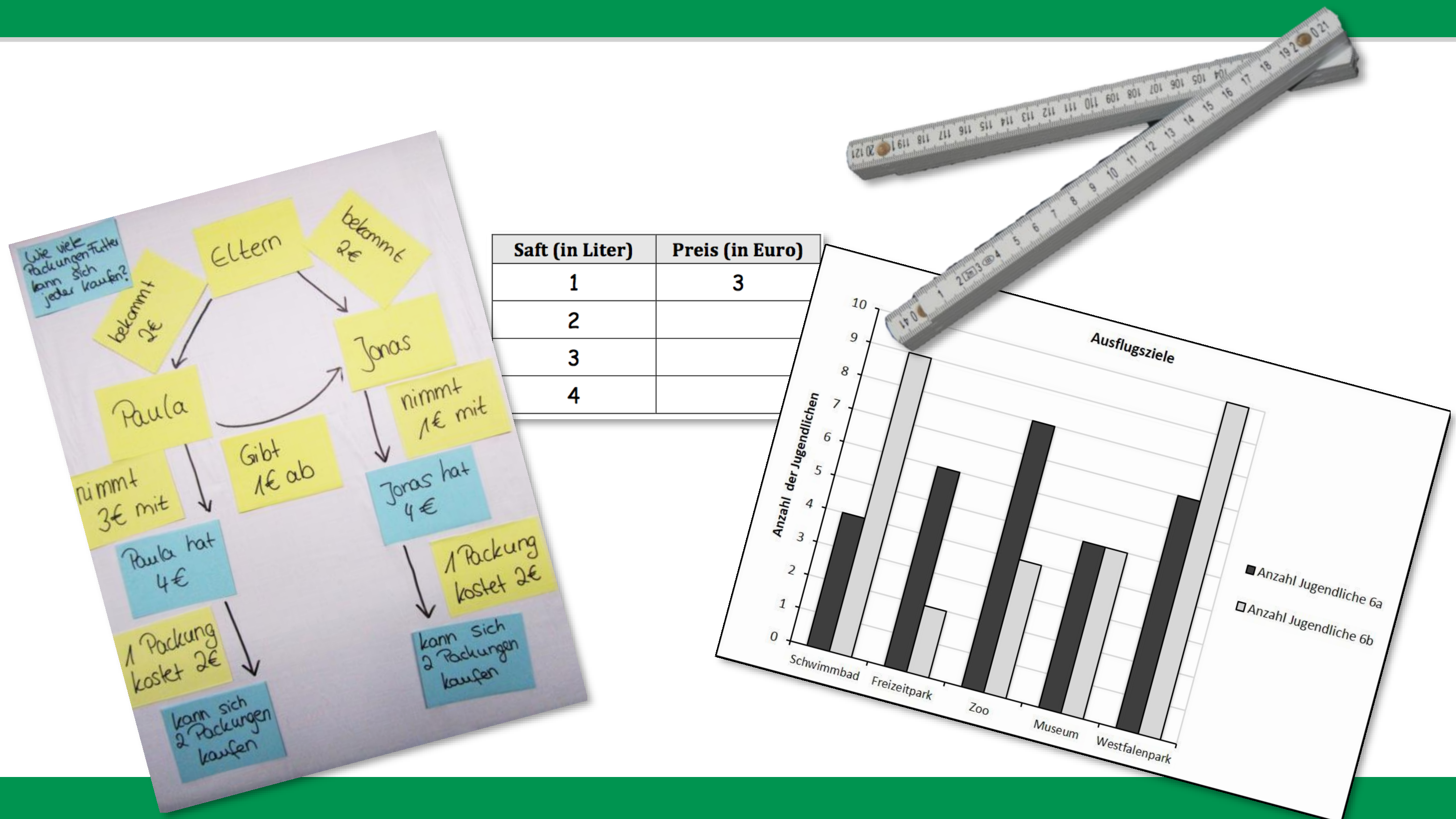
Mathe sicher können

Für Lehrerinnen und Lehrer

Auszug
"S1 – Größen" aus:



Sachrechnen:

Größen – Überschlagen – Textaufgaben – Diagramme – Proportionen – Prozentrechnung

Ermöglicht durch

Deutsche Telekom Stiftung

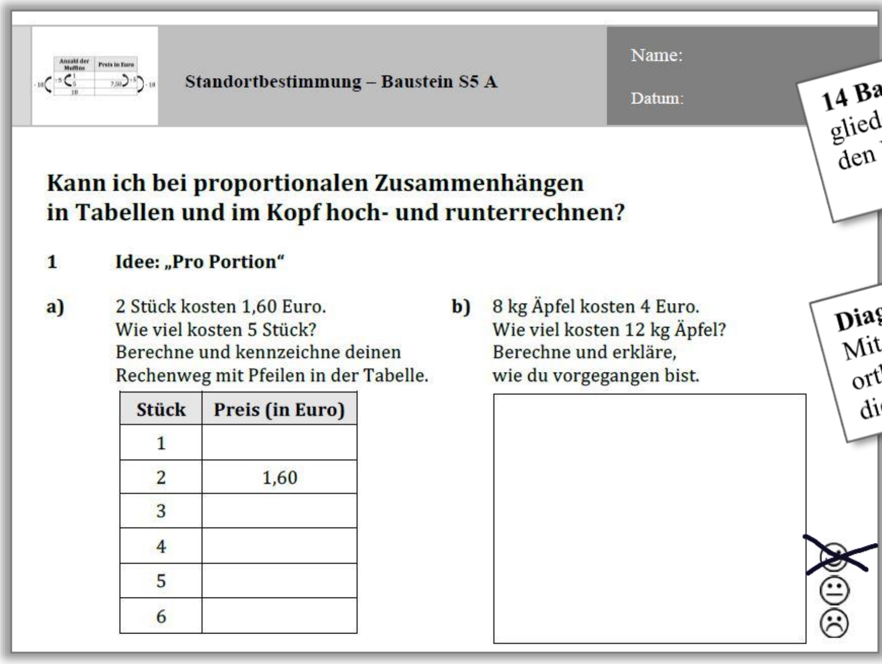
Herausgegeben von
Susanne Prediger
Christoph Selter
Stephan Hußmann
Marcus Nührenbörger

Cornelsen

So funktioniert das Diagnose- und Förderkonzept:

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

14 Basiskompetenzen gliedern die Bausteine und verbinden Diagnose und Förderung.



Standortbestimmung – Baustein S5 A

Name:

Datum:

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

1 Idee: „Pro Portion“

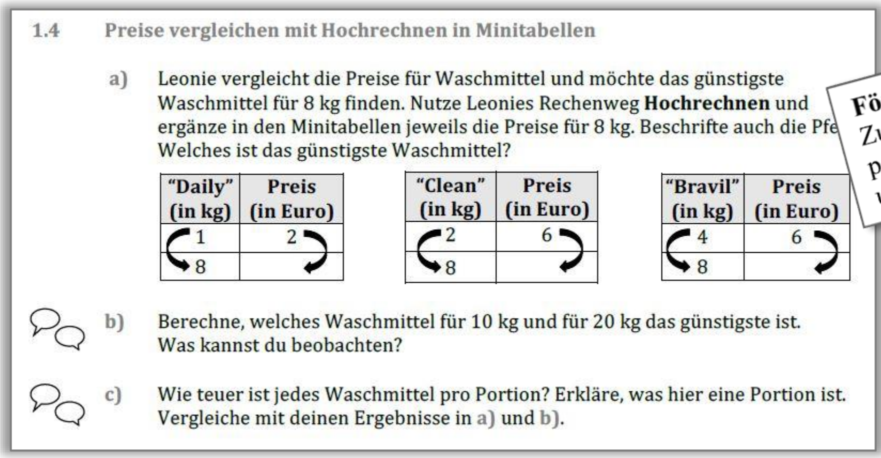
a) 2 Stück kosten 1,60 Euro.
Wie viel kosten 5 Stück?
Berechne und kennzeichne deinen Rechenweg mit Pfeilen in der Tabelle.

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.

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 Pfe
Welches ist das günstigste Waschmittel?

"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

technische universität
dortmund

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

1. Auflage, 1. Druck 2017

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

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 Brauwer, 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 Freibrodt, Dr. Michael Gaidoschik, Marcus Köchling, Franz Josef Klingen, 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.

Dortmund, im Januar 2017
Susanne Prediger und Christoph Selter

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

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

S1 A Vorstellungen von Längen und das Messen mit geeigneten Messgeräten – Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

Längen im Alltag und im schulischen Kontext

Längen gehören durch die Möglichkeit des Ermittelns durch geeignete Messinstrumente zu den direkt erfahrbaren Größen. Damit verbundene Messerfahrungen sind den Schülerinnen und Schülern aus ihren Alltagserfahrungen zumeist durchaus vertraut. Sowohl bei der Messung ihrer Körpergröße als auch bei der Wahl passender Möbel für das eigene Zimmer kann es zu einer Konfrontation mit Längenmaßeinheiten kommen und können grundlegende Vorgehensweisen des Messens erfahren werden.

Auch das Lineal, der Zollstock oder das Maßband sind als Messinstrumente den meisten Lernenden bekannt. Der explizite Umgang ist aber nicht allen bewusst. Ferner werden zumeist nur wenige Maßeinheiten in den Blick genommen (v.a. Meter und Zentimeter); auch wird die innenliegende Struktur der Längeneinheiten oftmals nicht ausreichend reflektiert.
In diesem Förderbaustein soll einerseits sowohl an den Alltags- und schulischen Erfahrungen angeknüpft werden, andererseits sollen diese gezielt vertieft werden.

Umgang mit Längenmaßen

Neben der Vorgehensweise des Messens selbst (z.B. durch richtiges Anlegen des Messinstruments und Genauigkeit des Ablesens des Messergebnisses) ist auch die Auswahl von passenden Längenmaßen eine entscheidende Teilkompetenz bei der Entwicklung eines Längenverständnisses. Da jede Länge mit unterschiedlichen Längenmaßen angegeben werden kann (eine Strecke kann als 1 km oder 1 000 m angegeben werden) sind die Maße prinzipiell frei wählbar. Kriterien zur Auswahl entstehen zumeist durch die jeweiligen Kontexte sowie durch die Anforderung an die Genauigkeit des Messergebnisses.

Stützpunktvorstellungen

Eine besondere Rolle bei der Auseinandersetzung mit Größen allgemein und Längen im Besonderen spielt die Etablierung von passenden Vorstellungen. Mit diesen mentalen Repräsentanten, den sogenannten Stützpunktvorstellungen, ist es möglich, auch ohne den Einsatz von Messwerkzeugen zu realistischen Schätzergebnissen zu gelangen. Somit kann ein verinnerlichtes Messen von Gegenständen stattfinden, das den Einsatz von Messinstrumenten in sinnvoller Weise ergänzt und unterstützt.

Veranschaulichung und Material

Messwerkzeuge

Es empfiehlt sich, für die Aufgaben zum konkreten Messen mehrere Werkzeuge mit unterschiedlichen Längen und Eigenschaften anzubieten, beispielsweise eignen sich verschiedenen Lineale, Maßbänder oder ein Zollstock.

