecke der Verstehensorientierung auf Formeln für die Grundaufgabentypen vollständig verzichtet, stattdessen werden die Aufgaben auf graphischer Ebene am Prozentstreifen bearbeitet und auch in der Texterschließung unterschieden. Die Textaufgaben-Verstehensstrategien *Gegeben-Gesucht* und *Fokus auf Beziehungen* (vgl. Baustein **S3**) werden durch das strukturierte Eintragen der gegebenen und gesuchten Informationen am Streifen unterstützt.



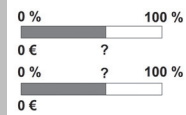
Graphische Unterscheidung der Grundaufgabentypen „Prozentwert gesucht“ (oben) und „Prozentsatz gesucht“ (unten): Verstehensstrategien *Gegeben-gesucht* und *Fokus auf Beziehungen*

Veranschaulichung und Material

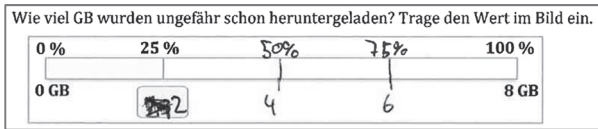
Downloadbalken und Prozentstreifen

Als zentrales Darstellungsmittel wird in diesen Förderbausteinen der Prozentstreifen genutzt. Da der Bruchstreifen aus der Bruchrechnung bereits bekannt ist, stellt er eine wichtige Brücke zwischen Brüchen und Prozenten dar. Eingeführt wird der Prozentstreifen mit Downloadbalken am Computer, die vielen Jugendlichen aus ihrer Alltagswelt vertraut sind. Während der gesamte Streifen dabei das Ganze (Gesamtdatenmenge) darstellt, gibt der fortlaufende Balken an, wie weit (prozentual beziehungsweise später absolut) der Computer mit seiner Aufgabe (Download eines Films/einer App) bereits vorgeschritten ist.

Die intuitive Zugänglichkeit des Downloadkontextes wird dazu genutzt, dass die Lernenden Anteile (Darstellung als Prozente und Brüchen) abschätzen. Nach Einführung der Doppelskala auf dem Streifen,



werden auch Prozentwerte abgeschätzt. Die Doppelskala fördert intuitives proportionales Denken durch graphisch gestütztes Hoch- und Runterrechnen.

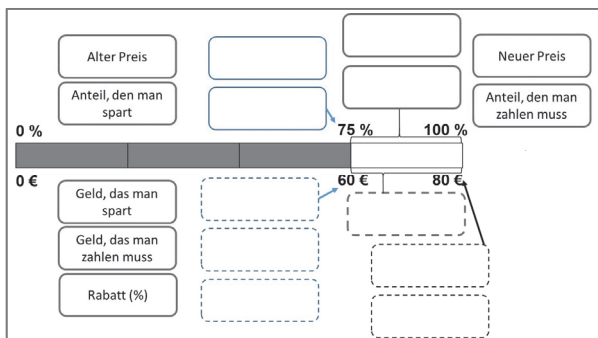


Downloadbalkendarstellung mit Doppelskala zum Abschätzen von Prozentwerten und -sätzen

Die alltagsnahe Darstellung der Downloadbalken wird anschließend von abstrakteren Prozentstreifen abgelöst, die Angebote im Einkaufskontext symbolisieren. Diese weisen zunächst unterschiedliche Einteilungen auf, um Lernende bei der (flexiblen) Entwicklung informeller Strategien zur Bestimmung von Prozentwerten und Prozentsätzen zu unterstützen. Spätere Arbeitsaufträge, die das eigenständige Finden sinnvoller Einteilungen enthalten, sollen die sukzessive Ablösung von Prozentstreifen mit vorgegebenen Einteilungen unterstützen und den flexiblen Umgang mit leeren Streifen fördern.

Notations- und Sprechweise

Innerhalb dieses Materials wird Wert darauf gelegt, die formalen Begriffe „Prozentwert“, „Prozentsatz“ und auch „Grundwert“ zunächst inhaltlich in ihren Bedeutungen (Teil, Anteil, Ganzes) zu erarbeiten und danach auch formal zu benennen. Der Downloadkontext ermöglicht zuerst die Aktivierung individueller alltagsprachlicher Ressourcen und wird durch die explizite Einführung bedeutungsbezogener Sprachmittel zum Einkaufskontext angereichert (wie beispielsweise „alter Preis“ für den Grundwert, „neuer Preis“ für den Prozentwert und „Anteil, den man zahlen muss“ für den Prozentsatz). Beim Konsolidieren des bedeutungsbezogenen Vokabulars dient der Prozentstreifen als strukturelle Basis.



Prozentstreifen als Basis zur Strukturierung bedeutungsbezogener Sprachmittel

Erst im Anschluss daran wird die verständige Verwendung des formalen Vokabulars systematisch erarbeitet.

Aufbau der Förderung

Der Baustein besteht aus drei Fördereinheiten. In **Fördereinheit 1 (Prozente und Brüche abschätzen und**

darstellen) werden die Lernenden zunächst mit verschiedenen Beispielen konfrontiert, in denen sie Ladezustände von abgebildeten Downloadbalken abschätzen müssen. Zur Anknüpfung an die Bruchrechnung soll dies sowohl in Form von Prozenten als auch von Brüchen erfolgen. Die Ladezustände wurden so ausgewählt, dass unterschiedliche Strategien zu ihrer abschätzenden Ermittlung verwendet werden können (zum Beispiel Weg über 50 %, Abschätzung anhand vorheriger Beispiele, Vornehmen unterschiedlicher Einteilungen). Zum Abschluss der Fördereinheit sollen die Lernenden in Prozent angegebene Ladezustände selbst als Downloadbalken darstellen, wobei sie auf die erarbeiteten Strategien zurückgreifen können.

Die **Fördereinheit 2 (Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden)** nutzt ebenfalls den Downloadbalken. Er wird allerdings durch eine Doppelskala ergänzt, sodass neben Prozenten nun auch Anzahlen von Gigabyte abgelesen/abgetragen werden können. Je nach vorgegebenen Angaben (Gesamtgröße der Datei und prozentualer beziehungsweise absoluter Fortschritt) müssen die Lernenden einen Prozentwert oder Prozentsatz finden. Wie in der ersten Fördereinheit soll hier noch ein abschätzendes Vorgehen anhand verschiedener Strategien ermöglicht werden. Dabei wird durch operative Variation auch ermöglicht, dass die Lernenden ein Gefühl für die Auswirkungen von Veränderungen entwickeln (etwa: Wie verhält sich bei gleichem prozentualen Ladezustand und größerer Gesamtgröße der Datei der absolute Ladezustand?)

Die **Fördereinheit 3 (Prozentwerte und Prozentsätze beim Einkauf bestimmen)** ist durch den Wechsel vom Download- zum Einkaufskontext geprägt. Begleitet wird dieser Kontextwechsel davon, dass Prozentwerte und -sätze nicht mehr abgeschätzt, sondern exakt bestimmt werden sollen. Zur Anregung vielfältiger Strategien erfolgt das Angebot unterschiedlich eingeteilter Prozentstreifen. Innerhalb dieser Fördereinheit werden außerdem die angesprochenen bedeutungsbezogenen Sprachmittel bereitgestellt und am Streifen systematisiert. Erst zum Ende dieser Fördereinheit werden die formalen Begriffe anhand einer operativen und kontextgelösten Aufgabe eingeführt.

Weiterführende Literatur

Baireuther, P. (1983): Die Grundvorstellungen der Prozentrechnung. In: Mathematische Unterrichtspraxis 4(2), 25 - 34.
 Hafner, T. (2012): Proportionalität und Prozentrechnung in der Sekundarstufe I. Empirische Untersuchung und didaktische Analysen. Berlin: Vieweg + Teubner, 37 - 42.
 Pöhler, B. & Prediger, S. (2016, im Druck): Verstehensförderung erfordert auch Sprachförderung – Hintergründe und Ansätze einer Unterrichtseinheit zum Prozente verstehen, erklären und berechnen. In Fritz, A.; Ricken, Gabriele; Schmidt, Siegbert (Hrsg.): Handbuch Rechenschwäche. Weinheim: Beltz
 Pöhler, B. (2017, i. V.): Fach- und sprachintegrierte Förderung zur Prozentrechnung – Entwicklungsforschungsstudie zur Verschränkung konzeptueller und lexikalischer Lernpfade. Dissertation in Vorbereitung, TU Dortmund.



Handreichungen – Baustein S6 A
 Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

S6 A – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 15 - 20 Minuten

Hinweise zur Durchführung:

Eventuell kann es sinnvoll sein, die Lernenden darauf hinzuweisen, dass in den Aufgaben 1 und 2 abgeschätzte Ergebnisse wirklich erwünscht sind, ein Nachmessen also überflüssig ist. Wichtig ist, dass die Größenverhältnisse ungefähr eingehalten werden (z.B. sollte das Ergebnis bei 1a) zumindest kleiner als 50 % sein).

Bei 2c) sollte eventuell noch einmal darauf hingewiesen werden, dass sowohl das Einzeichnen des Ladezustands als auch die Angabe des prozentualen Anteils, den der Computer schon geladen hat, gefordert ist. Der Prozentsatz wird häufig nicht notiert.

Sofern das Darstellungsmittel des Prozentstreifens den Lernenden nicht bekannt ist, kann bei 3b) auch eine Rechnung, die Notation einer Formel oder auch die Angabe einer alternativen Strategie als Erklärung dienen.

Kann ich Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen?

1 Prozenze und Brüche abschätzen und darstellen

a) Wie viel Prozent des Films hat der Computer schon geladen? Schätze ungefähr! Schreibe auch als Bruch.
 Prozent: **40** %
 Bruch: $\frac{4}{10}$

b) Wie sieht der Downloadbalken aus a) aus, wenn der Computer 75 % des Films geladen hat? Zeichne ein.
75%

2 Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden

a) Wie viel GB wurden ungefähr schon heruntergeladen? Trage den Wert im Bild ein.
 0 % 25 % 100 %
 0 **2GB** 8

b) Erkläre, wie du die GB in a) gefunden hast.
Erst die Hälfte von 8GB genommen und dann noch mal die Hälfte von 4GB genommen

c) Wie viel Prozent hat der Computer ungefähr schon geladen, wenn 6 GB von 20 GB geladen wurden? Zeichne im Downloadbalken ein.
 0 % **30%** 100 %
 0 GB **6GB** 20 GB
 Prozent: **30** %

3 Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen

- a) Fülle die Lücken aus!
 (1) 20 % von 50 € sind **10** €. (3) **10** % von 20 € sind 2 €.
 (2) 60 % von 30 € sind **18** €. (4) **20** % von 40 € sind 8 €.

b) Erkläre deine Lösung zu a) (2). Tipp: Zeichne dazu einen Prozentstreifen.

Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Prozente und Brüche abschätzen und darstellen

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung	
a)	Falsche Umwandlung des adäquat abgeschätzten Prozentsatzes in einen Bruch (z.B. 45 % = 4/5; 40 % = 40/60).	Zusammenhang von Anteilen als Brüche oder Prozente ist unklar; Geschätzte Prozente wie z.B. 45 % lassen sich nicht durch einfache (Stamm-)Brüche ausdrücken.	Grundvorstellung von Brüchen und Prozenten als Teil eines Ganzen thematisieren 1.1. (auch 2.2), dazu evtl. auf Förderbausteine aus dem Förderheft „Brüche, Prozente, Dezimalzahlen“ zurückgreifen (z.B. B2 C).
a), b)	Es wird bei a) deutlich zu viel abgeschätzt (60 %) oder bei b) deutlich zu wenig eingefärbt.	Bedeutungen zu Prozenten als Anteil von einem Ganzen sind noch nicht konstruiert; Probleme, die bildliche Darstellung von Anteilen eines Ganzen zu interpretieren.	Konstruktion von Bedeutungen zu Prozenten anhand des Downloadkontextes 1.1, 1.2.



