



Für Lehrerinnen und Lehrer

Auszug
„S6 A – Prozentwert und
Prozentsatz abschätzen
und bestimmen“ aus:

Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen

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

Ermöglicht durch

Deutsche
Telekom
Stiftung



Herausgegeben von
Susanne Prediger
Christoph Selter
Stehan Hußmann

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
Marcus Nührenböcker
Stephan Hußmann

Entwickelt und Erprobt von

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

Erarbeitet in einer Initiative der Deutsche Telekom Stiftung



Deutsche Telekom Stiftung

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

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: Henriette Czinkota, Andrea Schink

Umschlaggestaltung: Jennifer Dröse, Birte Pöhler

Technische Umsetzung: ??

Unter der folgenden Adresse befinden sich multimediale Zusatzangebote:

<http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/001>

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 Cornelsen Verlag, Berlin

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

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

Hinweis zu den §§ 46, 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht werden.

Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

Druck: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH

ISBN 978-3-06-040232-8

Inhalt gedruckt auf säurefreiem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

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

Vorläufige Seitenplanung

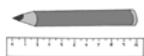
Dieses Dokument enthält folgenden Auszug:

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

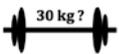
Umgang mit Größen (Corinna Mosandl & Marcus Nührenbörger)



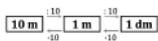
S1 A Ich kann mir Längen vorstellen und mit geeigneten Messgeräten messen	12
---	----



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 (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	59
--	----

Umgang mit Textaufgaben (Jennifer Dröse, Antje Marcus & Susanne Prediger)



S3 A Ich kann Textaufgaben verstehen und lösen	68
--	----

Umgang mit Säulendiagrammen (Sabrina Lübke & Christoph Selter)



S4 A Ich kann Diagramme lesen	82
-------------------------------	----



S4 B Ich kann Daten in Säulendiagrammen darstellen	91
--	----

Proportionales Denken und Rechnen (Lara Sprenger & Stephan Hußmann)



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

100

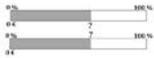
Abnehmer	Franken	Bayern
1	1.50	1.50
2	3.00	3.00
3	4.50	4.50

Punkte
1. Jeder Schüler bekommt 10 €.
2. Jeder Schüler bekommt 10 €.
3. Jeder Schüler bekommt 10 €.

S5 B Ich kann erkennen, ob ein Zusammenhang proportional ist

112

Prozentrechnung (Birte Pöhler & Susanne Prediger)



S6 A Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

121



S6 B Ich kann Grundwerte und verminderte Grundwerte abschätzen und bestimmen

130



S6 C Ich kann mit verschiedenen Textaufgaben zur Prozentrechnung umgehen

137

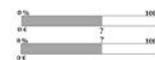
Kopiervorlagen

145

Standortbestimmungen (Diagnosebausteine)

Auswertungstabellen

Kopiervorlagen für die Förderung



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 Brüche 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

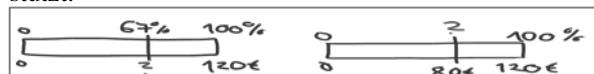
In Bezug auf die Prozentrechnung lassen sich drei Grundaufgabentypen unterscheiden. Entweder wird nach dem Prozentwert, dem Prozentsatz oder dem Grundwert gefragt. Während die ersten beiden Grundaufgabentypen in diesem Baustein behandelt werden, erfolgt die Auseinandersetzung mit Letzterem in **S6 B**.

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 Prozentstreifen unterstützt.

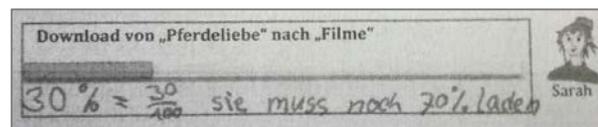


Graphische Unterscheidung der Grundaufgabentypen „Prozentwert gesucht“ (links) und „Prozentsatz gesucht“ (rechts): Verstehensstrategien *Gegeben-gesucht* und *Fokus auf Beziehungen*

Veranschaulichung und Material

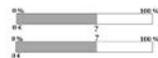
Downloadbalken und Prozentstreifen

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 vorangeschritten ist.