Kopiervorlage „Vorstellungen zu Längen“

Auf einem gesonderten Blatt, das dem Fördermaterial anliegend ist, können von den Schülerinnen und Schülern passende Repräsentanten zu verschiedenen Längen gesammelt werden.

Aufbau der Förderung

In **Fördereinheit 1 (Längen kennen, schätzen und messen)** werden zunächst grundsätzliche Fähigkeiten und Kenntnisse wiederholt. Der richtige Umgang mit Messwerkzeugen wird an konkreten Messaufgaben thematisiert und reflektiert (1.1), während in der anschließenden Aufgabe die Einordnung und Bestimmung der passenden Maßangaben mm, cm, dm, m und km (1.2) geschieht. Anschließend werden individuelle Vorstellungen zu Längen thematisiert (1.3 – 1.4), die in einem abschließenden Spiel (1.5) aufgegriffen und ergänzt werden können.

Fördereinheit 2 (Längen vergleichen und mit Längen rechnen) widmet sich dem gezielten Vergleich von Größen: zunächst werden konkrete Längenangaben bzw. Gegenstände miteinander verglichen (2.1), anschließend werden Längen mithilfe eines bestimmten Repräsentanten ermittelt (2.2). Zuletzt erfolgen einige Übungen zur (fortgesetzten) Addition von Längen (2.3 – 2.4).

Weiterführende Literatur

Franke, M./Ruwisch, S. (2010): Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Heidelberg: Springer-Verlag.

Halbe, A., Licht, G., & Nührenbörger, M. (2011): Wie schnell wachsen Haare? Produktive Sachübungen: Beziehungen zwischen Vorstellungen und Maßzahlen. Mathematik differenziert, 2 (4), 40-46.

KIRA (o.J.): Stützpunktvorstellungen. In: Kira – ein Projekt zur Weiterentwicklung der Grundschullehrer-Ausbildung. Verfügbar unter: http://kira.dzlm.de/087 (Abruf am 22.10.2016).

Lorenz, J. H. (2005): Umrechnung versus Schätzen. Grundschule Mathematik, 5, 40-43.

Nührenbörger, M. (2004): Das Mess-Denken von Kindern im Kontext von Längen. Herausforderungen und Anreiz für den Unterricht. In: Scherer, P. & Bönig, D. (Hg.): Mathematik für Kinder, Mathematik von Kindern. Frankfurt am Main: Grundschulverband – Arbeitskreis Grundschule, 39-49.

S1 A – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 10 - 15 Minuten

Hinweise zur Durchführung:
Die Lernenden benötigen zur Durchführung ein Lineal (Aufgabe 1a) und 2b)).

In 1b) können die dargestellten Gegenstände/Objekte ggf. kurz benannt werden, damit eine Zuordnung der Längenmaße möglich ist.

Die leeren Kästen bieten freie Antwortmöglichkeiten. Sollte an dieser Stelle der Platz nicht ausreichend sein, kann ebenfalls die Rückseite der Standortbestimmung dafür genutzt werden.
Bei Aufgabe 1c) ist es natürlich möglich, hier mehr als drei Gegenstände anzugeben.
Bei Aufgabe 2b) und 2c) werden konkrete Rechnungen und Ergebnisse erwartet.

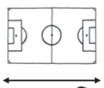
Kann ich mir Längen vorstellen und sie mit geeigneten Messgeräten messen?

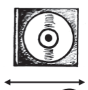
1 Längen kennen, schätzen und messen

a) Miss die Linie und schreibe ihre Länge auf.

Länge: 7,5cm

b) Welches Maß passt besser, um die Längen anzugeben? Kreise ein.


mm oder m?


m oder cm?


m oder km?

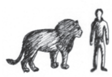
c) Nenne mindestens drei Gegenstände, die 1 m lang, breit oder hoch sind:

Türbreite, Tafelhöhe, Breite eines Bettes,
Größe eines Kleinkindes

2 Längen vergleichen und mit Längen rechnen

a) Ein durchschnittlicher Erwachsener ist etwa 1,70 m groß. Wie groß sind die Tiere?


Größe der Giraffe: ca. 5m


Größe des Löwen: ca. 1,50m

b) Wie lang sind die beiden Linien zusammen?

(1) ______ (2) ______

Linie (1) = 6cm
Linie (2) = 4,5cm
6cm+4,5cm = 10,5cm

c) Eine Tasse ist etwa 10 cm hoch. Wie hoch sind 11 Tassen übereinander gestapelt?

$11 \cdot 10cm = 110cm$
$= 1,10\,m$

Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Längen kennen, schätzen und messen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
a)	Messungenauigkeiten: 7 cm; 6,5 cm; 7,4 cm ; 7,6 cm	Unsichere Vorgehensweise beim Messen von Längen bzw. Ablesen der Messergebnisse.	Wiedererarbeitung und Reflexion des Messvorgangs (1.1).
	Falsches oder gar kein Längenmaß angegeben: 7,5 m; 7,5 mm; 7,5	Keine oder mangelnde Kenntnis der Einteilung des Lineals.	
	75 cm	Schwierigkeiten mit der Kommaschreibweise bei Größen	
b)	Es wird immer jeweils das kleinere/größere Maß eingekreist.	Keine Vorstellung zu passenden Längen, aber „strategische“ Möglichkeit zur Beantwortung der Frage entwickelt.	(Wieder-) Erarbeitung der Längenmaße und passender Repräsentanten (1.2 – 1.4).
	Willkürliche/nicht nachvollziehbare Angaben.	Die Repräsentanten (z.B. Umriss von Deutschland oder Fußballfeld) werden nicht erkannt.	
	Richtige Angaben bei Fußballfeld und CD-Hülle, Angabe bei Deutschland: m.	Keine Vorstellung von der Ausdehnung des Landes.	
c)	Keine oder unvollständige Angaben	Keine oder noch fehlerhafte Vorstellung zu Größen.	Sammlung passender Repräsentanten für verschiedene Längenangaben (1.4 – 1.5 + KV Längenvorstellungen)
	Falsche Angaben.		

Diagnoseaufgabe 2: Längen vergleichen und mit Längen rechnen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
a)	Giraffe: 2 m, 4 m, 20 m, 100 m Löwe: 1 m, 1,50 m, 5 m	Größe der Giraffe und des Löwen wird ohne Einbezug der menschlichen Körpergröße geschätzt.	Thematisierung der Ermittlung einer unbekannten Größe durch ein Ausmessen mit einer bekannten Größe (2.2).
	Keine Angaben.	Keine Idee zur Ermittlung der Größe der Tiere durch den Einbezug der menschlichen Körpergröße.	
b)	10 cm	Unsichere Vorgehensweise beim Messen von Längen bzw. Ablesen der Messergebnisse oder Schwierigkeiten mit der Kommaschreibweise.	Erarbeitung und Üben der Addition bzw. Multiplikation von Flächen und Möglichkeit des Bündelns von Längen (2.3 – 2.4).
	4,5 cm; 6 cm	Nur eine Länge wird gemessen.	
	105 cm	Schwierigkeiten bei der Kommaschreibweise.	
c)	11 cm + 10 cm = 21 cm	Fehlerhafte Berechnung.	
	11 · 10 = 100 cm		
	11 · 10 cm = 1 100 cm		
	110 m, 1 m, 100 m	Fehlerhaftes Bündeln von Zentimetern in Meter.	

1 Längen kennen, schätzen und messen

1.1 **Erarbeiten und Üben (15 - 20 Minuten)**

Ziel: Anknüpfen an Messerfahrungen, Festhalten von Messergebnissen, Reflexion über Messwerkzeuge und -vorgehensweisen

Material: Verschiedene Messinstrumente (Lineal, Zollstock, Maßband)

Umsetzung: a) PA; b) UG; c) EA

Lösung: Große Gegenstände wie Tisch und Tafel werden am besten mit Zollstock oder Maßband ausgemessen; die Werte kleinerer Gegenstände lassen sich mit dem besser handhabbaren Lineal ermitteln.

Hilfestellung: Gibt es ein anderes Messwerkzeug andere/genauere Ergebnisse? Könnt ihr euch gegenseitig beim Ausmessen/Festhalten des Messinstruments unterstützen?

1 Längen kennen, schätzen und messen

1.1 Erstes Messen

a) Miss **eine** Länge der folgenden Gegenstände. Schreibe das Messergebnis und dein Messwerkzeug auf. Suche dir drei weitere Gegenstände. Wechselt euch ab.

Gegenstand	Messergebnis	Messwerkzeug
Stift	16cm	Lineal
Heft	30cm	Maßband
Tisch	1m 30cm	Maßband
Tafel	1m	Zollstock

Lösung: Generell lassen sich alle Gegenstände mit verschiedenen Messinstrumenten ausmessen. Bei größeren Gegenständen ist das einmalige Anlegen allerdings hilfreich.

b) Welche Gegenstände kannst du mit verschiedenen Messwerkzeugen messen?

Lösung: Anlegen bei der 0 des Messinstruments, Messinstrument gerade halten, Genauigkeit beim Ablesen des Messergebnisses.

c) Was muss beim Messen mit dem Lineal, dem Maßband und dem Zollstock beachtet werden? Beschreibe in eigenen Worten:

Man startet das Messen bei 0, nicht bei 1.
Man muss das Ergebnis genau ablesen und wissen, was die kleinen Striche bedeuten.

1.2 **Üben (Erarbeiten)**

Ziel: (Wieder-) Erarbeiten der Längenmaßeinheiten

Material: --

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

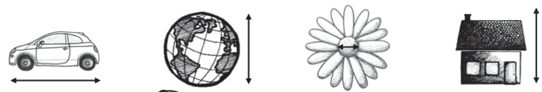
Lösung: Millimeter, Zentimeter, Dezimeter, Meter und Kilometer (Repräsentanten für Dezimeter können Teelöffel oder Handbreite sein).

Hintergrund: Man kann jede Länge stets in verschiedenen Maßeinheiten angeben. Je genauer ein Wert angegeben werden soll, desto kleiner wird die Maßeinheit gewählt.
Üblicherweise entscheidet man sich aufgrund der Übersichtlichkeit der Darstellung für das größere Maß. Andererseits werden diese Angaben oftmals in der Kommaschreibweise dargestellt, was im Verstehensprozess der Lernenden eigene Herausforderungen mit sich bringt.

1.2 Längenmaße

a) Welche Längenmaße kennst du? Für welche Gegenstände braucht man welches Längenmaß? Nenne einige Beispiele.

b) Welches Maß passt besser, um die Länge der Gegenstände anzugeben? Kreise ein und begründe



cm oder m? | km oder m? | m oder mm? | m oder dm?

c)

Es ist egal, ob ich sage: **der Tisch ist 1,20 m** lang oder: **der Tisch ist 120 cm** lang.

Hat Tara Recht? Begründe.