Diagnoseaufgabe 2: Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden

Typische Fehler		Mögliche Ursache	Förderung
a), b)	3 GB/3,5 GB	Der gegebene Prozentsatz wird durch den gegebenen Grundwert dividiert, das Ergebnis wird abgerundet oder fehlerhaft aufgerundet. Es ist keine adäquate Strategie zur Bestimmung des Prozentwertes vorhanden.	Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Prozentwerten bei wechselnden Ganzen. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (2.1) und anschließend exakt im Einkaufskontext (3.1, 3.4).
	2,5 GB	Der markierte Teil wird abgemessen; es wird von einem festen Grundwert von 10 GB ausgegangen.	
	0,5 GB	Übertragung des Vorgehens auf der oberen Skala ($100\% - 75\% = 25\%$) auf die untere Skala ($8\text{ GB} - 7,5\text{ GB} = 0,5\text{ GB}$) bei Anpassung der Größenverhältnisse.	
c)	Es wird deutlich zu viel angemalt (etwa 60 %).	Es wird von einem festen Grundwert von 10 GB ausgegangen, sodass 6 GB 60 % entsprechen.	Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Prozentsätzen bei wechselnden Ganzen. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (2.2) und anschließend exakt im Einkaufskontext (3.1).

Diagnoseaufgabe 3: Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen

Typische Fehler		Mögliche Ursache	Förderung
a.1)	20 €	Direkte Umwandlung des Prozentsatzes in den Prozentwert lediglich durch die Veränderung der Einheit.	Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Prozentwerten. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (2.1), dann exakt im Einkaufskontext (3.1, 3.4) und abschließend kontextgelöst (3.5).
	30 €	Subtraktion der gegebenen Werte unter Nichtbeachtung des Prozentzeichens.	
	25 €; 40 €	Division der gegebenen Zahlenwerte, teilweise mit vorgenommener Größenanpassung.	
a.2), b)	20 €; 17 €; 17,50 €; 16 €	Angabe eines adäquaten Schätzwertes; Berechnung des Prozentwertes ist unklar bzw. wird nicht erinnert.	Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Prozentsätzen. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (2.2), dann exakt im Einkaufskontext (3.1) und abschließend kontextgelöst (3.5).
	2 €, 5 €	Division der gegebenen Zahlenwerte, teilweise mit vorgenommener Größenanpassung.	
a.3)	20 %	Direkte Umwandlung des Grundwertes in den Prozentsatz lediglich durch die Veränderung der Einheit.	Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Prozentsätzen. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (2.2), dann exakt im Einkaufskontext (3.1) und abschließend kontextgelöst (3.5).
	90 %	Angabe der Differenz aus 100 % und dem gesuchten Prozentsatz.	
	40 %, 18 %	Durchführung einer (willkürlichen) Operation (Multiplikation, Subtraktion) mit den gegebenen Zahlenwerten.	
a.4)	5 %, 50 %	Division des gegebenen Prozentwertes durch den gegebenen Grundwert (mit Größenanpassung).	Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Prozentsätzen. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (2.2), dann exakt im Einkaufskontext (3.1) und abschließend kontextgelöst (3.5).
	80 %	Angabe der Differenz aus 100 % und dem gesuchten Prozentsatz.	
	25 %	Angabe eines Schätzwertes	



Handreichungen – Baustein S6 A
 Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

1 Prozente und Brüche abschätzen und darstellen

1.1 Erarbeiten (10 - 20 Minuten)

Ziel: Alltagsressourcen (sprachlich und konzeptuell) am Downloadstreifen aktivieren; zwischen Darstellung in Prozent und als Bruch wechseln

Material: --

Umsetzung: a) UG; b) erst EA, dann UG

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

- intuitives Abschätzen
- erst die Hälfte abschätzen und dann weiter annähern
- 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 Thematisierung der Frage „Wie viel Prozent müssen sie noch laden?“ hat diagnostisches Potential bezüglich des Verständnisses, dass der gesamte Streifen (100 %) sich aus geladenem und noch zu ladendem Anteil zusammensetzt.

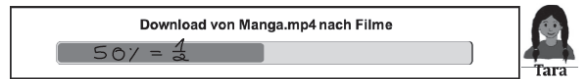
Impuls: Gegebenenfalls über mögliche Strategien austauschen und die Beziehungen zwischen den Streifen besprechen.

1 Prozente und Brüche abschätzen und darstellen

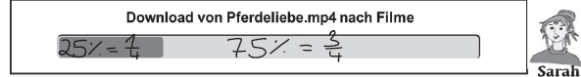
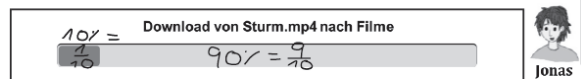
1.1 Ladezustände im Downloadstreifen ablesen

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 für alle drei Beispiele dein Vorgehen.



1.2 Üben (3 - 5 Minuten)

Ziel: Vorgegebene prozentuale Anteile im Streifen darstellen

Material: --

Umsetzung: erst EA, dann UG

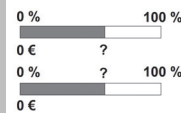
Zu beachten: Hier können die Streifen aus 1.1 als Hilfe herangezogen und dort entwickelte Strategien wieder verwendet werden.

Impuls: Gegebenenfalls betonen, dass die Darstellungen durch Abschätzen und nicht durch Abmessen entstehen sollen; Auf Beziehungen der vorgegebenen Anteile untereinander hinweisen (z.B.: „Wie viel ist 60 % mehr als 40 %?“).

1.2 Ladezustände im Downloadstreifen darstellen

Wie sieht der Downloadstreifen ungefähr aus, wenn der Computer 40 %, 60 % und 85 % geladen hat? Markiere mit drei verschiedenen Farben! Erkläre dein Vorgehen.





2 Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden

2.1 Erarbeiten (5 - 15 Minuten)

Ziel: Prozentwerte am Downloadstreifen abschätzend bestimmen

Material: --

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

Zu beachten: Der Downloadstreifen von Kenan tauchte 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 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).

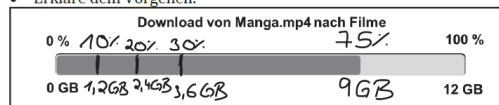
Zu beachten: Beim Auftrag „Erkläre dein Vorgehen“ können unterschiedliche Strategien der Lernenden gesammelt und thematisiert werden.

Typische Schwierigkeit: Teilaufgabe b) kann bei rechnerischer Strategie zu Problemen führen, da dann Dezimalzahlen auftreten. Gegebenenfalls auf die Möglichkeit des Abschätzens hinweisen.

Methode: Gemeinsamkeit (Prozentsatz) und Unterschiede (Grundwert und Prozentwert) der Streifen in a) und c) unbedingt gemeinsam besprechen.

2.1 Wie viel GB hat der Computer schon geladen?

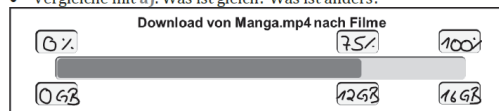
- a)
- Kenan lädt einen Film herunter, der 12 GB groß ist.
 - Wie viel GB hat er ungefähr schon geladen?
 - Trage diesen Wert und die Prozentangabe am Streifen ein.
 - Erkläre dein Vorgehen.



Kenan

- 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)
- Kenan will nun einen 16 GB großen Film herunterladen.
- Ergänze die sechs fehlenden Angaben im Downloadstreifen wie in a).
 - Vergleiche mit a). Was ist gleich? Was ist anders?



2.2 Erarbeiten (5 - 15 Minuten)

Ziel: Prozentsätze am Downloadstreifen abschätzend bestimmen und darstellen

Material: --

Umsetzung: a) UG; b) erst EA, dann UG

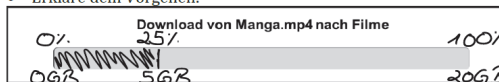
Hintergrund: Da hier der Aufgabentyp „Prozentsatz gesucht“ zum ersten Mal vorkommt, sind eventuell Impulse in Richtung möglicher Strategien nötig.

Impuls: Wie viel GB sind geladen, wenn die Hälfte des Films geladen ist?

Zu beachten: Bei b) kann ein Verweis auf das Vorgehen bei a) helfen, um genauer abschätzen zu können. Es ist aber eine andere Unterteilungsstrategie als bei a) sinnvoller.

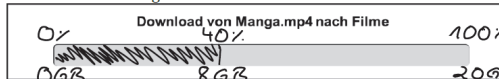
2.2 Wie viel Prozent hat der Computer schon geladen?

- a)
- Jonas Computer hat 5 GB von 20 GB geladen.
- Schreibe den Anteil als Bruch und als Prozent. $\frac{1}{4}$, 25%
 - Finde beides am Streifen heraus und zeichne die Prozente ein.
 - Erkläre dein Vorgehen.



Jonas

- b)
- Taras Computer hat 8 GB von 20 GB geladen.
- Schreibe den Anteil als Bruch und als Prozent. $\frac{2}{5} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$, 40%
 - Finde beides am Streifen heraus und zeichne die Prozente ein.
 - Erkläre dein Vorgehen.



Tara



3 Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen

3.1 Erarbeiten (15 - 30 Minuten)

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

Material: --

Umsetzung: a) UG; b), c) erst EA, dann UG; d) erst PA, dann UG

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. Diese beziehen sich meist auf die vorgegebene Einteilung in vier Stücke, unterscheiden sich aber durch die verwendeten Rechenoperationen.

Hintergrund: Für den Vergleich des Streifens mit dem Downloadstreifen von Kenan in 2.1 werden Argumente auf verschiedenen Ebenen genannt:

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

Typische Schwierigkeit: Teils sind beim Finden verschiedener Wege Hilfestellungen nötig.

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

Hintergrund: Da der Wert eines Kästchens aus b) bekannt ist, wird die Aufgabe oft zügig gelöst, z.B. durch Subtraktion des Wertes vom Grundwert.

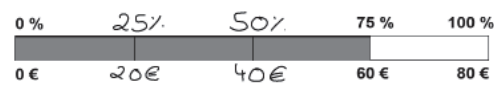
Hintergrund: Es soll vor allem deutlich werden, dass hier unterschiedliche Aufgabentypen (Prozentwert gesucht in a) und b), Prozentsatz gesucht in c)) vorliegen.

3 Prozentwerte und Prozentsätze beim Einkauf bestimmen

3.1 Verschiedene Angebote für die „Traumschuhe“ I

a) Maurice hat in der Stadt ein Angebot für seine „Traumschuhe“ entdeckt. Das Angebot wird an einem Prozentstreifen dargestellt.

Sommerschlussverkauf
 Alle Sneakers kosten nur noch 75 % vom alten Preis!



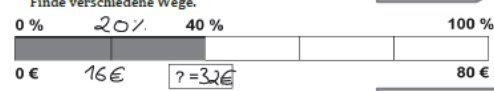
- Was kannst du an dem Streifen erkennen?
- Wie kommt Maurice auf 60 € als neuen Preis?
- Vergleiche den Streifen von Maurice mit dem Downloadstreifen von Kenan in 2.1. Was fällt dir auf?

- Vergleiche den Streifen von Maurice mit dem Downloadstreifen von Kenan in 2.1. Was fällt dir auf?

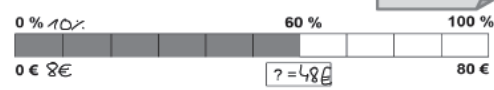
b) In anderen Läden sind die Schuhe auch reduziert.

- Wie hoch sind die neuen Preise der Schuhe?
- Trage am Prozentstreifen ein.
- Wie ermittelst du die fehlenden Werte? Finde verschiedene Wege.

Nur noch 40 % von 80 €!



Nur noch 60 % von 80 €!



c) In einem anderen Laden beträgt der neue Preis der Schuhe 72 €. Wie viel Prozent des alten Preises kosten die Schuhe noch? Trage am Prozentstreifen ein.