Downloadbalkendarstellung zum Abschätzen von Anteilen

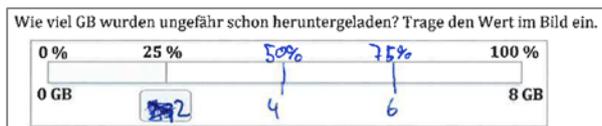
Die intuitive Zugänglichkeit des Downloadkontextes wird dazu genutzt, dass die Lernenden Anteile (Darstellung als Prozente und Brüche) abschätzen.



Handreichungen – Baustein S6 A

Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

Nach Einführung der Doppelskala auf dem Streifen, werden auch Prozentwerte abgeschätzt. Die Doppelskala fördert intuitives proportionales Denken durch graphisch gestütztes Hoch- und Runterrechnen.

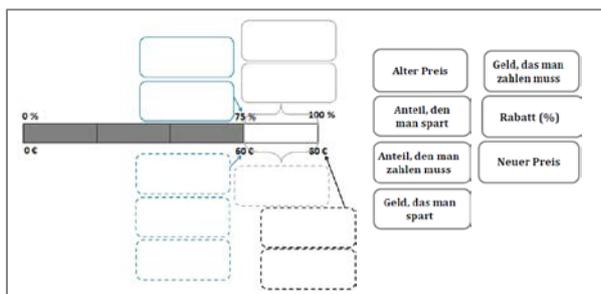


Downloadbalkendarstellung mit Doppelskala zum Abschätzen von Prozentwerten und -sätzen

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 zunächst die Aktivierung individueller alltags-sprachlicher 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 bedeutungs-bezogener 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**

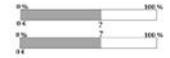
darstellen) werden die Lernenden zunächst mit verschiedenen Beispielen konfrontiert, in denen sie Ladezustände von abgebildeten Downloadbalken abschätzen müssen. Zur Anknüpfung an die Bruchrechnung soll dies sowohl in Form von Prozenten als auch von Brüchen erfolgen. Die Ladezustände wurden so ausgewählt, 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.



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 1 a) zumindest kleiner als 50 % sein).

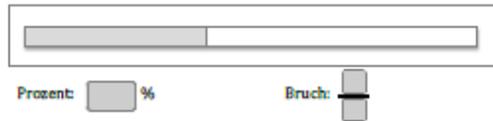
Bei 2 c) sollte eventuell noch einmal darauf hingewiesen werden, dass sowohl das Einzeichnen des Ladezustands als auch die Angabe des prozentualen Anteils, den der Computer schon geladen hat, gefordert ist. Der Prozentsatz wird häufig nicht notiert.

Sofern das Darstellungsmittel des Prozentstreifens den Lernenden nicht bekannt ist, kann bei 3 b) 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.



- b) Wie sieht der Downloadbalken aus a) aus, wenn der Computer 75 % des Films geladen hat? Zeichne 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 [] €. (3) [] % von 20 € sind 2 €.
 (2) 60 % von 30 € sind [] €. (4) [] % von 40 € sind 8 €.

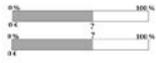
- b) Erkläre deine Lösung zu a) (2). Tipp: Zeichne dazu einen Prozentstreifen.



Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Prozenze 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.



Handreichungen – Baustein S6 A

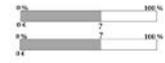
Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

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) und 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	



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) EA, dann UG

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).

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.

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.

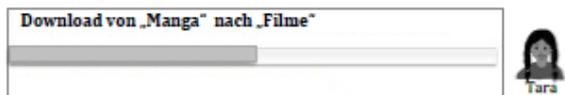
Impuls: Gegebenenfalls über mögliche Strategien austauschen und die Beziehungen zwischen den Streifen besprechen.