1.3 **Üben (8 - 10 Minuten)**

Ziel: Körpermaße als Stützpunktvorstellungen nutzen können

Material: Messinstrumente (Zollstock, Maßband), evtl. KV: Sammlung von Längenvorstellungen

Umsetzung: a) UG, b) PA, c) UG

Hintergrund: Im Rahmen der Auseinandersetzung mit Längen werden im Grundschulunterricht oft die sogenannten Körpermaße als nicht standardisierte Längeneinheit eingeführt. Dieses Vorwissen soll im Rahmen der Vorstellungsentwicklung zu Längen genutzt werden.

1.3 Messen ohne Maßband

a)

Maurice: Ich kann alles auch ohne Lineal und Maßband messen. Dazu nehme ich einfach meine Hände, meine Arme oder meine Schritte.

Welche Körpermaße eignen sich noch zum Messen?

Lösung: Daumenbreite, Handbreite, Fingerspanne, Unterarmlänge, Armspanne, Fußlänge, Schrittlänge. Zu beachten: Körpermaße, die sich für bestimmte Längenvorstellungen eignen (Daumenbreite entspricht 1 cm, Handbreite entspricht 1 dm, Armspanne entspricht 1 m) können auch auf der KV: Längenvorstellungen gesammelt werden.

b) Welche Körpermaße hast du?
Miss sie gemeinsam mit deinem Partner und trage die Werte in die Tabelle.

Körpermaß	Länge
Schrittlänge	50cm
Armspanne	1 m
Handbreite	10cm
Fingerbreite	1cm

Lösung: Körpermaße eignen sich für Situationen, in denen kein standardisiertes Messinstrument vorhanden ist und für die kein genaues Messergebnis notwendig ist.

c) Wann ist es sinnvoll, mit Körpermaßen zu messen?

1.4 **Üben (8 - 10 Minuten)**

Ziel: Weitere Stützpunktvorstellungen zu Längen sammeln und mit speziellen Längenmaßeinheiten verbinden

Material: evtl. KV: Sammlung von Längenvorstellungen

Umsetzung: a), b) jeweils UG ; c) EA, evtl. UG

Zu beachten: Die Vorstellungen zu bestimmten Längen können auch auf der KV: Längenvorstellungen gesammelt werden.

1.4 Vorstellungen zu Längen

a)

Tara: Ein USB-Anschluss ist etwa 1 cm breit.

Maurice: Eine Tür ist etwa 1 m breit.

Überlege dir weitere Gegenstände, die zu 1 mm, 1 cm, 1 dm, 1 m oder 10 m passen.
Mit welchem Gegenstand kannst du dir das jeweilige Maß am besten vorstellen?

Hintergrund: Ebenso wie die Vorstellung großer Mengen abstrakt ist, sind auch große Längenmaße problematisch, da hier zumeist konkrete Erfahrungen fehlen.
Lösung: 100 m entsprechen der Länge eines Fußballfelds, 1 km sind 2,5 Runden um den Sportplatz.

b)

Leonie: Sich große Längen vorzustellen ist aber schwieriger. Was ist so lang wie 100 Meter oder wie 1 Kilometer?

Warum ist es schwieriger, sich eine große Länge vorzustellen?
Kannst du Leonies Frage beantworten? Überlege und prüfe nach.

Methode: Begründungen können durch einen passenden Vergleich oder durch ein Messen der entsprechenden Gegenstände gegeben werden.

c) Überlege, welche Behauptungen stimmen können und kreuze diese an. Begründe deine Vermutung.

- [ ] Ein Füller ist 1 cm lang.
- [x] Ein Klassenzimmer ist 10 m lang.
- [x] Die grüne Fläche der Tafel ist 1 m hoch.
- [ ] Ein Mathebuch ist 1 dm breit.

1.5 **Üben (10 -15 Minuten)**

Ziel: Spielerischer Einsatz der zuvor erarbeiteten Stützpunktvorstellungen zum Thema Längen

Material: evtl. KV: Sammlung von Längenvorstellungen

Umsetzung: PA

Hintergrund: Analog zum bekannten Spiel „Stadt-Land-Fluss“ sollen zu einem bestimmten Anfangsbuchstaben weiteres Längenwissen und individuelle Vorstellungen gesammelt werden.

Zu beachten: Es sollen Tabellen mit einem Startwert ungleich 0 erstellt werden, wie bei der Taxifahrt aus a).

Hinweis: Die Vorstellungen zu bestimmten Längen können auch auf der KV: Längenvorstellungen gesammelt werden.

1.5 **Groß und Klein**

Lest die Spielregeln durch und spielt mindestens zu zweit.

Spielregeln „Groß und Klein“

(1) Ein Mitspieler sagt im Kopf das Alphabet auf, eine andere Spielerin ruft irgendwann „Stopp“. Der Buchstabe, bei dem der Aufsager gestoppt hat, ist der Anfangsbuchstabe für die Runde.

(2) Zu diesem Anfangsbuchstaben suchen nun alle schnell einen Gegenstand, ein Tier oder irgendetwas anderes mit diesem Anfangsbuchstaben.
Dieses soll genauso lang, breit oder so hoch sein, wie es in der Tabellenspalte steht.

(3) In der Spalte „Joker-Ding“ darf ein anderer Gegenstand mit dem Anfangsbuchstaben und mit einer beliebigen Länge oder Breite eingetragen werden - aber nur, wenn man weiß, wie lang oder breit dieser Gegenstand ist!

(4) Nach drei Minuten wird gestoppt, auch wenn noch nicht alle Spalten voll sind. Danach werden die Punkte verteilt und eine neue Runde beginnt.

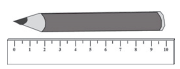
Buchstabe	1 mm	1 cm	1 dm 10 cm	10 m	100 m	Joker-Ding	Joker-Maß	Punkte
K		Käfer	Kamera	Kabel		Kochlöffel	40 cm	
F		Finger	Fenstergrill					
R		Rubin	Rübe	Raum		Rucksack	50cm	

Punkteverteilung

20 Punkte: wenn nur ein Spieler für diese Spalte etwas gefunden hat
15 Punkte: für Joker mit richtigen Maßen (sonst 0 Punkte)
10 Punkte: wenn nur ein Spieler dieses Wort hat
5 Punkte: wenn mehrere Spieler dieses Wort haben
0 Punkte wenn man nichts gefunden hat oder das Wort nicht passt

Am Ende rechnen alle ihre Punkte aus allen Runden zusammen.

Für das nächste Spiel: Bereite eine Tabelle im Heft vor.



2 Längen vergleichen und mit Längen rechnen

2.1 **Erarbeiten und Üben (15 - 20 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)**

Ziel: Qualitativer Vergleich verschiedener Längenangaben

Material: --

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

Methode: Die Längen müssen jeweils zeilenweise verglichen und miteinander in Beziehung gesetzt werden (dabei ggf. auf additive oder multiplikative Zusammenhänge prüfen).

Lösung: Die Giraffe hat im Vergleich zu den anderen die geringste Länge zugelegt. Die Größe eines ausgewachsenen Tieres beträgt weniger als das Dreifache als die Größe bei Geburt.

2 Längen vergleichen und mit Längen rechnen

2.1 Längenvergleiche

a) Vergleiche die Größe der Tiere bei der Geburt mit der Größe der ausgewachsenen Tiere.
Welches Tier ist im Vergleich zu seiner Größe nach der Geburt am wenigsten gewachsen?

Tier	Größe nach der Geburt	Größe ausgewachsen
Gorilla	4 dm	16 dm
Schlange	1 dm	15 dm
Krokodil	30 cm	3 m
Maus (mit Schwanz)	3 cm	20 cm
Giraffe	180 cm	500 cm
Blauwal	8 m	30 m

Zur Erinnerung:
10 mm = 1 cm
10 cm = 1 dm
10 dm = 1 m

Zu beachten: Im Vergleich zu nahezu standardisierten Gegenständen wie einer Packung Taschentücher oder einer Tafel Schokolade gibt es natürlich unterschiedliche Größen bei Schiffen, Zügen, Häusern usw. Hier können und sollen im Austausch verschiedene individuelle Vorstellungen verglichen werden, weshalb die Fortführung als Unterrichtsgespräch sinnvoll ist.

b) Überlege, welche Behauptungen stimmen können und kreuze diese an. Begründe deine Vermutung.

- [x] Ein Schiff kann so lang sein wie ein Zug.
- [ ] Ein Stuhl ist etwa so breit wie ein Schreibtisch.
- [x] Ein Haus kann so hoch sein wie ein Baum.
- [ ] Eine Packung Taschentücher ist etwa so breit wie eine Handfläche.
- [ ] Ein Blauwal ist etwa so lang so viel wie acht Schlangen.
- [x] Zwei Autos sind etwa so lang wie vier Fahrräder.
- [x] Eine Tafel Schokolade ist etwa so hoch wie ein Fingernagel breit ist.

Methode: Es ist für die Lernenden hilfreich, die Formulierungen und Satzbaustrukturen aus Aufgabenteil b) aufzugreifen.

Zu beachten: Möglicherweise ist es für die Lernenden zu Beginn schwierig, sich passende Vergleiche zu überlegen. Unpassende Längenvergleiche sind hingegen oftmals leichter zu formulieren und können als Einstieg in die Aufgabe hilfreich sein.

c) Schlagt euch gegenseitig Vergleiche vor, die stimmen können oder nicht.
Die andere Person muss die falschen herausfinden.
Wechselt immer wieder die Rollen.

2.2 **Üben (10 - 12 Minuten, zzgl. Aufgabengenerator)**

Ziel: Vorstellungen/Wissen über bestimmte nutzen, um andere Längen zu ermitteln

Material: evtl. Messwerkzeug (Zollstock, Maßband)

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

Methode: Zunächst müssen die Lernenden ermitteln, von welchen Maßen für die Berechnungen ausgegangen werden soll. Dazu kann es hilfreich sein, zunächst die eigene Körperlänge oder die eines Erwachsenen zu ermitteln sowie zu recherchieren, wie hoch ein Einfamilienhaus ist (z.B. durch Expertenbefragung oder Nachforschungen im Internet).

Zu beachten: Ähnlich wie bei dem Einsatz anderer Körpermaße ist es hier ausreichend, einen ungefähren Wert für die zu messenden Gegenstände zu ermitteln.

Hinweis: Das Wort „Höhe“ kann an dieser Stelle analog zu dem Wort „Länge“ benutzt werden.

2.2 Kleine und große Längen

a) Wie lang und wie breit sind folgende Dinge etwa?
Begründe, indem du dir überlegst, wie groß ein Mensch oder ein Haus ist.

Ein Bauwerk aus Stein und ein Mensch

Das Bauwerk ist ungefähr
5m hoch und
3m breit, weil
es ca. 3x so hoch und
2x so breit wie ein Mensch

Ein Orca und ein Mensch

Ein Orca ist ungefähr
2,5m hoch und
5m lang, weil
es ca. 1,5x so hoch und
3x so breit wie ein Mensch ist.

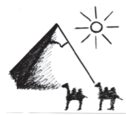
Ein Mammutbaum und ein Haus

Ein Mammutbaum ist ungefähr
40m hoch und
10 m breit, weil
es ca. 5x so hoch und
genauso breit wie ein Haus ist.