Nur noch 72 € statt 80 €!



d) Wie unterscheiden sich die Aufgaben zu den Angeboten b) und c)?
 Bei b) wird der neue Preis gesucht, bei c) wie viel % vom alten Preis die Schuhe noch kosten.



3.2 Erarbeiten (10 - 15 Minuten)

Ziel: Verminderten Grundwert unter Angabe des Grundwerts und der prozentualen Verminderung bestimmen

Material: --

Umsetzung: erst EA, dann UG

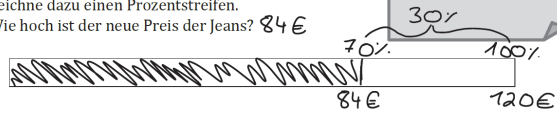
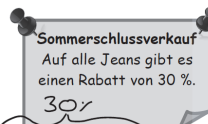
Hintergrund: Hier nehmen die Lernenden die Verminderung eines Grundwertes (Berechnung des neuen Preises bei gegebenem Rabatt) vor, bevor dies systematischer thematisiert wird.

Zu beachten: Eventuell muss die mathematische Bedeutung des Begriffs Rabatt (in %) geklärt und diskutiert werden, wo dieser am Streifen zu finden ist.

3.2 Rabattaktion

Jonas kauft in einem Geschäft eine Jeans. Der alte Preis der Jeans beträgt 120 €. Das Geschäft wirbt mit dem folgenden Plakat.

- Zeichne dazu einen Prozentstreifen.
- Wie hoch ist der neue Preis der Jeans? 84 €



3.3 Erarbeiten (10 - 15 Minuten)

Ziel: Bedeutungsbezogenes Vokabular zum Einkaufskontext durch Anordnung am Prozentstreifen systematisieren

Material: KV: Streifen als Sprachspeicher für Prozentaufgaben (ggf. laminiert) mit ausgeschnittenen Kärtchen (ggf. laminiert)

Umsetzung: erst EA oder PA, dann UG

Zu beachten: Die Sprachmittel sind den Lernenden teilweise schon in den vorherigen Aufgabenstellungen begegnet und werden hier systematisiert.

Zu beachten: Da es sinnvoll ist, die Übersicht später noch aufzugreifen, ist die Einführung eines Namens (z.B. Streifen als Sprachspeicher) hilfreich.

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.

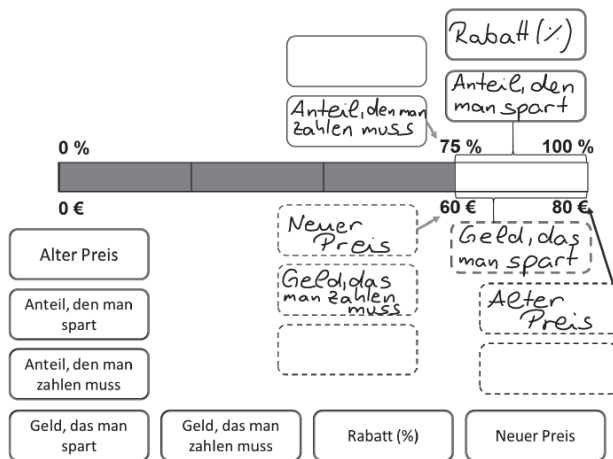
Zu beachten: Drei der Kästchen am Streifen bleiben leer und werden erst bei der Bearbeitung von Aufgabe 3.5b) mit den Fachbegriffen Prozentwert, Prozentsatz und Grundwert gefüllt.

Mögliche Impulse:

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

3.3 Streifen als Sprachspeicher für Prozentaufgaben

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.



S6 B Flexibel Grundwerte abschätzen und bestimmen – Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

Grundaufgabentyp: Grundwert gesucht

In Bezug auf die Prozentrechnung lassen sich drei Grundaufgabentypen unterscheiden: Es wird nach dem Prozentwert, dem Prozentsatz oder dem Grundwert gefragt. Während die ersten beiden Grundaufgabentypen im Baustein S6 A behandelt werden, erfolgt die Auseinandersetzung mit Letzterem in diesem Baustein.

Häufig wird der Aufgabentyp *Grundwert gesucht* als schwierigster Grundaufgabentyp wahrgenommen; empirische Studien kommen diesbezüglich aber zu uneinheitlichen Ergebnissen. Charakterisiert werden kann der Aufgabentyp dadurch, dass der Prozentwert und der Prozentsatz gegeben sind. In den für diesen Baustein ausgewählten Kontexten Download und Einkauf entspricht dies dem absoluten beziehungsweise prozentualen Ladezustand der Datei oder dem absoluten beziehungsweise prozentualen Anteil des neuen (reduzierten) Preises am alten Preis. Typische Fragen lauten dann folgendermaßen: „Wie viel MB hat die ganze App?“ beziehungsweise „Wie teuer war die Jeans vorher?“.

Flexibles Umgehen mit Grundaufgabentypen

Mit dem Ziel, die Flexibilität der Lernenden hinsichtlich des Umgangs mit den Grundaufgabentypen zu fördern und ihre Einsicht in die Beziehungen zwischen diesen zu schulen, sind in diesen Baustein neben Aufgaben des Typs „Grundwert gesucht“ auch solche der anderen beiden Grundaufgabentypen integriert. Außerdem müssen die Lernenden selbstständig Prozentaufgaben im Einkaufskontext zu einem gegebenen Aufgabentypen erstellen und anschließend so umformulieren, dass ein anderer Aufgabentyp entsteht.


Umgang mit komplexeren Aufgabentypen

Neben den drei erwähnten Grundaufgabentypen ergeben sich bei Veränderungssituationen ferner erweiterte Aufgaben, die traditionell als Aufgaben mit verminderter beziehungsweise vermehrtem Grundwert bezeichnet werden. Gemeint ist damit zumeist die Grundwertbestimmung nach Angabe der prozentualen Verminderung beziehungsweise Erhöhung und des verminderten beziehungsweise erhöhten Prozentwerts. Zuweilen sind auch der Prozentwert (verminderter Grundwert) sowie die absolute Verminderung gegeben, und nach einem Zwischenschritt muss der Grundwert oder der Prozentsatz (prozentuale Verminderung) gefunden werden. In diesem Baustein werden begleitend zur Auseinandersetzung mit dem mathematischen Kern solcher Aufgaben auch sprachliche Aspekte thematisiert (z.B. der Unterschied zwischen „reduzieren um“ und „reduzieren auf“).

Tara hat in einem Geschäft folgende Angebote gefunden:

Sommerschlussverkauf

Alle kurzen Hosen sind auf 70 % herabgesetzt.
Auf alle T-Shirts gibt es einen Rabatt von 25 %.
Alle Sommerkleider sind um 40 % reduziert.


Tara

a) Tara kauft sich eine kurze Hose für 28 €. Trage am Prozentstreifen ein.

- Wie teuer war die Hose vorher?

0 %100 %

0 €

Aufgabenbeispiel zur Suche nach dem Grundwert bei gegebener Verminderung

Veranschaulichung und Material


Downloadbalken und Prozentstreifen

Als zentrales Darstellungsmittel dient auch in diesem Baustein der Prozentstreifen. Zu Beginn wird ebenso wie in S6 A mit den alltagsbasierten bildlichen Darstellungen in Form von Downloadstreifen am Computer gearbeitet. Anhand der Doppelskala des Downloadstreifens sollen Grundwerte (Gesamtgrößen von Apps) abgeschätzt werden, um vor dem exakten Rechnen die Intuitionen zu stärken.

b) Tara hat schon 18 MB einer App heruntergeladen. Das sind 90 % der ganzen App.

- Wie viel MB hat die ganze App?
- Wie viel MB müssen noch geladen werden?

Download von „Pferdeliebe“ nach „Apps“



Aufgabe zum Abschätzen von Gesamtgrößen von Apps

Wie in S6 A wird die Darstellung der Downloadbalken anschließend von abstrakteren Prozentstreifen abgelöst, die Angebote im Einkaufskontext symbolisieren. Diese weisen zunächst noch unterschiedliche Einteilungen auf, um Lernende bei der (flexiblen) Entwicklung informeller Strategien zur Bestimmung von Grundwerten zu unterstützen. Im Folgenden werden sie dann aber durch leere Prozentstreifen ersetzt, an denen die Lernenden gegebene Situationen selbstständig strukturieren müssen.

Handreichungen – Baustein S6 B

Ich kann flexibel Grundwerte abschätzen und bestimmen

2.1 Verschiedene Angebote für Jeans

a) Maurice hat in der Stadt ein Angebot entdeckt. Er bezahlt für seine Jeans daher jetzt 88 €.

- Ergänze am Prozentstreifen, was gegeben ist.

Sommerschlussverkauf
Alle Jeans kosten nur noch 80 % vom alten Preis!

0 % 100 %

0 €

- Wie teuer war die Jeans vorher? Wie hast du den fehlenden Wert ermittelt?
- Finde verschiedene Wege.

Aufgabe zur Bestimmung des Grundwerts mit eingeteiltem Prozentstreifen

Notations- und Sprechweise

In diesem Baustein wird eine Verwendung des formalbezogenen Vokabulars nicht explizit initiiert. Stattdessen können die Lernenden in Bezug auf den Downloadkontext auf ihre Alltagssprachlichen Ressourcen und hinsichtlich des Einkaufskontexts auf das eingeführte bedeutungsbezogene Vokabular aus Baustein S5 A zurückgreifen. Dieses wird weiterhin eingeübt, von den Lernenden zur Formulierung eigener Prozentaufgaben verwendet und zum Ende des Bausteins um verschiedene synonyme Ausdrücke für die Differenz zwischen Grundwert und Prozentsatz beziehungsweise Prozentwert („Rabatt von %/€“, „herabsetzen um %/€“, „reduzieren um %/€“, „sparen von %/€“, „Verminderung von %/€“) ergänzt. Dabei wird auf die Thematisierung der Unterschiede zwischen diesen Sprachmitteln und Ausdrücken wie „herabsetzen auf“ oder „reduzieren auf“ sowie deren Auswirkungen (Bearbeitung verschiedener Aufgabentypen) besonderen Wert gelegt.

Aufbau der Förderung

Der Baustein besteht aus drei Fördereinheiten. In **Fördereinheit 1 (Grundwerte am Downloadstreifen finden)** wird die alltagsbasierte Darstellung der Downloadbalken mit Doppelskala verwendet. Anhand dieser müssen die Lernenden Grundwerte, also Gesamtgrößen von Apps, intuitiv abschätzen sowie jeweils die Differenz zwischen Grundwert und Prozentwert, also die Größe des noch zu ladenden Teils der App, angeben. Während die Abbildungen der Downloadbalken zunächst noch die Ladezustände als Unterstützung für die Lernenden enthalten, müssen diese zum Abschluss der Fördereinheit selbst eingezeichnet werden.

Die **Fördereinheit 2 (Grundwerte bestimmen)** ist durch den Wechsel vom Download- zum Einkaufskontext geprägt. Die Grundwerte müssen nun nicht mehr abgeschätzt, sondern exakt bestimmt werden. Damit die Lernenden dazu informelle Strategien (insbesondere des flexiblen Hoch- und Runterrechnens) entwickeln können, werden ihnen zunächst Prozentstreifen mit vorgegebenen Einteilungen präsentiert. Die Fördereinheit endet damit, dass die Lernenden selbst Prozentaufgaben zum Einkaufskontext zu einem Grundaufgabentyp erstellen und diese so umformulieren müssen, dass andere Grundaufgabentypen angesprochen werden.

In Fördereinheit 3 (Umgang mit Verminderungen)

wird 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. Auch hier dient das Prinzip der Formulierungsveränderung (wie in Baustein S3) dazu, für das genaue Lesen konsequent zu sensibilisieren.