1 Prozente und Brüche abschätzen und darstellen

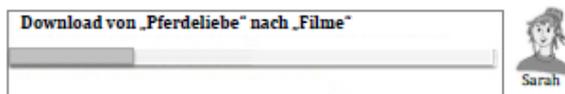
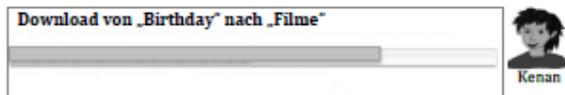
1.1 Ladezustände im Downloadstreifen ablesen

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: -

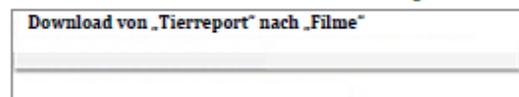
Umsetzung: EA, dann UG

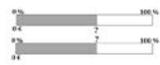
Zu beachten: Hier können die Streifen aus 1.1 als Hilfe herangezogen und dort entwickelte Strategien wieder verwendet werden.

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





Handreichungen – Baustein S6 A

Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

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 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).

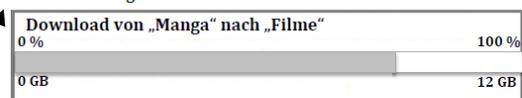
Zu beachten: Beim Auftrag „Erkläre dein Vorgehen“ können unterschiedliche Strategien der Lernenden gesammelt und thematisiert werden.

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?

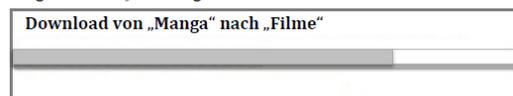
- a) Kenan lädt einen Film herunter, der 12 GB groß ist. Wie viel GB hat er ungefähr schon geladen? Trage diesen Wert und die Prozentangabe am Streifen ein. Erkläre dein Vorgehen.



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) EA, dann UG

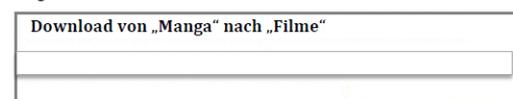
Hintergrund: Da hier der Aufgabentyp „Prozentsatz gesucht“ zum ersten Mal vorkommt, sind eventuell Impulse in Richtung möglicher Strategien nötig.

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. Finde beides am Streifen heraus, zeichne die Prozente ein und erkläre dein Vorgehen.



Jonas

- b) Taras Computer hat 8 GB von 20 GB geladen. Schreibe den Anteil als Bruch und als Prozent. Finde beides am Streifen heraus, zeichne die Prozente ein und erkläre dein Vorgehen.



Tara

3 Prozentwerte und Prozentsätze beim Einkauf 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) EA, dann UG; d) 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.

3.1 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?

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.

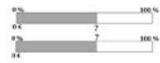
Nur noch 50 % von 80 €!

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)?



Handreichungen – Baustein S6 A

Ich kann Prozentwert und Prozentsatz abschätzen und bestimmen

3.2 Erarbeiten (10 - 15 Minuten)

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

Material: -

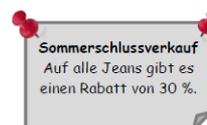
Umsetzung: EA, dann UG

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

- a) 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.



3.3 Erarbeiten (10 - 15 Minuten)

Ziel: Bedeutungsbezogenes Vokabular zum Einkaufskontext durch Anordnung am Prozentstreifen systematisieren

Material: KV: Großer Prozentstreifen (ggf. laminiert) und ausgeschnittene Kärtchen (ggf. laminiert)

Umsetzung: 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. Sprachspeicherstreifen) hilfreich.

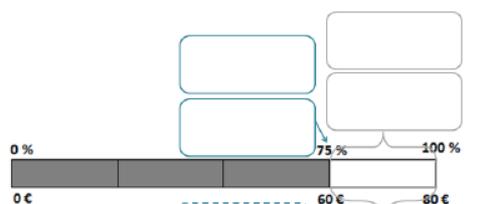
Methode: Die Lernenden sollten sich an der Anordnung zunächst alleine versuchen, dazu können sie gegebenenfalls einen Blick in die vorherigen Aufgaben werfen. Anschließend sollten die Anordnungen aber verglichen und Begründungen für diese eingefordert werden.

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 Sprachmittel 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.