Impuls: Welcher Wert muss ermittelt werden, damit ich die Frage beantworten kann? Wie kann ich diesen Wert ermitteln?

Lösung: Die Höhe der Pyramide muss durch 100 dividiert werden. Maurice wäre in dem Fall 1,40 m groß.

b) Hat Maurice recht? Begründe.



Cheops-Pyramide in Ägypten,
erbaut 2500 v. Chr., ca. 140 m hoch.

Maurice

Die Cheops-Pyramide ist 100 mal so groß wie ich.

Zu beachten: Auch hier ist es möglicherweise für die Lernenden zu Beginn schwierig, passende Vergleiche zu nennen. In diesem Fall ist es sinnvoll, sich in der Lerngruppe zunächst eingängige Repräsentanten zu überlegen: z.B. so hoch wie ein Zaun, so breit wie ein Heft, so lang wie ein Stift.

c) Der eine nennt einen großen Gegenstand.
Der andere nennt einen Vergleich, den man sich zu dieser Größe vorstellen kann.

2.3 **Üben (10 - 12 Minuten)**

Ziel: Längen visuell einschätzen;
Verschiedene Operationen mit Längen

Material: --

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

Hintergrund: Mit dieser Aufgabe soll die Möglichkeit, Längen visuell wahrzunehmen und einschätzen zu können, reflektiert werden. Eine qualitative Ordnung ist möglich, ein genaues Ergebnis kann erst die Messung mit dem Lineal zeigen.
Mit der Möglichkeit, zwei eigene Linien zu zeichnen, können die Lernenden den Schwierigkeitsgrad der nachfolgenden Aufgabe gestalten, indem für die Länge ein Wert mit einer Nachkommastellen ≠ 5 gewählt wird (z.B. 4, 2 cm).

Hinweis: Sollte es den Lernenden Schwierigkeiten bereiten, Aufgabenteil b) und c) mündlich zu berechnen, ist natürlich auch ein Aufschreiben der Werte und der Ergebnisse möglich.

Lösung:
$6 \cdot 25$ cm = 150 cm/1,50 m

2.3 Mit Längen rechnen

a) Ordne die Linien der Länge nach. Beginne mit der längsten Linie.
Benutze kein Lineal.

(1) 6cm

(2) 3cm

(3) 2,5cm

(4) 5cm

b) Zeichne zwei eigene Linien mit einer Länge deiner Wahl.

(5) 1cm

(6) 5,5cm

c) Miss die genaue Länge aller Linien und schreibe das Ergebnis jeweils dazu.
Rechne dann mündlich:
- Wie lang ist eine Linie, die doppelt so lang wie Linie (2) ist?
- Wie lang ist eine Linie, die doppelt so lang wie Linie (5) ist?
- Wie groß ist der Unterschied zwischen Linie (3) und Linie (6)?

d) Rechne mündlich:
Ein Paar Schuhe ist etwa 25 cm breit.
Wie lang muss ein Regalbrett sein, damit 6 Paar Schuhe darauf Platz haben?

2.4 **Üben (10 – 15 Minuten)**

Ziel: Vertiefung der Kenntnisse und Messerfahrungen der Fördereinheit

Material: Verschiedene Messinstrumente (Lineal, Zollstock, Maßband)

Umsetzung: PA (Aufgabengenerator)

Methode: Möglichst viele verschiedene messbare Gegenstände aus dem Umfeld identifizieren.
Variation: Bestimmte Längenmaße möglichst genau erreichen.
Hilfestellung: Evtl. Zwischenergebnisse aufschreiben lassen.
Hintergrund: Bei dieser Aufgabe werden die gesammelten Erfahrungen aus der Förderung aufgegriffen. Längenvorstellungen werden erweitert und gefestigt. Zudem wird der Umgang mit Längenmaßen und die fortschreitende Addition von Längen vertieft. Somit kann eine gute Grundlage geschaffen werden, um entweder mit dem Baustein **S1 B** oder **S1 D** weiter zu arbeiten.

2.4 Längen-Ralley

Du benötigst
- mindestens ein Messwerkzeug
- verschiedene Gegenstände aus deiner Tasche oder dem Klassenraum.

(1) Miss die Länge eines Gegenstandes aus der Tasche oder dem Klassenraum und notiere die Länge.

(2) Dein Partner misst die Länge eines anderen Gegenstandes, notiert die Länge und rechnet anschließend beide Längen zusammen. Wechselt euch ab.

(3) Stopp, wenn 2 m, 5 m oder 10 m erreicht sind.

S1 B Vorstellungen von Beziehungen zwischen Längen und Flächeneinheiten– Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

Die Auseinandersetzung mit Flächen stellt eine besonders hohe Anforderung für die Schülerinnen und Schüler dar, da Flächen in der Regel durch kein Messwerkzeug wie Zollstock oder Waage ermittelt werden können und sie auch im Alltagskontext nur eine untergeordnete Rolle spielen. Dies kann zur Folge haben, dass der Flächenbegriff sowie die strukturelle Beziehung zwischen den einzelnen Flächenmaßen sehr abstrakt für die Lernenden bleiben, diffuse Vorstellungen dazu aufgebaut werden und die Berechnung durch die Längenmaße eines Objektes rein kalkülhaft und fehleranfällig werden kann.

Vorerfahrungen aus der Grundschule

Erste Erfahrungen mit Flächen erfolgen aber bereits in der Grundschule, hier vor allem durch die Behandlung von verschiedenen geometrischen Formen, wie dem Quadrat, dem Dreieck oder dem Parallelogramm. Schon an dieser Stelle kann thematisiert werden, dass Flächen aus Teilflächen zusammengesetzt beziehungsweise zerlegbar sind. Ein Beispiel hierfür wäre die Arbeit mit dem Tangram oder mit dem Geobrett.

Ebenfalls kann bereits in der Grundschule durch ein direktes Vergleichen von Flächen sowie durch eine Auslegung mit Standardmaßeinheiten (z.B. den sogenannten Meterquadraten) eine erste Annährung an eine mögliche Messung von Flächen geschehen, ohne dass gleich die Berechnung der Fläche durch die Seitenlängen praktiziert wird.

Diese Zugänge werden auch in der vorliegenden Fördereinheit verwendet, um den Lernenden einen verstehensorientierten (Wieder-) Einstieg in die Thematik zu bieten. Ebenfalls soll an die Vorerfahrungen der Vorstellung zu Längen und der Längenmessung angeknüpft und in Beziehung zur Flächenmessung gebracht werden.

Auch die teilweise bekannten Namen der Flächenmaße sowie die Verbindung zu den Längenmaßen werden wieder erarbeitet, aber auch vertieft, um eine tragfähige Hinwendung an die Berechnung der Flächenmaße zu gewährleisten. Um die strukturellen Beziehungen zwischen Flächenmaßen herauszuarbeiten, werden auch die in den Alltagskontexten eher ungebräuchlichen Einheiten Ar und Hektar verwendet.

Die Vorstellung zur Umrechnung von Flächenmaßen findet in Baustein **S1 D** weitergehend thematisiert.

Veranschaulichung und Material

Kopiervorlage „Quadrate“

Die in Aufgabe 1.2 dargestellten Quadrate mit grauen Teilflächen befinden sich in einer vergrößerten Darstellung im Anhang dieser Handreichung. Damit können die Teilflächen ausgeschnitten und zerlegt werden, um so die Deckungsgleichheit der Flächen anschaulich zu beweisen.

Kopiervorlage „Spiel Flächen-Ralley“

Ebenfalls befindet sich im Anhang dieser Handreichung für das abschließende Spiel dieser Fördereinheit eine Kopiervorlage mit Quadraten in der Größe 1 cm^2, 4 cm^2, 25 cm^2 sowie 100 cm^2/ 1 dm^2. Durch die Addition von Teilflächen kann so der Gesamtflächeninhalt der sich im Spiel aufbauenden Figur ermittelt werden.

Aufbau der Förderung

In **Fördereinheit 1 (Flächen vergleichen und ausmessen)** wird ein handlungsorientierter Einstieg in die Thematik geboten, indem mögliche Zugänge zum direkten Vergleich von Flächen thematisiert werden (1.1). In Aufgabe 1.2 wird eine andere Form des Flächenvergleichs durch Zerlegung in Teilflächen angeregt, was als Einstieg in die Behandlung von Zerlegung in Standardflächen in Aufgabe 1.3 dienen kann. Die dort schon vorhandene indirekte Hinführung zur Verbindung mit Längenmaßen wird in Aufgabe 1.4 vertieft.

Fördereinheit 2 (Flächenmaße kennen und berechnen) wendet sich den speziellen Flächenmaßen zu. Hier soll zunächst die Beziehung zwischen den Längen- und den Flächenmaßen eines Objektes herausgearbeitet werden (Aufgabe 1.1 – 1.2), bevor in den anschließenden Aufgaben auf die konkrete Berechnung von Flächen durch die Seitenlängen eingegangen wird (Aufgabe 2.3 – 2.4). Der Förderbaustein endet mit einer Anlegung der Vorstellung über den Zusammenhang zwischen Flächenmaßen und das Umrechnen von Flächeninhalten sowie einer Tätigkeit zum sukzessiven Aufbau und Berechnung einer Fläche durch kleinere Teilflächen (2.5).

Weiterführende Literatur

Franke, M./Ruwisch, S. (2010): Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Heidelberg: Spektrum.

Greefrath, G. & Laakmann, H. (2014). Mathematik eben – Flächen messen. Praxis der Mathematik in der Schule. 55, 2-10.

Greefrath, G. (2010): Didaktik des Sachrechnens in der Sekundarstufe. Heidelberg: Spektrum.

Sematon, E. (2008): Von der Fläche zum Flächeninhalt. Zur nachhaltigen Anbahnung und Entwicklung des Flächeninhaltsbegriffs. In: Grundschulunterricht Mathematik. 55, 4, 17-26.

S1 B – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 10 - 15 Minuten

Hinweise zur Durchführung:

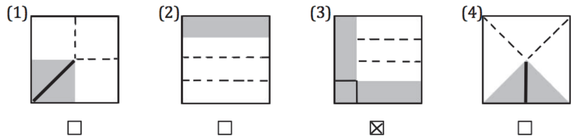
Aufgabe 1a): Es ist hilfreich, die Lernenden im Vorfeld darauf hinzuweisen, dass sich in Aufgabe 1a) die jeweiligen Kästchen zum Ankreuzen direkt unter den Quadraten mit den grauen Teilflächen befinden.

Im Aufgabenteil 1b) sollen die Lernenden versuchen, möglichst genau zu beschreiben, wie sie bei der Ermittlung der größten Fläche vorgegangen sind. Sollte an dieser Stelle der Platz nicht ausreichend sein, kann ebenfalls die Rückseite der Standortbestimmung dafür genutzt werden. Dies gilt ebenso für Aufgabe 2c).

Kann ich mir Beziehungen zwischen Längen- und Flächeneinheiten vorstellen?

1 Flächen vergleichen und ausmessen

a) Kreuze das Quadrat an, das die größte graue Fläche hat.