Weiterführende Literatur

- Baireuther, P. (1983): Die Grundvorstellungen der Prozentrechnung. In: Mathematische Unterrichtspraxis 4(2), 25 - 34.
- Hafner, T. (2012): Proportionalität und Prozentrechnung in der Sekundarstufe I. Empirische Untersuchung und didaktische Analysen. Berlin: Vieweg + Teubner, 37 - 42.
- Pöhler, B. & Prediger, S. (2016, im Druck): Verstehensförderung erfordert auch Sprachförderung – Hintergründe und Ansätze einer Unterrichtseinheit zum Prozente verstehen, erklären und berechnen. In Fritz, A.; Ricken, Gabriele; Schmidt, Siegbert (Hrsg.): Handbuch Rechenschwäche. Weinheim: Beltz
- Pöhler, B. (2017, i. V.): Fach- und sprachintegrierte Förderung zur Prozentrechnung – Entwicklungsforschungsstudie zur Verschränkung konzeptueller und lexikalischer Lernpfade. Dissertation in Vorbereitung, TU Dortmund.

S6 B – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 15 - 20 Minuten

Hinweise zur Durchführung:

Eventuell kann es sinnvoll sein, die Lernenden darauf hinzuweisen, dass in der ersten Aufgabe abgeschätzte Ergebnisse wirklich erwünscht sind, also nicht gemessen werden muss.

Bei 2c) (2) können eventuell Schwierigkeiten auftreten, wenn in Zwischenschritten (beispielsweise beim Runterrechnen auf 10 %) Dezimalzahlen vorkommen. Dies ist jedoch diagnostisch interessant.

Sofern das Darstellungsmittel des Prozentstreifens den Lernenden nicht bekannt ist, kann bei 2d) auch eine Rechnung, die Notation einer Formel oder auch die Angabe einer alternativen Strategie als Erklärung dienen (auf der Rückseite des Blattes).

Kann ich Grundwerte flexibel abschätzen und bestimmen?

1 Grundwert abschätzen und darstellen

Das Handy hat schon 8 MB einer App heruntergeladen. Das sind 20 % der gesamten App. Wie viel MB ist die ganze App groß? Schätze ungefähr. Stelle die Situation am Streifen dar.



2 Grundwert bestimmen

a) Eine Jeans kostet jetzt 48 €. Das sind 80 % vom alten Preis. Wie teuer war die Jeans vorher? Finde den fehlenden Wert.

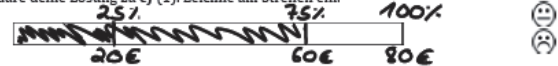


b) Erkläre, wie du in a) den alten Preis gefunden hast:
Erst 80% und 48€ durch 8 geteilt, dann das Ergebnis (6€) mit 10 multipliziert.

c) Fülle die Lücken aus.

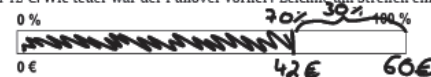
(1) 75 % von 80€ sind 60 €. (2) 40 % von 5€ sind 2 €.

d) Erkläre deine Lösung zu c) (1). Zeichne am Streifen ein.



3 Umgang mit Verminderungen

a) In einem Geschäft sind alle Pullover um 30 % herabgesetzt. Ein Pullover kostet nun 42 €. Wie teuer war der Pullover vorher? Zeichne am Streifen ein.



b) Ergänze die Aussagen zu der Situation aus a).

(1) Der Preis ist auf 70 % reduziert.
(2) Auf die Pullover gibt es einen Rabatt von 18 €.

Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Grundwerte am Streifen finden

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
a) Bei Angabe der passenden Größe der App erfolgt eine fehlerhafte Darstellung am Streifen (etwa Markierung von 40 %).	Darstellungsmittel des Prozentstreifens ist unbekannt; fehlende Vorstellungen zur inhaltlichen Bedeutung von Konzepten zur Prozentrechnung.	Explizite Klärung der Bedeutung der Elemente des Streifens anhand von 1.1, evtl. Rückgriff auf S6 A (1.1) zur Konstruktion von Bedeutungen zu Prozenten.
32 MB	Angabe des Prozentwertes zu 80 % (Differenz von 100 % und dem gegebenen Prozentsatz 20 %).	Erarbeitung der Bedeutung des Konzepts des Grundwertes anhand des Downloadkontextes (1.1).
10 MB	Fehlerhafte Mathematisierung; Annahme, dass eine Verminderung gegeben ist (8 MB entspricht 80 %).	Förderung des Textverständnisses durch explizite Nutzung der Strategie Gegeben-Gesucht am Prozentstreifen. Diskussion, woran dies zu erkennen ist, anhand von 1.1.



Handreichungen – Baustein S6 B

Ich kann flexibel Grundwerte abschätzen und bestimmen

Diagnoseaufgabe 2: Grundwerte bestimmen

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
a), b)	64 € Rechenfehler (Annahme: $48 \text{ €} : 8 = 8 \text{ €}$).	Betonung des Auftrages „Finde verschiedene Wege.“, um die Überprüfung eigener Ergebnisse anzuregen (etwa in 2.1). Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Grundwerten. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (1.1) und anschließend exakt im Einkaufskontext (2.1). Ggf. Wiedererarbeitung der Bedeutung von Prozenten als Anteile in S6 A.
	68 € Übertragung des Vorgehens von der oberen Skala ($80 \% + 20 \% = 100 \%$) auf die untere Skala ($48 \text{ €} + 20 \text{ €} = 68 \text{ €}$).	
	50 € Direkte Übertragung der Anzahl fehlender Stücke auf den Wert dieser (2 Stücke entsprechen 2 €).	
	52 €, 55 €, 58 € Angabe mehr oder weniger adäquater Schätzwerte; exakte Berechnung des Grundwertes wird hier nicht aktiviert.	
c.1)- d)	45 € Fehlerhafte Mathematisierung; Behandlung der Aufgabe als Aufgabe des Typs „Prozentwert gesucht“.	Förderung des Textverständnisses durch explizite Nachfrage, was jeweils gegeben und gesucht ist bzw. woran dies zu erkennen ist anhand von 2.1.
	100 % Vorstellung vom konkreten Grundwert fehlt.	
	240 € Fehlerhafte Mathematisierung; Annahme, dass Verminderung gegeben ist (60 € entspricht 25 %).	
c.2)	20 €, 8 € Durchführung einer (willkürlichen) Operation (Division, Multiplikation) mit den gegebenen Zahlenwerten (teils mit Größenanpassung).	Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Grundwerten. Zunächst abschätzend im Downloadkontext (1.1), dann exakt im Einkaufskontext (2.1).
	80 Cent/0,8 € Fehlerhafte Mathematisierung; Behandlung der Aufgabe als Aufgabe des Typs „Prozentwert gesucht“.	

Diagnoseaufgabe 3: Umgang mit Verminderungen

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
a)	72 € Addition der gegebenen Zahlwerte.	Rückgriff auf vorhergehende Aufgaben zur Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Grundwerten. Ggf. sogar Wiedererarbeitung der Bedeutung von Prozenten als Anteile in S6 A. Sensibilisierung für die mathematische Auswirkung minimaler präpositionaler Unterschiede anhand von 3.1 a) und b).
	70 € Differenz der gegebenen Verminderung zu 100 % wird als Grundwert umgedeutet.	
	140 € Fehlerhafte Mathematisierung; Behandlung der gegebenen Information als Prozentwert und Suche nach Grundwert (Annahme: 30 % entsprechen 42 €).	
b.1)	30 % Präpositionaler Unterschied zwischen „herabsetzen um“ und „auf“ wird nicht erkannt.	
b.2)	30 € Gleichsetzung von absoluter und prozentualer Verminderung.	Rückgriff auf vorhergehende Aufgaben zur Erarbeitung von Strategien zur Bestimmung von Grundwerten. Ggf. sogar Wiedererarbeitung der Bedeutung von Prozenten als Anteile in S6 A.
	28 € Resultat aus fehlerhafter Mathematisierung (s.o. 70 € als Grundwert).	
	98 € Resultat aus fehlerhafter Mathematisierung (s.o. 30 % entsprechen 42 €).	Sensibilisierung für die mathematische Auswirkung minimaler präpositionaler Unterschiede anhand von 3.1 a) und b).
	60 €; (140 €); 42 € Fehlendes Verständnis für den Begriff Rabatt; Gleichsetzung mit (falsch berechnetem) Grundwert bzw. Prozentwert (neuer Preis).	Thematisierung der Bedeutung bestimmter Ausdrücke durch Anbindung an den Streifen mit Sprachmitteln aus S6 A (3.3).

1 Grundwerte am Streifen finden

1.1 Erarbeiten (10 - 30 Minuten)

Ziel: Grundwerte am Downloadstreifen abschätzend bestimmen und darstellen

Material: --

Umsetzung: a), b), c), d) jeweils erst EA, dann UG

Hintergrund: Die Aufgabe startet beim intuitiven Abschätzen. Einige Lernende wollen dennoch für die Zwischenschritte und den Grundwert exakte Ergebnisse bestimmen. Dann sollte geprüft werden, ob sie dies inhaltlich verständlich oder nur nach einem unverstandenen Rechenschema tun.

Zu beachten: Wenn den Lernenden nicht klar ist, was sie in dieser Aufgabe machen müssen, muss gegebenenfalls der Unterschied zum vorangegangenen Baustein S6 A erarbeitet werden.

Zu beachten: Teilweise erkennen die Lernenden den direkten Zusammenhang zwischen a) und b), sonst darauf gemeinsam fokussieren.

Hintergrund: Zum abschätzenden Ablesen der Gesamtgröße der App nutzen die Lernenden ganz unterschiedliche Strategien:

- intuitives Abschätzen ohne konkrete Strategie
- immer weiteres Annähern (ggf. mit dem Einzeichnen einer Einteilung) anhand des gegebenen Ladezustands
- Rückgriff auf vorherige/n Streifen
- Vergleich des Rests eines Streifens mit dem geladenen Anteil eines anderen Streifens.

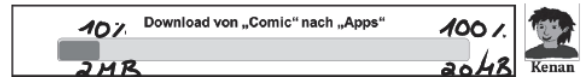
Zu beachten: Bei d) kommt die Schwierigkeit hinzu, dass die Lernenden den Downloadbalken selbst einzeichnen müssen.

1 Grundwerte am Streifen finden

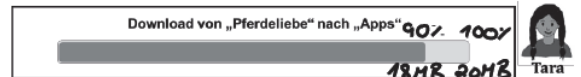
1.1 Wie groß ist die App?

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

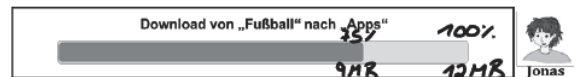
- a) Kenan hat schon 2 MB der App heruntergeladen. Das sind 10 % der ganzen App.
- Beschrifte den Downloadstreifen. **20 MB**
 - Schätze ab, wie viel MB die ganze App groß ist. Erkläre dein Vorgehen.
 - Wie viel MB muss der Computer noch laden? **18 MB**



- b) Tara hat schon 18 MB einer App heruntergeladen. Das sind 90 % der ganzen App.
- Wie viel MB hat die ganze App? **20 MB**
 - Wie viel MB müssen noch geladen werden? **2 MB**



- c) Jonas hat schon 9 MB einer App heruntergeladen. Das sind 75 % der ganzen App.
- Wie viel MB hat die ganze App? **12 MB**
 - Wie viel MB müssen noch geladen werden? **3 MB**



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





2 Grundwerte bestimmen

2.1 Erarbeiten (15 - 20 Minuten)

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

Material: --

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

Hintergrund: Bei a) ist es wichtig, mit den Lernenden verschiedene möglichen Wege zur Bestimmung des Grundwertes zu thematisieren, wie etwa:

- Bestimmung des Prozentwertes zu 20 % (angeregt durch die Streifeneinteilung), dann Multiplikation mit 5 oder fünffache fortgesetzte Addition oder Addition zum gegebenen Prozentwert zu 80 %.
- Bestimmung des Prozentwertes zu einem anderen Prozentsatz wie etwa 10 %, dann Multiplikation mit 10 oder zehnfache fortgesetzte Addition oder Addition zum gegebenen Prozentwert zu 80 %.