Alter Preis			
Anteil, den man spart			
Anteil, den man zahlen muss			
Geld, das man spart	Geld, das man zahlen muss	Rabatt (%)	Neuer Preis

3.4 Üben (20 - 30 Minuten)

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

Material: ggf. KV: leere Prozentstreifen

Umsetzung: EA, dann UG

Zu beachten: Für die Beschreibungen in b) kann der Streifen als Sprachspeicher aus 3.3 unterstützend herangezogen werden. Als Rabatt kann sowohl das Geld als auch der Anteil, der gespart wird, angegeben werden.

Hintergrund: In dieser operativen Variation soll erkannt werden, dass die Prozentsätze (Angebote) gleich bleiben, sich durch den anderen Grundwert (den alten Preis), aber jeweils die Prozentwerte (die neuen Preise) verändern.

3.4 Verschiedene Angebote für die „Traumschuhe“ II

a) Taras „Traumschuhe“ kosteten früher 120 €. Wie viel müsste sie in den Geschäften für die Schuhe zahlen? Ergänze immer alle sechs Angaben an leeren Streifen.

Angebot in Geschäft 1: Alle Sneakers kosten nur noch 75 % vom alten Preis!



Angebot in Geschäft 2: Alle Schuhe kosten noch 50 % vom alten Preis!



Angebot in Geschäft 3: Alle Schuhe kosten noch 60 % vom alten Preis!



Angebot in Geschäft 4: Alle Schuhe kosten noch 90 % vom alten Preis!



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

c) Was verändert sich im Vergleich zu 3.1 a)? Erkläre.

3.5 Erarbeiten (30 - 45 Minuten)

Ziel: Prozentwerte, Prozentsätze und intuitiv auch Grundwerte rechnerisch bestimmen

Material: KV: Leere Prozentstreifen

Umsetzung: EA, dann UG

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

Hintergrund: In (1) und (3) wird der Prozentwert gesucht, in (2) der Prozentsatz und in (4) der Grundwert. Letzterer Aufgabentyp wird hier eingeführt und in **S6 B** weiter thematisiert. Die Strukturklarheit ermöglicht hier das Verständnis für die Umkehraufgabe, wobei auf den Streifen als Hilfe zurückgegriffen werden kann.

Zu beachten: Teils fällt die Übereinstimmung der Aufgaben 2 in (3) und 1 in (4) auf. Dies hilft beim Umgang mit dem unbekanntem Grundaufgabentyp.

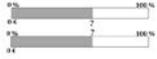
Zu beachten: Hier auf die KV aus 3.3 zurückgreifen und Begriffe zuordnen lassen. Bei Problemen, auf die markierten Streifen der Lernenden verweisen oder gemeinsam Streifen anfertigen, an denen die Unterschiede der Aufgaben gut sichtbar werden.

3.5 Lücken füllen

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

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| (1) 5 % von 40 € sind ____ €. | (2) 1 GB von 20 GB sind ____ %. |
| 15 % von 40 € sind ____ €. | 2 GB von 20 GB sind ____ %. |
| 25 % von 40 € sind ____ €. | 8 GB von 20 GB sind ____ %. |
| 60 % von 40 € sind ____ €. | 16 GB von 20 GB sind ____ %. |
| (3) 30 % von 20 € sind ____ €. | (4) 30 % von ____ € sind 9 €. |
| 30 % von 30 € sind ____ €. | 30 % von ____ € sind 18 €. |
| 30 % von 40 € sind ____ €. | 30 % von ____ € sind 27 €. |
| 30 % von 50 € sind ____ €. | 30 % von ____ € sind 45 €. |

b) Erkläre, was in (1) – (4) gegeben und was gesucht ist. Verwende die Begriffe Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz und ordne sie dem Prozentstreifen von 3.3 zu.



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: $\frac{\text{input}}{\text{input}}$

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



Prozent: %



3 Prozentwerte und Prozentsätze bestimmen

a) Fülle die Lücken aus!

(1) 20 % von 50 € sind €.

(3) % von 20 € sind 2 €.