☐ ☐ ☒ ☐

b) Beschreibe, wie du bei der Lösung vorgegangen bist.

Wenn man die Flächen aufteilt, sieht man, dass bei Quadrat 1, 2 und 4 ein Viertel grau ist und bei Quadrat 3 fast die Hälfte.

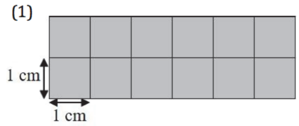
2 Flächenmaße kennen und berechnen

a) Trage das richtige Flächenmaß ein: cm² oder m² oder km²

Ein Tennisplatz hat eine Fläche von etwa 260 m^2.
Deutschland hat eine Fläche von etwa 358 000 km^2.
Ein Schultisch hat eine Fläche von etwa 1,2 m^2.
Eine Busfahrkarte hat eine Fläche von etwa 46 cm^2.

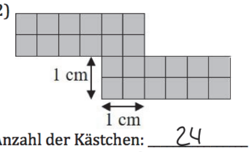
b) Wie groß sind die grauen Flächen?
Gib die Anzahl der Kästchen und die cm² an.

(1)



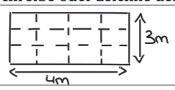
Anzahl der Kästchen: 12
Flächeninhalt: 12 cm²

(2)



Anzahl der Kästchen: 24
Flächeninhalt: 6 cm²

c) Leonies Zimmer ist 4 m lang und 3 m breit.
Wie groß ist die Fläche ihres Fußbodens?
Schreibe oder zeichne deinen Lösungsweg und dein Ergebnis auf.



4m · 3m = 12m²
Der Fußboden ist 12m² groß.

Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Flächen vergleichen und ausmessen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
a)/b)	Quadrat 1 angekreuzt: „Bei den anderen ist die Fläche lang und nicht groß.“	Schwierigkeiten, eine Fläche visuell zu zerlegen.	Thematisierung der Möglichkeit, Flächeninhalte durch Zerlegung zu ermitteln (1.2 – 1.3, evtl. 2.6)
	Quadrat 3 angekreuzt: „Die Fläche sieht anders aus.“	Flächen werden aufgrund ihrer Form (in diesem Fall Dreiecksform) größer eingeschätzt.	
	Beide Aufgabenteile nicht bearbeitet.	Keine Handlungsidee.	
b)	Quadrat 3 angekreuzt, aber keine Begründung angegeben.	Schwierigkeiten, die vorgenommene Vorgehensweise sprachlich auszudrücken.	
	Quadrat 3 angekreuzt, aber unzureichende Begründung angegeben: „Ich fand die Aufgabe nicht schwer.“		

Diagnoseaufgabe 2: Flächenmaße kennen und berechnen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
a)	Angabe von Längeneinheiten wie m, cm, km.	Noch keine oder geringe Kenntnis von Flächenmaßen.	Kennenlernen der Flächenmaße und geeigneter Repräsentanten sowie Herausarbeitung der Beziehung zu den dazugehörigen Längenmaßen (2.1. – 2.2).
	Alle Antworten werden in m^2 angegeben.		
	Deutschland hat eine Fläche von 358 m^2.	Größe des Landes wird unterschätzt oder m^2 ist als größte Einheit bekannt.	
b)	12 Kästchen, 24 cm^2 24 Kästchen, 48 cm^2	Kästchenanzahl wird verdoppelt, um Flächeninhalt zu ermitteln.	Auseinandersetzung mit verschiedenen Methoden zur Ermittlung des Flächeninhalts (2.1 – 2.4).
	12 Kästchen, 46 cm^2 24 Kästchen, 96 cm^2	Kästchenanzahl wird vervierfacht, um Flächeninhalt zu ermitteln.	
	12 Kästchen, 16 cm^2 24 Kästchen, 14 cm^2	Seitenlängen der Teilflächen werden abgezählt.	
	Kästchenanzahl wird angegeben, aber kein Flächeninhalt.	Keine Herangehensweise oder Idee zur Ermittlung des Flächeninhalts bekannt.	
c)	4 m + 3 m = 7 m	Idee von einer additiven Verknüpfung der Längen zur Ermittlung des Flächeninhalts.	Thematisierung der Möglichkeit, Flächeninhalte durch Zerlegung zu ermitteln (1.2 – 1.3, evtl. 2.6) sowie Auseinandersetzung mit verschiedenen Methoden zur Ermittlung des Flächeninhalts (2.1 – 2.4).
	$3 \cdot 4 = 12$ + 4 Wände = 16 m^2	Idee zur Berücksichtigung der Dreidimensionalität eines Raumes.	
	Zeichnerische Darstellung eines Rechtecks ohne Längen- oder Flächenangabe	Noch keine Vorstellung zur Ermittlung des Flächeninhalts durch die Berechnung von Längenangaben oder Zergliederung in Meterquadrate.	
	Keine Bearbeitung		

1 Flächen vergleichen und ausmessen

1.1 **Erarbeiten und (15 - 25 Minuten)**

Ziel: Kennenlernen und Reflexion verschiedener Möglichkeiten zwei Flächen miteinander zu vergleichen

Material: --

Umsetzung: a), b) UG

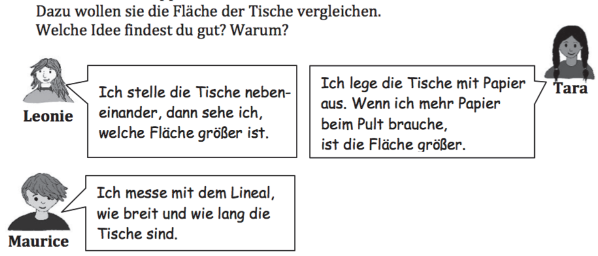
Hintergrund: Als Einstieg wird eine mögliche Situation zum direkten Vergleich von Flächen vorgestellt. Eine Wertung der Vorgehensweisen soll an dieser Stelle nicht vorgenommen werden.

Methode: Durch die Aussagen von Leonie, Tara und Maurice können die verschiedenen Zugänge diskutiert werden. Die Situation kann auch im Klassenraum nachgestellt werden.

1 Flächen vergleichen und ausmessen

1.1 Flächen vergleichen

a) Leonie, Tara und Maurice überlegen, ob auf dem Pult im Klassenraum mehr Platz ist als auf den Gruppentischen.
Dazu wollen sie die Fläche der Tische vergleichen.
Welche Idee findest du gut? Warum?



Lösungen:
Handflächen → direktes Aufeinanderlegen,
Fensterbank → Auslegung mit Matheheften,
Tafel und Fenster → Ermittlung der Längenmaße.
Der Vergleich von Flächen über das Zerlegen in Teilflächen fehlt.

Zu beachten: Natürlich kann bei jedem Vergleich auch letztlich gemessen werden. Dies ist allerdings grundsätzlich nicht in jeder Situation notwendig bzw. alltagsnah.

b) Vergleiche die Flächen von
- deiner Handfläche und die von deinem Partner
- deinem Matheheft und einer Fensterbank
- der Tafel und einem Fenster

Welche Idee eignet sich jeweils am besten? Warum?
Hast du noch andere Ideen, wie man Flächen miteinander vergleichen kann?

1.2 **Erarbeiten (10 – 20 Minuten)**

Ziel: Vergleich von verschiedenen Flächen durch Zerlegung durch Teilflächen

Material: KV: Quadrate, Aufgabe 1.2

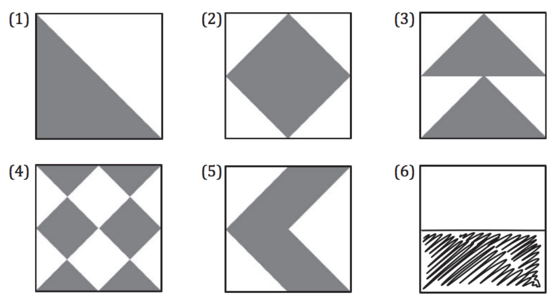
Umsetzung: a) UG; b) EA

Lösung: Die Flächen der Quadrate 1) - 5) sind jeweils zur Hälfte grau eingefärbt. Bei den Quadraten (4) und (5) ist eine rein visuelle Strukturierung anspruchsvoll. Durch den Einsatz der KV: Quadrate, können die Teilflächen durch ein direktes Übereinanderlegen verglichen werden.

Impulse: Zerlege die grauen Flächen in Teilfiguren. Kannst du diese Teilfiguren auch in anderen Flächen finden?

1.2 Gleiche Flächen – unterschiedliches Aussehen

a) Vergleiche die grauen Flächen. Was stellst du fest?



Lösung: Auch eine waagerechte oder senkrechte Aufteilung des Quadrates ist angemessen.

b) Färbe das weiße Quadrat so ein, dass die graue Fläche so groß ist wie die halbe Fläche des Quadrats.

1.3 **Erarbeiten und Üben (10 - 15 Minuten)**

Ziel: Ausmessen von Flächen durch Verwendung eines standardisierten Flächenmaßes

Material: --

Umsetzung: a), b), c) EA; d) UG

Hintergrund: Der Zusammenhang zwischen dem Flächenmaß „Quadratzentimeter" und dem standardisierten „Zentimeterquadrat" ist den Lernenden möglicherweise aus der Grundschule bekannt; ansonsten muss dies zu Beginn besprochen werden.

Methode: Wie im Beispiel angegeben, empfiehlt es sich unter Umständen, eine zeichnerische Strukturierung in den Figuren vornehmen zu lassen.

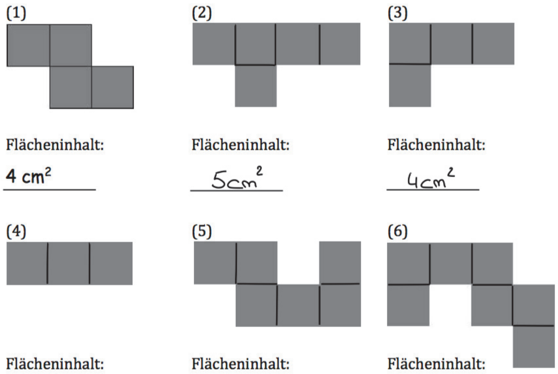
1.3 Flächen ausmessen

Dieses Quadrat hat die Seitenlängen von 1 cm. Der Flächeninhalt ist also 1 cm². Es heißt Zentimeterquadrat.

1 cm² | 1 cm | 1 cm

Im Heft: 1 cm² | 1 cm | 1 cm

a) Welchen Flächeninhalt haben folgende Figuren? Zeichne die Zentimeterquadrate ein.



(1) Flächeninhalt: 4 cm²

(2) Flächeninhalt: 5cm²

(3) Flächeninhalt: 4cm²

(4) Flächeninhalt: 3cm²

(5) Flächeninhalt: 6cm²

(6) Flächeninhalt: 7cm²

Zu beachten: Hier muss eventuell noch einmal auf die Realisierung der Zentimeterquadrate auf Kästchenpapier im Heft eingegangen werden. Da ein Kästchen die Seitenlänge von 0,5 cm hat, braucht man für ein Quadrat mit der Seitenlänge von 1 cm einen Flächeninhalt von insgesamt 4 Kästchen.