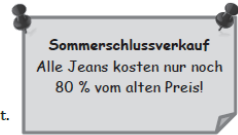
Impulse: Kann man den alten Preis noch anders ermitteln? Kann der Prozentstreifen noch anders eingeteilt werden, um den alten Preis zu bestimmen?

Zu beachten: Bei c) ist bewusst ein anderer Grundaufgabentyp („Prozentwert gesucht“) integriert, um die Flexibilität der Lernenden beim Wechsel zwischen den Grundaufgabentypen zu fördern.

2 Grundwerte bestimmen

2.1 Verschiedene Angebote für Jeans

- a) Maurice hat in der Stadt ein Angebot entdeckt. Er bezahlt für seine Jeans daher jetzt 88 €.
- Ergänze am Prozentstreifen, was gegeben ist.



- Wie teuer war die Jeans vorher? Wie hast du den fehlenden Wert ermittelt?
- Finde verschiedene Wege.

- b) Maurice Mutter 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 Euro an.



- c) Maurice Mutter kauft in dem Geschäft noch eine Jeans für Maurice Vater, 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?



2.2 Erarbeiten (10 - 15 Minuten)

Ziel: Bedeutungsbezogenes Vokabular aus dem Einkaufskontext einüben; Prozentaufgaben umformulieren und selbst erstellen

Material: Leere Kärtchen für den Streifen als Sprachspeicher

Umsetzung: a) UG; b) erst EA, dann PA

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

Lösung: Tara kauft sich Ohrringe, die noch 60 % vom alten Preis kosten. Vorher haben sie 20 € gekostet. Wie hoch ist der neue Preis? Mögliche Umformulierungen: 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?

2.2 Prozentaufgaben selbst formulieren

- a) Sucht alle wichtigen Begriffe aus Aufgabe 2.1 heraus und ordnet sie mit den Kärtchen aus 3.3 in S6 A an.
- Was verändert sich bei den Angeboten für die Jeans von Maurice Eltern?

Bei der Mutter ist der alte Preis, beim Vater der neue Preis gesucht.

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

3 Umgang mit Verminderungen

3.1 Erarbeiten (20 - 30 Minuten)

Ziel: Grundwerte flexibel bestimmen; Erweitertes bedeutungsbezogenes Vokabular systematisieren und damit umgehen

Material: --

Umsetzung: a) UG; b) UG, c) erst EA, dann UG; d) erst PA, dann UG

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

Zu beachten: Einige Lernende kennen die Begriffe zwar, sie würden sie allerdings zumeist selbst nicht aktiv verwenden. Daher eventuell bei den drei verschiedenen Angeboten unterschiedliche Begriffe auswählen, die von den Lernenden verwendet werden sollen.

Lösung: Bei der Hose, die Tara sich gekauft hat, gab es eine Verminderung des Preises von 30 % beziehungsweise 12 €.

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

3 Umgang mit veränderten Grundwerten

3.1 Rabattaktionen I

Tara hat in einem Geschäft folgende Angebote gefunden:

Sommerschlussverkauf

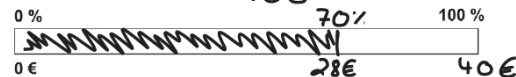
Alle kurzen Hosen sind auf 70 % herabgesetzt.
Auf alle T-Shirts gibt es einen Rabatt von 25 %.
Alle Sommerkleider sind um 40 % reduziert.



Tara

a) Tara kauft sich eine kurze Hose für 28 €. Trage am Prozentstreifen ein.

• Wie teuer war die Hose vorher? **40€**



Ergänze die folgenden Sätze und erkläre, wo man das am Streifen sieht.

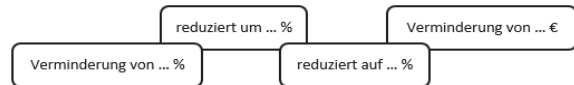
- Der Preis der Hose ist um **30** % herabgesetzt.
- Tara hat **12** € gespart.

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? **T-Shirt: 20€; Kleid: 50€**

• Beschreibe die Angebote mit den Begriffen aus 3.3 in S6 A.

Verwende auch die folgenden Begriffskärtchen.



3.2 Üben (5 - 10 Minuten)

Ziel: Mit verminderten Grundwerten umgehen

Material: --

Umsetzung: a) erst EA, dann UG; b) erst PA, dann UG

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

Zu beachten: In Teilaufgabe a) geht es erstmal 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?

3.2 Rabattaktionen II

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

Nur noch 30 €.
Sie sparen 90 €.

• Stelle die Aufgabe am Prozentstreifen dar!

b) Welche Fragen könnte sich Leonie zu dem Superangebot stellen? Stellt euch die Fragen gegenseitig und beantwortet sie mit dem Prozentstreifen.



Leonie



Bei einer Tombola ziehen 45 % aller Lose die der 300 Schüler und Solami hat einen Fettanteil von 40 %. Wie viel g Fett sind in 100 g Solami enthalten? Können eine Strecke führen mit Bus. Wie viel Prozent sind das?

Handreichungen – Baustein S6 C

Ich kann mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen

S6 C Mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen – Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

Prozente begleiten den Alltag, in der Werbung, beim Einkaufen oder in den Medien, dennoch bereiten sie vielen Jugendlichen und Erwachsenen Schwierigkeiten, insbesondere dann, wenn die Situationen einen flexibleren Umgang mit Prozenten jenseits der Grundaufgaben erfordern.

Schon in der Schule trauen sich viele Lernende daher selbst in Klasse 10 den Umgang mit Textaufgaben zur Prozentrechnung nicht zu. Das fehlende Zutrauen ist oft verknüpft mit einem Klammern an Formeln, die jedoch jenseits der Grundaufgaben nicht funktionieren. In den Bausteinen **S6 A** und **S6 B** wurden daher auch für die Grundaufgaben nicht Formeln, sondern der Prozentstreifen als Darstellungs- und Rechenmittel thematisiert, der auch für komplexere Aufgabentypen hilfreich ist.

Außerdem muss für komplexere Situationen auch die Sprache der Aufgabentexte oder Zeitungsartikel entschlüsselt werden. Dieser Baustein **S6 C** soll, beispielsweise durch die Thematisierung adäquater Strategien, einen Beitrag dazu leisten, dass Lernende auch komplexere Situationen mit Prozenten in verschiedenen Kontexten identifizieren und erfolgreich lösen können.

Identifikation von Aufgabentypen in Textaufgaben

Im Bereich der Prozentrechnung gibt es die folgenden drei Grundaufgabentypen: „Grundwert gesucht“, „Prozentwert gesucht“ und „Prozentsatz gesucht“. Sie unterscheiden sich, wie ihre Benennungen erahnen lassen, hinsichtlich der gesuchten und folglich auch der gegebenen Angaben. Zur Identifikation der Grundaufgabentypen sind demnach die Strategien *Gegeben-Gesucht* und *Fokus auf Relationen* (um zu erfassen, was gegeben ist) erforderlich, die in Baustein **S3** eingeführt wurden. Dabei wird in diesem Baustein nicht mehr mit dem Informationsnetz des Bausteins **S3** gearbeitet, weil der Prozentstreifen diese Strategien hinreichend unterstützt. Die Vertiefung der Sprachbewusstheit durch Formulierungsvariationen und Vergleiche am Prozentstreifen wird zur Entlastung im vertrauten Einkaufskontext angebahnt. Anschließend erfolgt eine Steigerung der Komplexität durch die Ausweitung auf andere Kontexte. Eine zusätzliche Erweiterung der Komplexität ergibt sich dadurch, dass später auch Textaufgaben der in **S6 B** thematisierten komplexeren Aufgabentypen vorkommen (zum Beispiel wenn der Prozentwert als verminderter Grundwert sowie die Differenz zwischen 100 % und dem Prozentsatz gegeben sind und der Grundwert gesucht wird).

Veränderung gegebener und Formulierung eigener Textaufgaben

Die Fähigkeit, passende Textaufgaben zu symbolisch oder graphisch vorgegebenen Aufgaben zu formulieren, wird häufig als Indikator für das Vorhandensein der not-

wendigen Konzepte beziehungsweise Grundvorstellungen bei den Lernenden angesehen. Da diese Aktivität zudem auch den Umgang mit vorgegebenen Textaufgaben schult, wird ihr – gemeinsam mit ihrer Vorläuferfähigkeit, der Veränderung von Textaufgaben zur Prozentrechnung – innerhalb dieses Förderbausteins eine eigene Förderereinheit gewidmet.

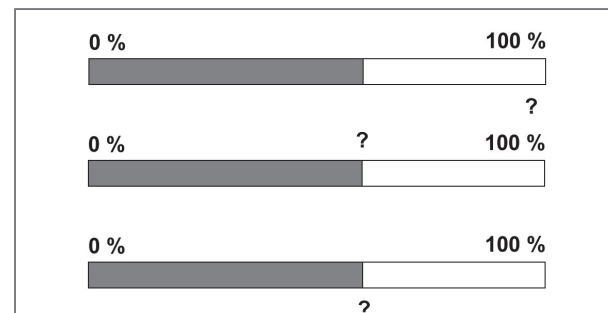
Flexibler Gebrauch der Konzepte und Strategien

Die Lernenden können zukünftig, beispielsweise in Prüfungssituationen oder beim Lesen von Zeitungstexten, auch mit komplexeren Texten zur Prozentrechnung konfrontiert werden, die weniger alltagsnahen Kontexten entstammen. Für den Umgang mit solchen Situationen ist es notwendig, dass die Lernenden in der Lage sind, die erarbeiteten Konzepte zur Prozentrechnung flexibel und situationsgerecht anzuwenden. Zur Förderung dieser Kompetenz wird innerhalb des Bausteins exemplarisch der Kontext der Mehrwertsteuer aufgegriffen. Diese Thematik gehört zwar zum Einkaufskontext, ist allerdings für die Lernenden weniger alltäglich und besitzt – sowohl sprachlich als auch konzeptuell – eine erweiterte Komplexität.

Veranschaulichung und Material

Prozentstreifen

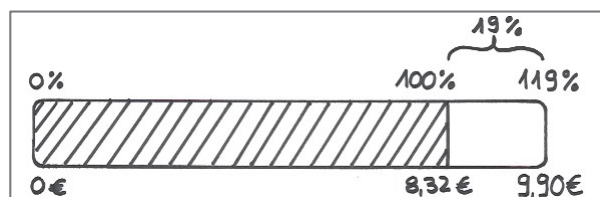
Der Baustein greift als zentrales Darstellungsmittel erneut auf den Prozentstreifen zurück, und zwar mit der Funktion als strategisches Gerüst („Scaffold“): Er soll die Lernenden bei der Aktivierung der Strategien *Gegeben-Gesucht* und *Fokus auf Beziehungen* unterstützen. Dies findet statt, indem er eine strukturierende Orientierung gibt, wenn die Lernenden die in der Textaufgabe gegebenen Informationen am Prozentstreifen lokalisieren und die gesuchte/n Angabe/n durch (ein) Fragezeichen markieren.



Prozentstreifen mit Fragezeichen an verschiedenen Positionen – Strategie-Gerüst für *Gegeben-Gesucht* und *Fokus auf Beziehungen*

Da der Streifen zudem die Möglichkeit der Unterscheidung der Aufgabentypen durch die an unterschiedlichen Positionen fehlende/n Angabe/n (Veranschaulichung durch Fragezeichen) bietet, stellt er gleichzeitig ein Hilfsmittel für die Identifikation und Unterscheidung der verschiedenen Aufgabentypen dar.