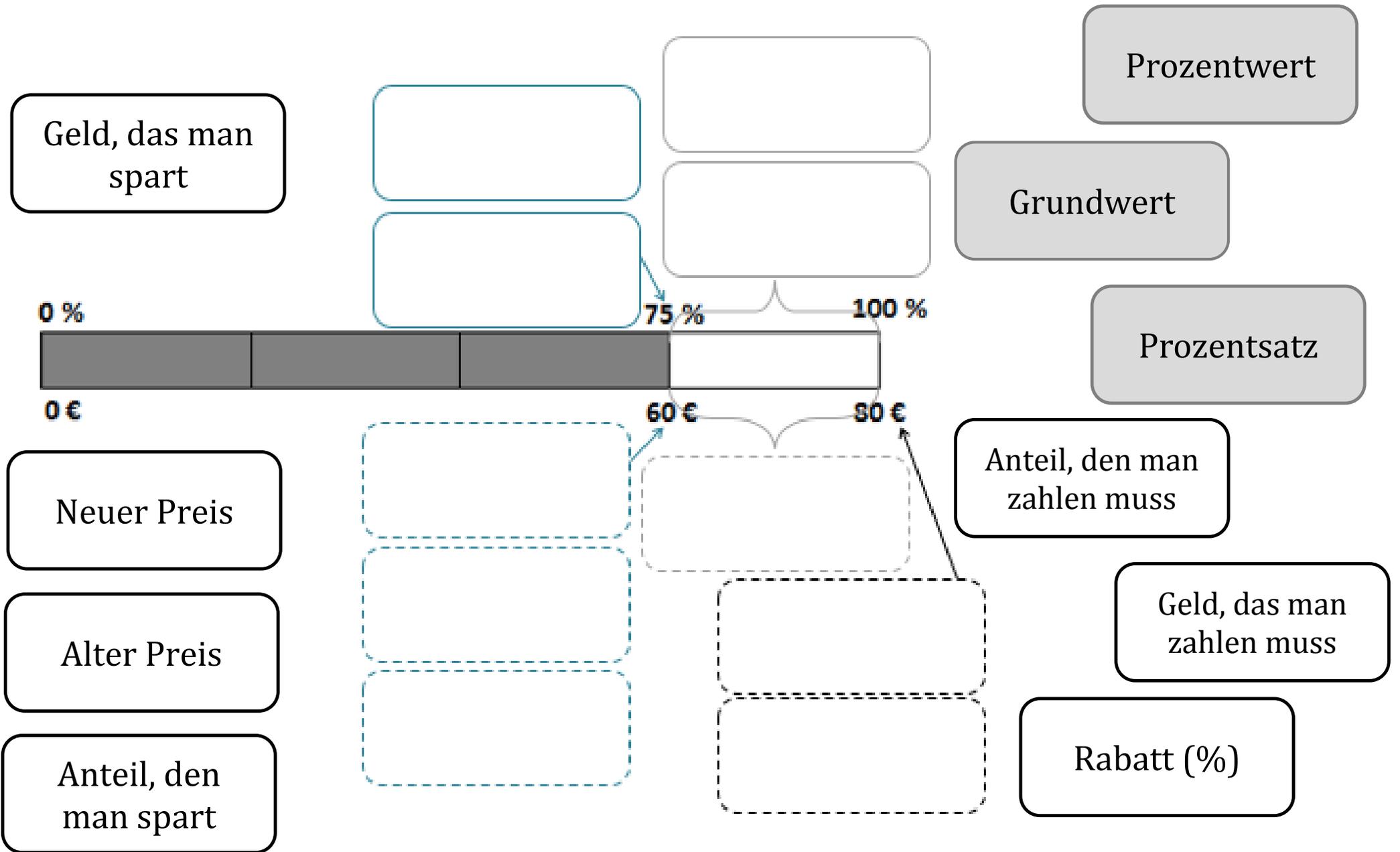
(2) 60 % von 30 € sind €.

(4) % von 40 € sind 8 €.

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



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



Zu Baustein S6 A, Aufgabe 3.4, 3.5: Leere Prozentstreifen