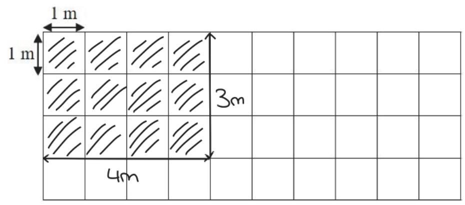
b) Zeichne mehrere Figuren mit 5 cm² in dein Heft. Dann mit 10 cm² und 12 cm².

Lösung: 12 Teppichfliesen.

Hintergrund: Hier kann ein Übergang zwischen der Auslegung durch Standardeinheiten (an dieser Stelle: Meterquadrate) und einer konkreten Flächenberechnung durch die Längen angeregt werden.

Impulse: Wie viele Meterquadrate kannst du zählen? Kannst du einen Zusammenhang zur Länge und zur Breite von Leonies Zimmer erkennen?
Wie viele Teppichfliesen würde Leonie brauchen, wenn ihr Zimmer 1 m länger oder breiter wäre?

c) Leonies Zimmer ist 3 m lang und 4 m breit. Es soll mit Teppichfliesen ausgelegt werden. Diese sind jeweils 1 m lang und 1 m breit.
Mache eine Skizze von Leonies Zimmer und den Teppichfliesen.



d) Wie viele Teppichfliesen werden gebraucht?
Wie groß ist Leonies Zimmer? 12m²

1.4 **Üben (8 - 10 Minuten)**

Ziel: Herausarbeitung der Beziehung zwischen Flächen und dazugehörigen Längenangaben

Material: --

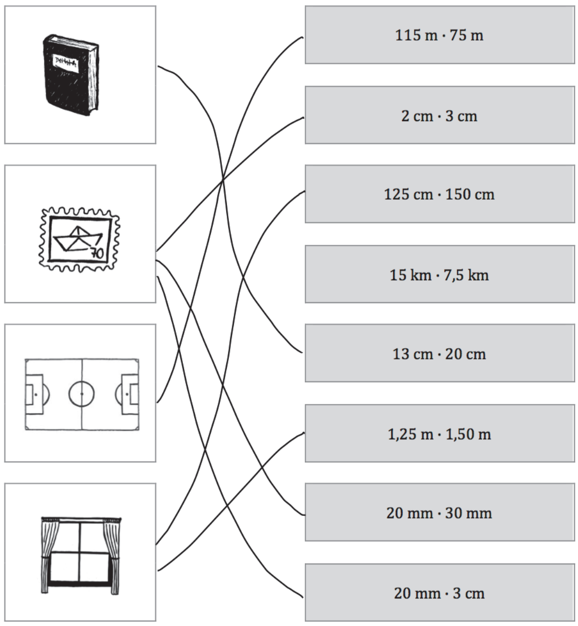
Umsetzung: a) erst EA, dann UG; b) UG

Hintergrund: Die in Aufgabe 1.3 angelegte Vorstellung über die Beziehung zwischen Längenangaben und Flächengrößen soll an dieser Stelle weiter vertieft werden. Dazu ist es gegebenenfalls notwenig, die individuellen Vorstellungen zu Längen (siehe Baustein **S1 A**) erneut zu diskutieren.

Zu beachten: Ohne das Thema des Umrechnens zu vertiefen (dies geschieht in Baustein **S1 D**) ist hier ein erster Einblick in Angaben durch verschiedene Einheiten möglich.
An dieser Stelle ist es zudem natürlich erlaubt, aber nicht notwendig, die Gesamtfläche rechnerisch zu ermitteln.

1.4 Flächen der Größe nach ordnen

a) Die Gegenstände sollen mit den richtigen Maßen verbunden werden.
Bei einigen Gegenständen gibt es mehrere richtige Lösungen. Wie gehst du vor?

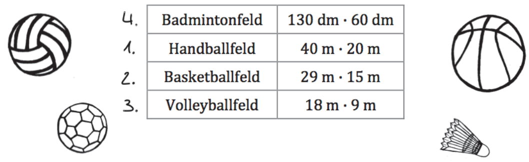


Zu beachten: Die Angabe der Längen des Badmintonfelds ist in der sehr unüblichen Dezimeter-Schreibweise, um einen Vergleich der reinen Zahlenwerte auszuschließen und - wie in Aufgabenteil a) - die angebeben Einheiten nicht zu vernachlässigen.

Lösung: 1. Handballfeld, 2. Basketballfeld, 3. Volleyballfeld, 4. Badmintonfeld.

b) Welches Spielfeld ist am größten? Wie kann man das schnell bestimmen?

4.	Badmintonfeld	130 dm · 60 dm
1.	Handballfeld	40 m · 20 m
2.	Basketballfeld	29 m · 15 m
3.	Volleyballfeld	18 m · 9 m



2 Flächenmaße kennen und berechnen

2.1 Erarbeiten und Üben (15 - 20 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)

Ziel: (Weitergehende) Thematisierung von verschiedenen Flächenmaßen und passender Repräsentanten

Material: --

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

Hintergrund: Bei dieser Aufgabe soll die Beziehung zwischen Längen- und dazugehörigen Flächenmaßen herausgearbeitet werden.

Impuls: In welcher Einheit werden die Längen der verschiedenen Objekte angegeben?

2 Flächenmaße kennen und berechnen

2.1 Flächenmaße kennen

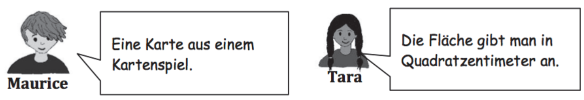
a) Welches Maß passt besser? Kreise ein und begründe.

cm² oder km² — mm² oder cm² — dm² oder cm²

Methode: Hilfreich ist ein Nachdenken über die Längen der vorgegeben Objekte.
Hinweis: Lediglich die Angabe der Flächeneinheiten ist hier falsch.
Lösung: Das Standardmaß für einen Parkplatz beträgt 2,5 m · 5 m, demzufolge beträgt der Flächeninhalt 12,5 m². Die Einheit mm² ist unpassend.
Ein Fußballfeld kann zwischen 90 m · 45 m und 120 m · 90 m liegen, demzufolge wäre 7000 m² (oder 70 a) ein möglicher Wert, die Angabe cm² ist falsch. Durch die Maße von Italien (die Nord-Süd-Ausdehnung beträgt etwa 1 200 km, die Breite beträgt 130 – 250 km) ist eine Angabe im km² sinnvoll.

b) Passen die folgenden Größenangaben? Korrigiere sie, wenn nötig.
- Ein Parkplatz hat eine Fläche von etwa 12,5 ~~mm²~~. 12,5 m²
- Ein Fußballfeld hat eine Fläche von etwa 7 000 ~~cm²~~. 7000 m²
- Italien ist etwa 300 000 km² groß. ✓

c) Einer nennt einen Gegenstand. Der andere nennt das passende Flächenmaß. Wechselt euch ab.



2.2 Üben (10 - 12 Minuten)

Ziel: Strukturierung und Vertiefung des Wissens über Längenmaße, dazugehörige Flächenmaße und ihre Abkürzung

Material: --

Umsetzung: a) EA, b) UG

Hintergrund: Die eher unbekannten Einheiten Ar und Hektar werden aufgegriffen, um den Zusammenhang zwischen den Flächenmaßen besser herausarbeiten zu können und die in Baustein **S1 D** thematisierten Umrechnungen zu erleichtern.

2.2 Flächen- und Längenmaße

a) Flächen kann man durch Längen berechnen.
Welches Längenmaß gehört jeweils zu welchem Flächenmaß?
Fülle die Tabelle aus.

Name des Flächenmaßes	Abkürzung	Berechnung durch die Längen
1 Quadratmillimeter	1 mm²	1 mm · 1 mm
1 Quadratzentimeter	1 cm²	1 cm · 1 cm
1 Quadratdezimeter	1 dm²	1 dm · 1 dm
1 Quadratmeter	1 m²	1 m · 1 m
1 Ar	1 a	10 m · 10 m
1 Hektar	1 ha	100 m · 100 m
1 Quadratkilometer	1 km²	1 km · 1 km

Impuls: Woher kommen die ähnlichen Namen der Längen- und Flächenmaße?

b) Welche Zusammenhänge zwischen den Flächen- und den Längenmaßen kannst du entdecken?

2.3 **Üben (10 - 12 Minuten)**

Ziel: Fehlerhafte Vorstellung bei der Berechnung von Flächeninhalten durch Längenangaben thematisieren

Material: --

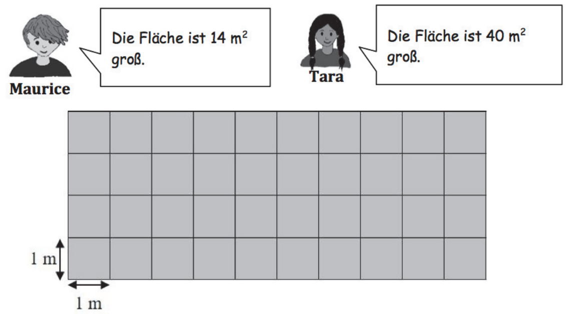
Umsetzung: a), b) UG

Hintergrund: Die Ermittlung des Flächeninhaltes durch die Addition der Seitenlängen ist eine der am häufigsten vorkommenden Fehlvorstellungen bei der Flächenberechnung. Dieser Fehlvorstellung wurde zuvor durch die Angebote zur Auslegung von Flächen mit beziehungsweise Zerlegung in Teilflächen begegnet. Trotzdem sollen Lernende diese Fehlvorstellung anhand der Äußerung von Maurice noch einmal im Gespräch reflektieren.

Impuls: Wie kommt Maurice auf sein Ergebnis? Welchen Tipp kannst du ihm geben?

2.3 Flächeninhalte berechnen

a) Was hat Maurice gerechnet? Was hat Tara gerechnet?
Erkläre ihre Rechnungen an dem Rechteck.



Zu beachten: Zur Begründung kann die vorgegebene Strukturierung der Fläche herangezogen werden.

b) Wer hat Recht? Begründe.

2.4 **Üben (10 - 12 Minuten)**

Ziel: Zusammenhang zwischen Inhalt und Umfang einer Fläche reflektieren

Material: --

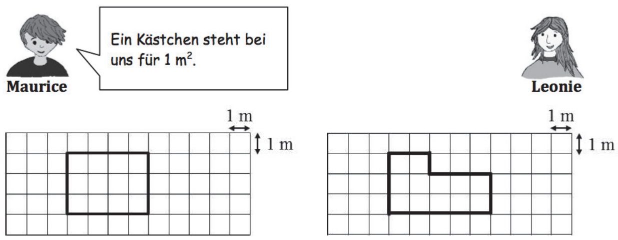
Umsetzung: a) erst EA, dann UG; b) EA

Methode: Ausgehend von den beiden vorgestellten Beispielen können sowohl rechteckige Felder, aber auch andere Formen dargestellt werden.

Impulse: Welche Fläche sieht bei gleichem Flächeninhalt trotzdem größer aus? Warum?