Zum Ende der Fördereinheit kommt dem Prozentstreifen noch eine weitere Funktion zu. So wird er als Unterstützung zur Erschließung der Thematik der Mehrwertsteuer durch die Lernenden eingesetzt.



Erweiterter Prozentstreifen zur Darstellung von Situationen im Kontext der Mehrwertsteuer

Die dazu notwendige Erweiterung des Prozentstreifens über 100 % hinaus, unterstreicht seine Eignung als durchgängig zu verwendendes Darstellungsmittel für die Prozentrechnung sowie seine Vorteile gegenüber anderen möglichen Veranschaulichungen, wie beispielsweise dem Kreis.

Notations- und Sprechweise

Auf sprachlicher Ebene steht in diesem Baustein die Einübung der formalen Begriffe „Grundwert“, „Prozentwert“ und „Prozentsatz“ im Vordergrund. Die Verwendung dieser Ausdrücke wurde in den Bausteinen **S6 A** und **S6 B** bereits angebahnt, indem ihre Bedeutungen durch die Verknüpfung mit den etablierten bedeutungsbezogenen Ausdrücken aus dem Einkaufskontext wie „alter Preis“, „neuer Preis“ oder „Anteil, den man zahlen muss“ konstruiert wurden. Sobald die Lernenden in diesem Baustein bei der Konfrontation mit Textaufgaben aus neuen Kontexten die Verwendung der Begriffe aus dem Einkaufskontext als unpassend wahrnehmen, kann ihnen die Sinnhaftigkeit der formalen Ausdrücke deutlich werden. Dennoch sollte immer noch Wert darauf gelegt werden, dass die Lernenden die Bedeutungen der mit den formalen Begriffen beschriebenen Konzepte immer wieder erklären. Daher ist in die Materialien immer wieder der Arbeitsauftrag integriert, mit *eigenen Worten* und mit den *Begriffen Grundwert, Prozentwert und Prozentsatz* zu erklären, was in der jeweiligen Aufgabe gegeben und gesucht ist.

Für die Thematik Mehrwertsteuer, die exemplarisch am Ende des Bausteins thematisiert wird, werden zusätzliche Satzbausteine wie „Preis mit/ohne Mehrwertsteuer“ beziehungsweise „Brutto-/Nettopreis“ und „Mehrwertsteuer in %/in €“ explizit eingeführt. Damit die Lernenden auch diese Begriffe mit Bedeutung füllen

können, erfolgt ihre Anbindung an eine konkrete Einkaufssituation sowie deren Veranschaulichung anhand eines erweiterten Prozentstreifens.

Aufbau der Förderung

Der Förderbaustein besteht aus drei Fördereinheiten. In der **Fördereinheit 1 (Verschiedene Textaufgaben unterscheiden)** steht die Identifikation der Aufgabentypen in Textaufgaben und deren anschließende Bearbeitung im Vordergrund. Dies erfolgt zunächst in dem aus den Bausteinen **S6 A** und **S6 B** bekannten Einkaufskontext. Die anschließende Auseinandersetzung mit Textaufgaben aus anderen Kontexten soll für die Lernenden die Sinnhaftigkeit der formalen Begriffe „Grundwert“, „Prozentwert“ und „Prozentsatz“ verdeutlichen. Innerhalb der Fördereinheit wird neben der Ausweitung der Kontexte ferner eine Steigerung der Komplexität der zu identifizierenden Aufgabentypen vorgenommen. Während sich die Identifikation zunächst nur auf die Grundaufgabentypen bezieht, müssen zum Ende hin auch Aufgaben mit anderer Fragerichtung erkannt werden, in denen etwa zum Weiterrechnen erst die Differenz zwischen 100 % und dem gegebenen Prozentsatz ermittelt werden muss.

Ziel der **Fördereinheit 2 (Textaufgaben selbst erstellen)** ist es, dass die Lernenden zu den, anhand von Prozentstreifen dargestellten Aufgaben zur Prozentrechnung, eigenständig passende Textaufgaben formulieren können. Angebahnt wird dies durch Aktivitäten, in denen die Lernenden vorgegebene Prozentaufgaben so verändern müssen, dass ein jeweils anderer Aufgabentyp entsteht, also das Prinzip der Formulierungsvariation aktiv nutzen.

Die Herausforderung der **Fördereinheit 3 (Schwierigere Textaufgaben bearbeiten)** besteht in einer weiteren Steigerung der Komplexität. So erfolgt einerseits die Auseinandersetzung mit der Thematik der Mehrwertsteuer mit ihren Prozentsätzen über 100 %. Andererseits werden im Rahmen von weiteren Textaufgaben prozentuale Veränderungen thematisiert.

Weiterführende Literatur

- Hafner, T. (2012): Proportionalität und Prozentrechnung in der Sekundarstufe I. Empirische Untersuchung und didaktische Analysen. Berlin: Vieweg + Teubner, 37 - 42.
- Pöhler, B. & Prediger, S. (2016, im Druck): Verstehensförderung erfordert auch Sprachförderung – Hintergründe und Ansätze einer Unterrichtseinheit zum Prozente verstehen, erklären und berechnen. In Fritz, A.; Ricken, Gabriele; Schmidt, Siegbert (Hrsg.): Handbuch Rechenschwäche. Weinheim: Beltz.
- Pöhler, B. (2017, i. V.): Fach- und sprachintegrierte Förderung zur Prozentrechnung – Entwicklungsforschungsstudie zur Verschränkung konzeptueller und lexikalischer Lernpfade. Dissertation in Vorbereitung, TU Dortmund.

Bei einer Tombola ziehen 45 % aller Lesende 150g der 300 Schüler und können eine Sachkiste fahren mit Bus.
Solami hat einen Fettanteil von 40 %.
Wie viel g Fett sind in 200g Solami enthalten?
Wie viel Prozent sind das?

Handreichungen – Baustein S6 C

Ich kann mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen

S6 C – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hinweise zur Durchführung:

Für diese Standortbestimmung (Aufgaben 1b), 3a) und b)) benötigen die Lernenden Extra-Blätter (Blanko oder kariert).

Sofern das Darstellungsmittel des Prozentstreifens den Lernenden nicht bekannt ist, kann die Aufgabe 1b) auch auf andere Weise (beispielsweise mit einer Formel oder einem Dreisatz) gelöst werden.

Kann ich mit Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen?

1 Verschiedene Textaufgaben unterscheiden

a) Was ist in den Textaufgaben jeweils gesucht? Verbinde.

Eine 150 g-Tafel Schokolade enthält 27 g Haselnüsse. Wie hoch ist der Haselnussanteil der Schokolade?
 Die Klasse 8 a einer Realschule besuchen 15 Jungen. Das entspricht 60 % der Klasse. Wie viele Schülerinnen und Schüler gehen insgesamt in die 8 a?
 Bei einer Umfrage haben 15 % der 200 Befragten angegeben, gerne Fantasy-Bücher zu lesen. Wie viele sind das?

b) Löse die folgende Textaufgabe. Zeichne dazu einen Prozentstreifen auf einem Extra-Blatt.

Die Klasse 8 a einer Realschule besuchen 15 Jungen. Das entspricht 60 % der Klasse. Wie viele Schülerinnen und Schüler gehen insgesamt in die 8 a?

0 20% 60% 100%
0 5 15 25

2 Textaufgaben selbst erstellen

a) Schreibe zu der Aufgabe „70 % von 200 sind 140.“ eine eigene Textaufgabe.

Eine Uhr kostet noch 70% vom alten Preis, der 200€ beträgt. Wie teuer ist sie jetzt?

3 Schwierigere Textaufgaben bearbeiten

a) Fülle die Lücken aus und schreibe die Rechnung auf die Rückseite. Gehe von einer Mehrwertsteuer von 19 % aus.

(1) Preis ohne Mehrwertsteuer: 20 € (2) Preis ohne Mehrwertsteuer: 200 €
 Preis mit Mehrwertsteuer: 23,8 € Höhe der Mehrwertsteuer: 38 €
 Preis mit Mehrwertsteuer: 238 €

b) Zeichne auf einem Extra-Blatt einen Prozentstreifen zu der Aufgabe. Berechne und fülle die Lücken aus.

Im Jahr 2013 besuchten 1020 Schülerinnen und Schüler die Gesamtschule. 2014 waren es nur noch 918.

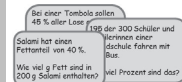
Die Schülerzahl der Schule ist um 10 % gesunken.

0% 90% 100%
0 918 1020

Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Verschiedene Textaufgaben unterscheiden

Typische Fehler	Mögliche Ursache	Förderung
a), b)	Missinterpretation der jeweiligen Aufgabe als Aufgabe eines anderen Typs aufgrund fehlender Kenntnis der Bedeutung der formalen Begriffe.	Sofern die Lernenden lediglich ihren vorhandenen Konzepten die formalen Begriffe nicht zuordnen können beziehungsweise sie vertauschen (etwa wenn die Lösungen von b) korrekt sind), kann deren Reaktivierung anhand der Aufgabe 3.3 aus S6 A erfolgen.
b)	Missinterpretation der jeweiligen Aufgabe als Aufgabe eines anderen Typs aufgrund fehlerhafter Extrahierung oder Interpretation der Angaben aus den Textaufgaben.	Sofern die fehlerhaften Zuordnungen nicht (nur) aufgrund der Schwierigkeiten mit dem formalen Vokabular erfolgen, sollten die Aufgaben 1.1, 1.2 und 1.3 bearbeitet werden.
b)	Subtraktion der gegebenen Werte.	Hier sollte mit den Aufgaben 1.1, 1.2 und 1.3 gestartet werden. Ggf. ist es sinnvoll, die Bedeutungen der Konzepte zu (re-)aktivieren und dazu Teile der Bausteine S6 A und S6 B zu bearbeiten.
b)	Angabe eines Schätzwerts.	



Diagnoseaufgabe 2: Textaufgaben selbst erstellen

Typische Fehler		Mögliche Ursache	Förderung
a)	Umformulierung der Aufgabe (sprachlich oder durch Austausch von Zahlen) unter Beibehaltung des Aufgabentyps. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> Neue Aufgabe: In der letzten Deutscharbeit haben 5% der 28 Lernenden der 8d eine 1 geschrieben. Wie viele einm, gab es? </div>	Die Differenzierung zwischen den verschiedenen Grundaufgabentypen scheint (ggf. aus sprachlichen Gründen) unklar zu sein.	Bearbeitung der Aufgaben 2.1 und 2.2 zur Thematisierung des Veränderns und der eigenständigen Formulierung von Prozentaufgaben.
	Formulierung einer in sich stimmigen Aufgabe, die allerdings nicht dem vorgegebenen Aufgabentypen zugeordnet werden kann. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> Neue Aufgabe: In der Mathearbeit gab es 9 Dreien. 30% der Klasse hatten eine 3. Wie viele Schüler gibt es in der Klasse? </div>		
b)	Formulierung einer in sich stimmigen Aufgabe, deren Fragestellung allerdings nicht zu der symbolisch notierten Aufgabe passt. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> Von 70% von 200 Leuten sind 70% gesund Wie viele Leute sind krank? </div>	Schwierigkeiten, das Gegebene und insbesondere das Gesuchte adäquat für die Formulierung einer Textaufgabe zu nutzen.	Bearbeitung der Aufgabe 2.2 zur aufgabenadäquaten Formulierung eigener Aufgaben. Ggf. auch Aufgabe 2.1 zur Vorbereitung behandeln.
	Formulierung einer passenden Aufgabe, deren Frage sich nicht auf die gesuchte, sondern eine in der Aufgabe gegebene Angabe bezieht. Schreibe zu der Aufgabe 70% von 200 sind 140 eine eigene Textaufgabe. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> Von 200 Schülern 70% eine 4 geschrieben wieviel Prozent sind das? </div>		
	Die Beziehungen der Angaben der Aufgabe untereinander werden im Text unpassend verknüpft. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> Es sind 70% von 200 Autos vollgetankt und 140 Autos müssen noch getankt werden </div>		

Diagnoseaufgabe 3: Schwierigere Textaufgaben bearbeiten

Typische Fehler		Mögliche Ursache	Förderung
a)	Angabe eines Schätzwertes (23 €, 25 €, 24 €)	Die komplexeren (krummen) Werte bereiten Schwierigkeiten.	Bearbeitung der Aufgaben 3.1 und 3.2.
	Rechenfehler (21,80 €)		
b)	Addition der gegebenen Werte (teils) unter Größenanpassung (21,90 €, 39 €)	Unklar, wie ein Preis mit MwSt. berechnet wird.	Bearbeitung der Aufgabe 3.2 und gegebenenfalls auch 3.1.
	Ausgang vom falschen Grundwert (11 %)		
	Angabe eines Schätzwertes (12 %)		

Bei einer Tombola sollen 45 % aller Lose für die 300 Schüler und Lehrer einer Klassenkasse eingebracht werden. Wie viel g Fett sind in 100g Solani enthalten? Wie Prozent sind das?