2.4 Gleiche Fläche, aber verschiedene Formen?

Ein Gartenbeet für die Schule soll angelegt werden. Das Beet soll 12 m^2 groß werden.
Maurice und Leonie zeichnen jeweils eine Skizze.



a) Wie könnte das Beet noch aussehen?
Zeichne verschiedene mögliche Formen auf Kästchenpapier.

Impulse: Was bedeutet es für die Fläche, wenn ich nur 16 Zaunteile zur Verfügung habe? Wie lang und wie breit wird das Beet jeweils?

b) Die Beete sollen mit einem Zaun umgeben werden.
Ein Zaunteil ist 1 m breit und das Geld reicht für 16 Zaunteile.
Welche Formen kann das Beet haben? Zeichne verschiedene Möglichkeiten auf.

2.5	**Erarbeiten (10 - 12 Minuten)**
Ziel:	Hinführung zur Vorstellung der Flächenmaß-Umrechnung
Material:	--
Umsetzung:	a), b) UG

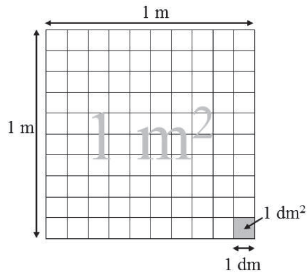
Hintergrund: Für ein Erarbeiten der Umrechnung von Flächenmaßen ist die Vorstellung „Wie viele ... passen in ...?“ unumgänglich. Werden sämtliche zuvor angesprochenen Flächenmaße in den Blick genommen, so bleibt die Struktur, dass 100 kleinere Einheiten in eine größere passen, stets erhalten.

2.5 Kleine Flächen in großen Flächen

a) Wie viele dm² passen in 1 m²?
Tara und Maurice haben unterschiedliche Ideen:

Kann man sich das nicht so vorstellen? In 1 m sind 10 dm. Also sind in 1 m² auch 10 dm².

Nein, das stimmt nicht. In 1 m² sind 100 dm². Ich zeige es dir in einer Zeichnung.



Wer hat Recht? Erkläre anhand der Zeichnung.

b) Wie viele mm² passen in 1 cm²?
Erkläre dies auch für die anderen Flächenmaße.
Tipp: Benutze auch die Tabelle aus **Aufgabe 2.2**.

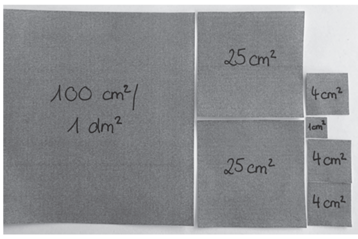
Lösung: Ausgehend von Aufgabenteil a) und der in Aufgabe 2.2 thematiserten Tabelle soll herausgearbeitet werden, dass 100 mm² in 1 cm² passen.

Variation: Die Aufgabe „Wie viele cm² passen in 1 dm²“ kann auch im Heft zeicherisch dargestellt werden.

2.6	**Üben (5 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)**
Ziel:	Fortgesetzte Addition von Flächen
Material:	KV: Flächen verändern
Umsetzung:	a) UG; b) EA

Hintergrund: Bei dieser Aufgabe sollen die vorangegangenen Inhalte angewandt und vertieft werden. Gleichzeitig soll die Addition der Teilflächen durch einen sukzessiven Aufbau der im Spiel entstehenden Fläche herausgearbeitet werden.

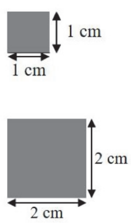
Lösung: Die in der Kopiervorlage dargestellten Flächen haben einen Inhalt von 1 cm², 4 cm², 25 cm² und 100 cm²/1 dm².



2.6 Flächen-Ralley

a) Schneide die Quadrate aus der Kopiervorlage aus.
Welchen Flächeninhalt haben sie jeweils?

b)



(1) Benutze einige Quadrate, um damit eine Figur zu legen. Dein Partner bestimmt und notiert den Flächeninhalt auf einem Blatt.

(2) Anschließend darf er von der Figur einen, zwei oder drei Zettel entweder umlegen, weglegen oder dazulegen.

(3) Wie hat sich der Flächeninhalt verändert? Notiere den neuen Flächeninhalt auf dem Blatt.

(4) Verändere die Figur wieder um einen, zwei oder drei Zettel. Wechselt euch ab.

S1 C Vorstellungen zu Gewichten – Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

Mit dem alltagssprachlichem Begriff „Gewicht" ist im physikalischem Sinn die Masse eines Körpers gemeint und bezeichnet eine seiner spezifischen Eigenschaften: Wie stark wird die Masse von der Erde angezogen oder umgangssprachlich: Wie schwer ist dieser Körper?
Die Messung des Gewichts kann durch spezielle geeichte Messinstrumente vollzogen werden und wird üblicherweise in den standardisierten Einheiten Tonne, Kilogramm, Gramm und Milligramm angegeben.

Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler

Aus ihren Alltagserfahrungen ist den Lernenden zumeist bekannt, dass ein direkter Vergleich zwischen zwei unterschiedlichen Gewichten („... ist schwerer/leichter als...") ausreichend sein kann, um eine Vorstellung von dem Gewicht eines Gegenstandes zu bekommen. Ebenso kann es in Bezug zur individuellen körperlichen Kraft gesetzt werden („Das kann ich tragen/nicht tragen").

Aber auch häufig erfahrene Gewichtswahrnehmungen, wie beispielsweise das Gewicht der Schultasche oder einer Wasserflasche, können zumeist nicht mit konkreten Gewichtsmaßen verbunden werden. Eine nicht unübliche Fehlvorstellung in diesem Bereich ist zudem die Möglichkeit zur visuellen Wahrnehmung eines Gewichts: Was gleich groß ist, muss aber nicht gleich schwer sein.

Im vorliegenden Förderbaustein soll an die Vorerfahrungen von Lernenden angeschlossen und das Wissen um Gewichtsrepräsentanten, Gewichtsmaße und ihre innerstrukturellen Zusammenhängen vertieft werden. Der Bereich des Vergleichens, Ordnens und Umrechnens von Gewichtseinheiten wird in Baustein **S1 D** thematisiert.

Um eine sinnvolle Weiterarbeit zu gewährleisten, ist dieser Förderbaustein inhaltlich größtenteils analog zum Baustein **S1 A** aufgebaut. Kleinere Unterschiede ergeben sich dadurch, dass bei dem Umgang mit Gewichten teilweise auf andere Vorerfahrungen zurückgegriffen wird beziehungsweise inhaltliche Zusammenhänge noch herausgearbeitet werden müssen.

Umgang mit Gewichtsmaßen

Die Auswahl von passenden Gewichtsmaßen ist eine entscheidende Teilkompetenz bei der Entwicklung eines Gewichtsverständnisses. Da jedes Gewicht mit unterschiedlichen Maßen angegeben werden kann (das Gewicht eines Gegenstands kann beispielsweise als 1 kg oder 1 000 g angegeben werden) sind Maße prinzipiell frei wählbar. Kriterien zur Auswahl entstehen zumeist durch die jeweiligen Kontexte sowie durch die Anforderung an die Genauigkeit des Messergebnisses.

Stützpunktvorstellungen

Um die Gewichtserfahrungen zu ergänzen und die Schwere eines Gegenstandes besser einschätzen zu lernen, werden in diesem Baustein gezielt Vorstellungen zu Gewichten thematisiert, reflektiert sowie sinnvolle Repräsentanten für verschiedene Gewichtsmaße gesammelt. Da diese Vorerfahrungen bei vielen Lernenden weniger etabliert sind, als die Vorstellungen zu Längen, wird sich dieser Thematik in diesem Baustein verstärkt gewidmet.

Veranschaulichung und Material

Messwerkzeuge

Das konkrete Messen mit standardisierten Messgeräten/Waagen findet in der Fördereinheit nicht zwangsläufig statt. Lediglich für die abschließende Aufgabe 2.4 ist der Einsatz einer analogen oder digitalen Küchenwaage erforderlich. Bei Bedarf können und sollten Gewichtsangaben jedoch auch von den Lernenden überprüft werden - sei es durch ein Nachmessen der in den Aufgaben behandelten Gegenstände oder durch eine Recherche.

Aufbau der Förderung

In **Fördereinheit 1 (Gewichte kennen und schätzen)** wird ein handlungsorientierter Einstieg in die Thematik gewählt, in dem Gegenstände aus der Schultasche konkret verglichen und in eine Rangfolge gebracht werden sollen (1.1). Anschließend werden Gewichtsmaße und die Möglichkeit zu ihrer Ermittlung wiederholt und in Bezug zu verschiedenen Repräsentanten gesetzt (1.2 – 1.5).

Analog zum Baustein **S1 A** thematisiert **Fördereinheit 2 (Gewichte vergleichen und mit Gewichten rechnen)** den gezielten Vergleich von Größen: Zunächst werden konkrete Gewichtsangaben bzw. Gegenstände miteinander verglichen (2.1), anschließend werden Gewichte ermittelt, indem bestimmte Repräsentanten aufaddiert werden (2.2 – 2.4).

Weiterführende Literatur

Bönig, D. (2015): Gewichte von Anfang an. Spiralförmiger Aufbau von Gewichtskompetenzen im Mathematikunterricht. In: Mathematik differenziert 4, 4-5.

Floer, J. / Tweer, U. (1991): Wie schwer ist wohl ein Goldfisch? Geschichten vom Wiegen und von Gewichten. In: Die Grundschulzeitschrift 5, 42, 24-27.

Franke, M. / Ruwisch, S. (2010): Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Heidelberg: Spektrum.

Greefrath, G. (2010): Didaktik des Sachrechnens in der Sekundarstufe. Heidelberg: Spektrum.

Reuter, D. (2015): Wie schwer sind eigentlich 200 g? Stützpunktvorstellungen aufbauen und anwenden. In: Mathematik differenziert 4, 32-35.

S1 C – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 10 - 15 Minuten

Hinweise zur Durchführung:

1a) Gegebenenfalls können die dargestellten Gegenstände/Objekte kurz benannt werden, damit eine Zuordnung der Gewichtsmaße möglich ist.

Lernende sind mit dem Begründen oft nicht vertraut. Dies kann besonders bei Aufgabe 2a) herausfordernd sein. Oft hilft es schon, sie zum Aufschreiben ihrer Ideen zu motivieren.

Bei Aufgabe 2b) kann darauf hingewiesen werden, dass an dieser Stelle sowohl eine Rechnung als auch ein passender Antwortsatz erwünscht sind.

Verfüge ich über Vorstellungen zu Gewichten?

1 Gewichte kennen und schätzen

a) Welches Maß passt besser, um das Gewicht anzugeben? Kreise jeweils ein.

mg oder g?

t oder kg?

kg oder g?

b) Nenne mindestens drei Dinge, die 1 kg schwer sind.

Tüte Mehl, Tüte Zucker, Flasche Wasser, dickes Buch, kleine Hantel, Sandalen, Meerschweinchen

c) Kreuze die richtige Antwort an.