Handreichungen – Baustein S6 C

Ich kann mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen

1 Verschiedene Textaufgaben unterscheiden

1.1 Erarbeiten (20 - 30 Minuten)

Ziel: Verschiedene Grundaufgabentypen in Textaufgaben im Einkaufskontext identifizieren; Nutzung von bedeutungsbezogenem und formalem Vokabular zur Beschreibung von Textaufgaben einüben

Material: --

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

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

Zu beachten: Bei a) 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) sollte Wert auf die Verwendung der angegebenen bedeutungsbezogenen Ausdrücke gelegt werden, da die Auseinandersetzung mit den formalbezogenen Begriffen für c) vorgesehen ist.

Lösung: Bei A sind der neue und der alte Preis gegeben und der Anteil, den man zahlen muss gesucht; bei B sind der alte Preis und der Anteil, den man zahlen muss gegeben und der neue Preis gesucht; bei C sind der Anteil, den man zahlen muss und der neue Preis gegeben und der alte Preis gesucht.

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.

Zu beachten: Teilweise verwenden die Lernenden für die Beschreibung Alltagssprache. In dem Fall gegebenenfalls eine „Übersetzung“ in kontextfreie Fachsprache einfordern.

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

1 Verschiedene Textaufgaben unterscheiden

1.1 Was gehört zusammen?

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

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

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?

Tipp: Verwende die Begriffe alter Preis, neuer Preis, Anteil, den man zahlen muss.

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).**

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

Bei einer Tombola sollen 45 % aller Lose 1 € gewinnen. Wie viele Lose müssen ausgeben werden, wenn 300 Schüler und Schülerinnen einer Grundschule fahren mit dem Bus. Wie viel g Fett sind in 200 g Salami enthalten? Wie viel Prozent sind das?

1.2 Erarbeiten (15 - 30 Minuten)

Ziel: Verschiedene Grundaufgabentypen in Textaufgaben unterschiedlicher Kontexte identifizieren; Beschreibung von Textaufgaben mit bedeutungsbezogenem und formalem Vokabular einüben

Material: --

Umsetzung: a) erst EA, dann UG; b) erst PA, dann UG; c) EA

Zu beachten: Gegebenenfalls muss darauf hingewiesen werden, dass zunächst in a) nur die Streifen zu den Aufgaben erstellt werden sollen und die Bestimmung der Lösungen erst in c), nach deren Beschreibung auf unterschiedliche Weise in b), erfolgt.

Typische Schwierigkeit: Den Lernenden fällt die relevante Erklärung mit eigenen Worten – im gegebenen Kontext – oft schwerer als die mit den formalen 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?

1.2 Prozentaufgaben sortieren

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

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

Textaufgaben

(1) Bei einer Tombola sollen 45 % aller Lose gewinnen. Das entspricht 90 Gewinnen. Wie viele Lose wurden verkauft?

(2) Salami hat einen Fettanteil von 40 %. Wie viel g Fett sind in 200 g Salami enthalten?

(3) 195 der 300 Schüler und Schülerinnen einer Grundschule fahren mit dem Bus. Wie viel Prozent sind das?

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 dazu die Prozentstreifen. Schreibe die Lösung immer unter das Fragezeichen im Prozentstreifen.

1.3 Üben (35 - 50 Minuten)

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

Material: KV: Kartensatz

Umsetzung: a) EA, b) erst PA, dann UG, c) EA

Hintergrund: Unter den 13 Aufgaben des Kartensatzes befinden sich je drei Aufgaben jedes Grundaufgabentyps sowie vier Aufgaben, bei denen etwas anderes gegeben oder gesucht ist.

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

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

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

Zu beachten: Bei erheblichen Schwierigkeiten bei der Berechnung von Textaufgaben einzelner Aufgabentypen, sollte die Lösung mehrerer Aufgaben stattfinden.

1.3 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?

Autotank (60€)
Lotterie (88%)
Pils (400g)
Fernseher (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 (98%), Zahnarzt (60%), Swimmingpool (85%)
Grundwert gesucht: Zeitverein (300 Mitglieder), Eisbärbaby (200 kg), Buch (500 Seiten)

Bei einer Tombola ziehen 45 % aller Lose. Sarah hat einen Fettanteil von 40 %. Wie viel g Fett sind in 100g Sahne enthalten? Wie viel Prozent sind das?

Handreichungen – Baustein S6 C

Ich kann mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen

2 Textaufgaben selbst erstellen

2.1 Erarbeiten (20 - 30 Minuten)

Ziel: Gegebene Textaufgaben umformulieren, sodass andere Grundaufgabentypen entstehen

Material: --

Umsetzung: a) PA; b), c), d) jeweils erst EA, dann UG

Typische Schwierigkeit: Den Lernenden ist teilweise nicht klar, was bei c) mit dem Umformulieren der Aufgabe gemeint ist. Gegebenenfalls durch passende Impulse unterstützen.

Zu beachten: Die Umformulierung soll anhand der von Sarah und Maurice angefertigten Prozentstreifen beziehungsweise mit den von ihnen verwendeten Werten erfolgen.

Impulse: Was ist bei Sarahs/Maurice Streifen gegeben/gesucht? Wie kann man das mit den Begriffen aus der Aufgabe ausdrücken?

Lösung: Sarah: Eine Schokoladenfabrik produziert täglich 50 t weiße Schokolade. Das entspricht 22 % der gesamten täglichen Schokoladenproduktion. Wie viel t Schokolade werden insgesamt jeden Tag hergestellt?; Maurice: Eine Schokoladenfabrik produziert täglich 50 t Schokolade. Davon sind 22 t weiße Schokolade. Wie viel % der gesamten Schokoladenproduktion fällt auf die weiße Schokolade?

Zu beachten: Die Teilaufgabe d) dient vor allem der Übung.

2 Textaufgaben selbst erstellen

2.1 Prozentaufgaben verändern

Emily, Sarah und Maurice sind sich nicht einig, welchem Aufgabentyp sie die Aufgabe zuordnen sollen. Alle haben dazu Prozentstreifen gemalt.

Eine Schokoladenfabrik produziert täglich 50 Tonnen Schokolade. Davon sind 22 % weiße Schokolade. Wie viel Tonnen weiße Schokolade werden täglich produziert?

Aufgabentyp Grundwert gesucht

Sarah

Aufgabentyp Prozentwert gesucht

Emily

Aufgabentyp Prozentsatz gesucht

Maurice

- Emily*
- Wer hat Recht? Welcher Prozentstreifen passt zu der Aufgabe? Begründe.
 - Löse die Aufgabe. Du kannst dazu den Prozentstreifen nutzen.
 - Formuliere die Aufgabe so um, dass die anderen Prozentstreifen passen.
 - Zu welchen Aufgabentypen gehören die Aufgaben? Begründe. Formuliere beide Aufgaben so um, dass sie zu einem anderen Aufgabentypen gehören.

Katharina hat in einer Mathearbeit 44 von 55 Punkten erreicht. Wie viel Prozent der Gesamtpunktzahl sind das?

Wenn man etwas im Fundbüro abgibt, erhält man einen Finderlohn von 5 %. Oskar hat eine Uhr gefunden. Er bekommt dafür 12 €. Wie viel ist die Uhr wert?

Prozentsatz gesucht *Grundwert gesucht*

2.2 Üben (15 - 20 Minuten)

Ziel: Eigene Prozentaufgaben formulieren

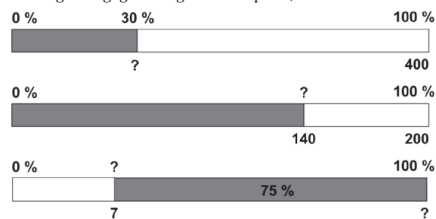
Material: --

Umsetzung: erst EA, dann PA

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.

2.2 Prozentaufgaben selbst formulieren

- Schreibt 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.



Sie sind einer Tombola gezogen. 45 % aller Lose fügen der 200 Schüler und Solami hat einen Fettanteil von 40 %. Schreiben einer Schokolade. Fahren mit Bus. Wie viel g Fett sind in 200g Solami enthalten? Wie viel Prozent sind das?

3 Schwierigere Textaufgaben bearbeiten

3.1 Erarbeiten (20 - 30 Minuten)

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

Material: --

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

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 anderen 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.

3 Schwierigere Textaufgaben bearbeiten

3.1 Preise mit und ohne Mehrwertsteuer

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



- a) Tara hat zu dem abgebildeten Kassenbons 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.
- Tara*
-
- b) Im Großhandel sind die Preise der Waren ohne Mehrwertsteuer ausgezeichnet. Maurices Vater sieht einen Fernseher für 350 €. Wie teuer ist der Fernseher einschließlich 19 % Mehrwertsteuer? Berechne mit Prozentstreifen.
- 0,19* *100/119 %*
0 € 350 € 350 €
- c) Die Rechnung für eine Autoreparatur beträgt einschließlich 19 % Mehrwertsteuer 952 €. Wie hoch war der Rechnungsbetrag ohne Mehrwertsteuer?
- 800 €* *44,50 €*
- d) 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.
- 400 €*

3.2 Erarbeiten (5 - 10 Minuten)

Ziel: Prozentuale Veränderungen bestimmen

Material: --

Umsetzung: erst EA, dann PA

Typische Schwierigkeit: Die Lernenden müssen bei diesen für sie neuen Situationen erst einmal überlegen, wie sie diese strukturieren. Dazu gehört zunächst einmal zu bestimmen, was als Grundwert angenommen werden kann (im Fall von Emily 150 cm, und im Fall von Kenan 160 cm). Anschließend muss im Fall von Emily anhand der angegebenen prozentualen Erhöhung (prozentuales Wachstum) der vermehrte Grundwert (die aktuelle Körpergröße) beziehungsweise im Fall von Kenan anhand der angegebenen aktuellen Körpergröße die prozentuale Erhöhung berechnet werden.

3.2 Prozentuale Veränderungen

In der Klasse von Kenan und Emily messen die Schülerinnen und Schüler 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.

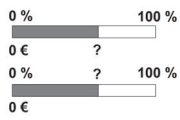
Emily Du warst beim letzten Messen 150 cm groß. Im letzten Jahr bist du um 11 % gewachsen. Wie groß bist du jetzt?

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

Bei einer Tombola ziehen
45 % aller Lose 199 €.
Solami hat einen
Fettanteil von 40 %.
Wie viel g Fett sind in
100 g Solami enthalten?
199 € der 300 Schüler und
Frauen einer
Schule fahren mit
Bus.
Wie viel Prozent sind das?

Handreichungen – Baustein S6 C

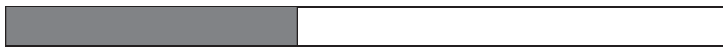
Ich kann mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen



Kann ich Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen?

1 Prozenze und Brüche abschätzen und darstellen

- a) Wie viel Prozent des Films hat der Computer schon geladen?
Schätze ungefähr! Schreibe auch als Bruch. Prozent: %



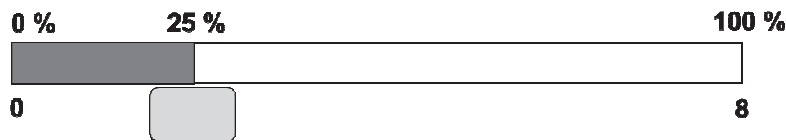
Bruch: /



- b) Wie sieht der Downloadbalken aus a) aus, wenn der Computer 75 % des Films geladen hat? Zeichne oben ein.

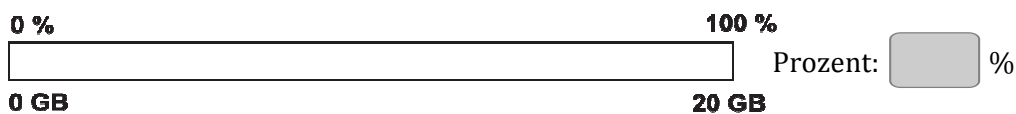
2 Prozentwerte und Prozentsätze am Streifen finden

- a) Wie viel GB wurden ungefähr schon heruntergeladen? Trage den Wert im Bild ein.



- b) Erkläre, wie du die GB in a) gefunden hast.

- c) Wie viel Prozent hat der Computer ungefähr schon geladen, wenn 6 GB von 20 GB geladen wurden? Zeichne im Downloadbalken ein.



3 Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen

- a) Fülle die Lücken aus!
 (1) 20 % von 50 € sind €.
 (2) % von 20 € sind 2 €.
 (3) 60 % von 30 € sind €.
 (4) % von 40 € sind 8 €.

- b) Erkläre deine Lösung zu a) (3). Tipp: Zeichne dazu einen Prozentstreifen.





Kann ich flexibel Grundwerte abschätzen und bestimmen?

1 Grundwerte am Streifen finden

Das Handy hat schon 8 MB einer App heruntergeladen. Das sind 20 % der gesamten App. Wie viel MB ist die ganze App groß? Schätze ungefähr. Stelle die Situation am Streifen dar.



Größe der App: MB

2 Grundwerte bestimmen

a) Eine Jeans kostet jetzt 48 €. Das sind 80 % vom alten Preis. Wie teuer war die Jeans vorher? Finde den fehlenden Wert.



b) Erkläre, wie du in a) den alten Preis gefunden hast:

c) Fülle die Lücken aus.

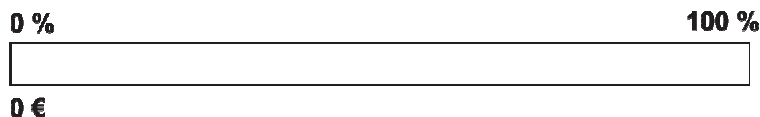
(1) 75 % von sind 60 €. (2) 40 % von sind 2 €.

d) Erkläre deine Lösung zu c) (1). Zeichne am Streifen ein.



3 Umgang mit Verminderungen

a) In einem Geschäft sind alle Pullover um 30 % herabgesetzt. Ein Pullover kostet nun 42 €. Wie teuer war der Pullover vorher? Zeichne am Streifen ein.



b) Ergänze die Aussagen zu der Situation aus a).

(1) Der Preis ist auf % reduziert.
 (2) Auf die Pullover gibt es einen Rabatt von €.



Bei einer Tombola sollen 45 % aller Lose 199 der 300 Schüler und Schülerinnen einer Realschule fahren mit Bus.
Solami hat einen Fichtanteil von 40 %.
Wie viel g Fett sind in 200 g Solami enthalten? Wie viel Prozent sind das?

Kann ich mit Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen?

1 Verschiedene Textaufgaben unterscheiden

a) Was ist in den Textaufgaben jeweils gesucht? Verbinde.

Prozentwert gesucht

Prozentsatz gesucht

Prozentwert gesucht

Eine 150 g-Tafel Schokolade enthält 27 g Haselnüsse. Wie hoch ist der Haselnussanteil der Schokolade?

Die Klasse 8a einer Realschule besuchen 15 Jungen. Das entspricht 60 % der Klasse. Wie viele Schülerinnen und Schüler gehen insgesamt in die 8a?

Bei einer Umfrage haben 15 % der 200 Befragten angegeben, gerne Fantasy-Bücher zu lesen. Wie viele sind das?

b) Löse die folgende Textaufgabe. Zeichne dazu einen Prozentstreifen auf einem Extra-Blatt.

Die Klasse 8a einer Realschule besuchen 15 Jungen. Das entspricht 60 % der Klasse. Wie viele Schülerinnen und Schüler gehen insgesamt in die 8a?



2 Textaufgaben selbst erstellen

Schreibe zu der Aufgabe „70 % von 200 sind 140“ eine eigene Textaufgabe.



3 Schwierigere Textaufgaben bearbeiten

a) Fülle die Lücken aus und schreibe die Rechnung auf die Rückseite. Gehe von einer Mehrwertsteuer von 19 % aus.

(1) Preis ohne Mehrwertsteuer: 20 € (2) Preis ohne Mehrwertsteuer:

Preis mit Mehrwertsteuer: Höhe der Mehrwertsteuer: 38 €

Preis mit Mehrwertsteuer:

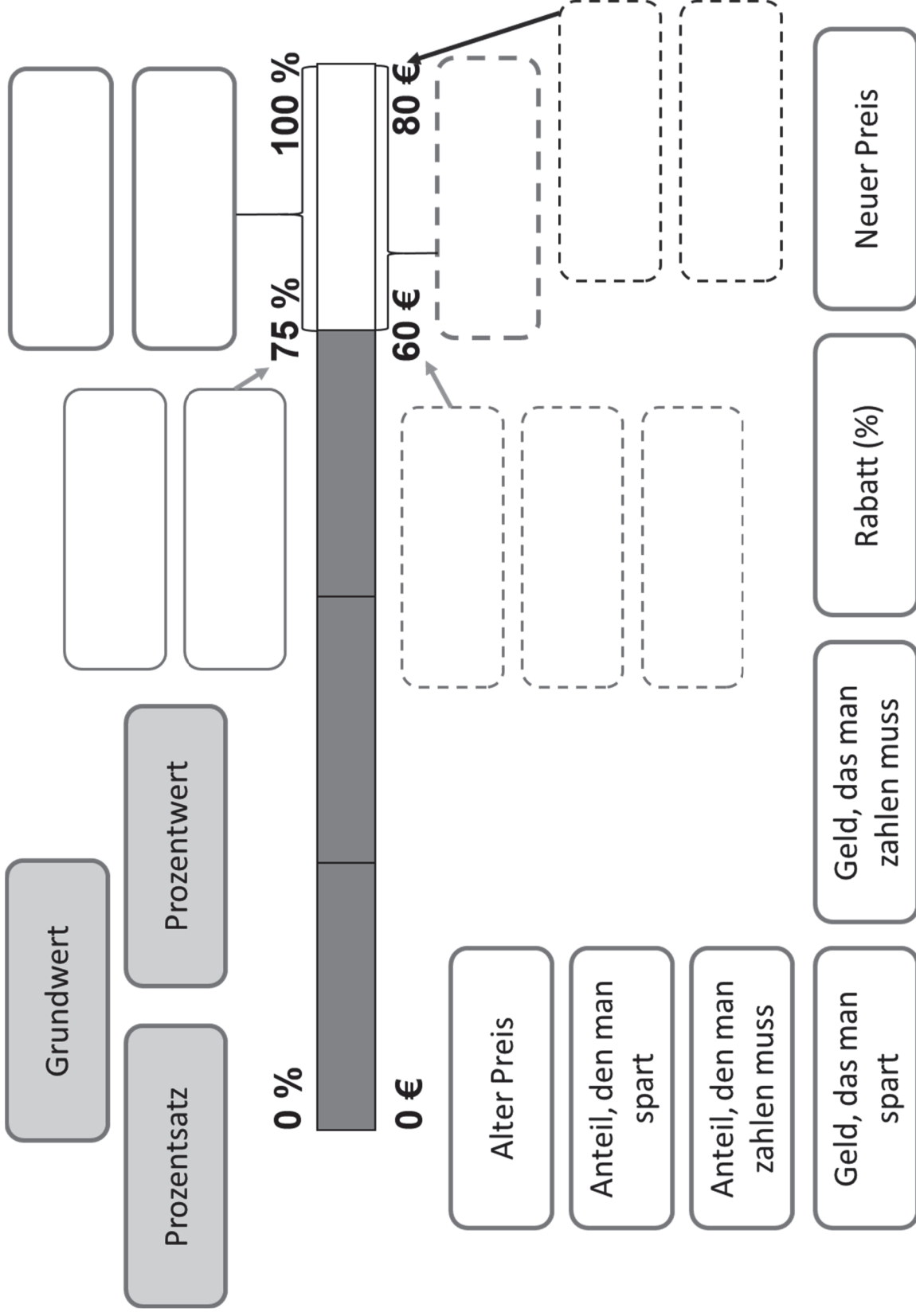
b) Zeichne auf einem Extra-Blatt einen Prozentstreifen zu der Aufgabe. Berechne und fülle die Lücken aus.

Im Jahr 2013 besuchten 1020 Schülerinnen und Schüler die Gesamtschule. 2014 waren es nur noch 918.

Die Schülerzahl der Schule ist um % gesunken.

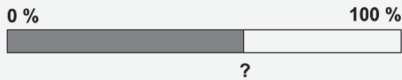


Zu Baustein S6 A, Aufgabe 3.3: Streifen als Sprachspeicher für Prozentaufgaben



Zu Baustein S6 C, Aufgabe 1.3: Kartensatz

Prozentwert gesucht



Wassergehalt

Der Mensch besteht zu 65 % aus Wasser.

Wie viel kg sind das bei einem 80 kg schweren Mann?

Fleischwurst

Eine Fleischwurst hat einen Fettanteil von 25 %.

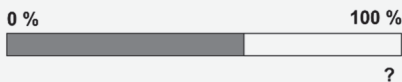
Wie viel g Fett enthält eine Scheibe, die 20 g wiegt?

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



Reitverein

Ein Reitverein hat im letzten Jahr 45 neue Mitglieder aufgenommen. „Das ist eine Steigerung um 15 %“, sagt die Vorsitzende.

Wie viele Mitglieder hat der Verein jetzt?

Eisbärbaby

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

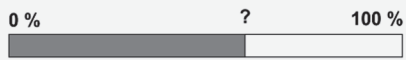
Wie viel kg wiegt eine erwachsene Eisbärin etwa?

Buch

Linnea hat schon 35 % ihres neuen Buches geschafft.

Das entspricht 175 Seiten. Wie viele Seiten hat das Buch?

Prozentsatz gesucht



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?

Zahnarzt

Laut Aussagen von Zahnärzten leiden drei von fünf Patienten unter Zahnstein.
Wie viel Prozent der Patienten haben Zahnstein?

Swimmingpool

Ein Swimmingpool fasst 50000 l Wasser.
Zurzeit sind 42500 l in dem Pool.
Zu wie viel Prozent ist der Pool gefüllt?

Anderes gegeben oder gesucht

Autotank

Der Tank von Herrn Schulz Auto ist noch zu 25 % gefüllt. Herr Schulz tankt 45 l bis der Tank voll ist.
Wie viel l passen in den Tank?

Lotterie

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

Fernsehkauf

Familie Friedrich verkauft ihren alten Fernseher für 300 €. Damit hat sie einen Verlust von 60 % gegenüber dem Neupreis.
Wie hoch war der Neupreis?

Pilze

Pilze verlieren beim Trocknen 80 % ihrer Masse.
Wie viel Gramm getrocknete Pilze erhält man aus 2 000 g frischen Pilzen?