(1) Ein Ei wiegt ungefähr:
- ☐ 600 mg
- ☒ 60 g
- ☐ 600 g

(2) Ein Schulbuch wiegt ungefähr
- ☐ 5000 mg
- ☐ 50 g
- ☒ 500 g

2 Gewichte vergleichen und mit Gewichten rechnen

a) (1) Gewicht eines Hamsters: (2) Gewicht einer Ziege:

bei Geburt	ausgewachsen	bei Geburt	ausgewachsen
3 g	45 g	4 kg	40 kg

Welches Tier hat seit seiner Geburt mehr Gewicht zugenommen?
Begründe deine Antwort.

Der Hamster. Er wiegt 15 mal soviel, wie bei seiner Geburt. Die Ziege wiegt nur 10 mal mehr.
Die Ziege. Sie hat 36kg zugenommen, der Hamster nur 42g.

b) Eine volle Dose Cola wiegt etwa 340 g. Wie viel wiegt eine Palette mit 24 Dosen?

$340g \cdot 24 = 8160g$
8,16kg

Die Palette wiegt 8160g oder 8,16kg.

Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Gewichte kennen und schätzen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
a)	Es wird immer jeweils das kleinere/das größere Maß eingekreist.	Keine Vorstellung zu passenden Gewichtsmaßen, aber Entwicklung einer strategischen Möglichkeit zur Beantwortung der Frage.	(Wieder-) Erarbeitung der Gewichtsmaße und passender Repräsentanten (1.2 – 1.5).
	Willkürliche/nicht nachvollziehbare Angaben.	Die Repräsentanten (z.B. Umriss von Deutschland oder Fußballfeld) werden nicht erkannt oder können nicht in Beziehung zum Gewichtsmaß gesetzt werden.	
	Richtige Angaben bei Butterpäckchen und Laptop, Angabe bei Pferd: t.	Keine Vorstellungen zum Gewicht von (größeren) Tieren, keine Kenntnisse über Pferde.	
b)	Keine oder unvollständige Angaben.	Keine oder noch unzureichende Vorstellung zu passenden Repräsentanten zum Gewicht 1 kg.	Sammlung passender Repräsentanten für verschiedene Gewichtsangaben (1.3 – 1.5).
	Falsche Angaben wie z.B. Brötchen, Kind, Wasserkiste, Taschenrechner u.v.m.		
c.1)	Ein Ei wiegt 600 mg oder 600 g.	Keine Gewichtsvorstellung zum Gegenstand, das Gewicht wird unter- oder überschätzt und/oder keine tragfähigen Vorstellungen zu Gewichtsmaßen. Möglicherweise findet auch keine Verbindung/Einschätzung der Relation zum geschätzten Gewicht des jeweils anderen Gegenstands statt.	Thematisierung und Reflexion verschiedener Gewichte und passender Gewichtsmaße sowie Vergleich unterschiedlicher Gewichte, insbesondere mit eingängigen Repräsentanten für bestimmte Gewichtsmaße (1.2 – 1.5).
c.2)	Ein Schulbuch wiegt 50 g oder 5 000 mg.		

Diagnoseaufgabe 2: Gewichte vergleichen und mit Gewichten rechnen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
a)	Keine Antwort.	Schwierigkeit, aus der vorliegenden Textaufgabe eine passende Information zu ziehen, um die Frage zu beantworten. Keine oder noch unzureichende Vorstellung zu einem Vergleich von Gewichtsangaben.	Erarbeiten, wie Gewichtsangaben miteinander verglichen und in ein Verhältnis zueinander gebracht werden können (2.1) sowie Üben der Addition bzw. Multiplikation von Gewichtsangaben (2.2 – 2.4). Bei Schwierigkeiten im Verständnis von Sachaufgaben oder zum Finden passender Lösungsmöglichkeiten sei auf die Förderbausteine **S2 A, S2 B** sowie **S3 A** verwiesen.
	Richtige Antwort, aber keine, unzureichende oder fehlerhafte Begründung, wie z.B.: „Der Hamster, weil er kleiner als die Ziege ist.“ Oder „Die Ziege ist schwerer, weil sie mehr Futter frisst.“		
b)	Keine Antwort.	Schwierigkeit, aus der vorliegenden Textaufgabe eine passende Rechnung zu formulieren. Keine Überprüfung des Ergebnisses durch Abschätzen der angegeben Größe („Kann das stimmen?“). Keine oder noch unzureichende Fähigkeit zur Multiplikation von Gewichtsangaben.	
	Falsche/fehlerhafte Antworten, wie z.B. 2 · 340 g = 680 g 340 + 24 = 364 24 · 340 g = 8 160 kg		

1 Gewichte kennen, schätzen und messen

1.1 Erarbeiten und Üben (15 - 25 Minuten)

Ziel: Direktes Vergleichen von Gewichten ohne Waage;
Reflexion zu einem möglichen Bezug zwischen? Größe und Gewicht von Gegenständen

Material: Alltags-, Schulgegenstände (siehe Abbildung)

Umsetzung: a) EA oder PA; b) UG

Methode: Da es sich hier um Gegenstände handelt, die sich bei den Lernenden oder im Klassenraum finden lassen sollten, ist es möglich und erwünscht, den Vergleich handelnd vornehmen zu lassen, indem z.B. immer zwei Gegenstände miteinander verglichen und der jeweils schwerere Gegenstand notiert wird. Für den Fall, dass ein handelnder Vergleich nicht möglich sein sollte, müssen die Lernenden auf ihre Vorerfahrungen zu den Gegenständen zurückgreifen und ein Schätzergebnis aufschreiben.

Lösung: Je nach realer Situation (sehr schwere Jacke, aber leichter Rucksack) kann die Reihenfolge von der hier dargestellten Lösung abweichen.

1 Gewichte kennen und schätzen

1.1 Erstes Messen

a) Vergleiche das Gewicht der folgenden Gegenstände.
Schreibe die Gegenstände in einer Reihenfolge auf.
Beginne mit dem schwersten Gewicht.

(1) Rucksack (2) Jacke (3) Trinkflasche (4) Etui
(5) Brotdose (6) Heft (7) Schere (8) Ticket

Hintergrund: Tara spricht eine geläufige Fehlvorstellung an, indem sie die Größe und das Gewicht von Gegenständen zueinander in Bezug setzt.
Impuls: Kann man sehen, wie schwer ein geschlossener Karton ist?

b)

Tara

Die Brotdose und das Etui sehen gleich groß aus.
Die sind dann bestimmt auch gleich schwer.

Was sagst du zu Taras Idee?

1.2 Erarbeiten (8 - 10 Minuten)

Ziel: Reflexion von verschiedenen Möglichkeiten, ein Gewicht auszumessen;
Erster Zugang zu Gewichtsmaßen und passenden Repräsentanten

Material: --

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

Lösung: Küchenwaage (für Angaben in Gramm), Personenwaage, Kofferwaage, Balkenwaage (siehe Aufgabenteil b))
Impuls: Wie misst man sehr schwere Gegenstände wie z.B. Autos?

1.2 Gewichtsmaße

a) Gewichte misst man mit einer Waage.
Welche unterschiedlichen Waagen kennst du?
Welche Gegenstände können sie messen?

Lösung: Die einer Balkenwaage nachempfundene Kleiderbügel-Waage ist zum direkten Vergleich von zwei Gegenständen geeignet. Alternativ könnten Standardgewichte mit vorgegeben Gewichtsmaßen (10 g, 100 g usw.) zum Ausmessen des Gewichtes von Gegenständen benutzt werden. Ein genaues Messergebnis zu ermitteln ist damit allerdings schwierig.

b)

Leonie

Man kann eine Waage auch aus einem Kleiderbügel bauen.

Was kann eine Kleiderbügel-Waage messen?
Für welche Messungen eignet sie sich nicht?

Lösung: Prinzipiell kann jeder Gegenstand mit jedem Gewichtsmaß angegeben werden, die Frage bezieht sich sich auf eine Angabe, bei der ein Umrechnen nicht erforderlich ist.

c) Welches Maß passt besser, um das Gewicht anzugeben? Kreise ein und begründe.

g oder kg? kg oder t? kg oder g? g oder mg?

1.3 **Üben (8 - 10 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)**

Ziel: Passende Gewichtsangaben für Gegenstände identifizieren üben

Material: --

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

Zu beachten: Lernende ggf. darauf hinweisen, dass die Aufgaben zeilenweise zu bearbeiten sind und nur jeweils eine Lösung richtig ist.
In Fortführung von Aufgabe 1.2 soll hier ein besonderer Blick auf die angegebenen Maße gelegt werden - was passt zu welcher Angabe?

1.3 Gewichtsangaben

a) Welche Gewichtsangabe ist richtig? Kreuze an:

(1) ☒ Ein Blatt Papier wiegt 5 g. ☐ Ein Blatt Papier wiegt 5 kg.

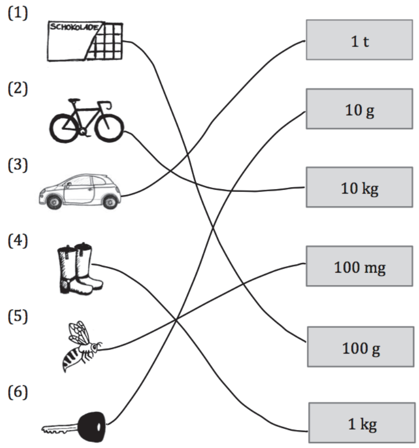
(2) ☐ Ein 1-Euro-Münze wiegt 7,5 mg. ☒ Eine 1 Euro-Münze wiegt 7,5 g.

(3) ☒ Ein Klavier wiegt 200 kg. ☐ Ein Klavier wiegt 200 t.

Hintergrund: Für den (weiteren) Ausbau zu Stützpunktvorstellungen im Bereich Gewicht sind hier einige alltagsnahe Gegenstände aufgeführt. Dabei kann zwischen standardisierten und nicht standardisierten Gegenständen unterschieden werden: Eine Tafel Schokolade ist in der Regel ca. 100 g schwer; das Gewicht von Stiefeln, Fahrrädern oder Autos kann variieren.

Hinweis: Die hier gezeigten Repräsentanten können auch für die Tabelle in Aufgabe 1.4 übernommen werden.

b) Welcher Gegenstand passt zu welchem Gewicht? Verbinde.



Hinweis: Den Lernenden wird es zu Beginn vielleicht schwer fallen, ihr bereits vorhandenes Wissen über Gewichte zu aktivieren. In diesem Fall kann es hilfreich sein, das Gewicht von einigen interessanten Gegenständen recherchieren zu lassen.

c)

Sammle zusammen mit deinem Partner die Gewichte von Gegenständen, die ihr kennt.

1.4 **Üben (8 - 10 Minuten)**

Ziel: Sammlung passender Repräsentanten für verschiedene Gewichtsangaben

Material: --

Umsetzung: a) EA; b) PA; c) EA

Methode: An dieser Stelle sollen die im Laufe der Fördereinheit schon gefundenen Repräsentanten für verschiedene Gewichtsangaben verglichen und reflektiert werden.
Darüber hinaus kann und sollte die Tabelle im Laufe der Förderung (weiter-) geführt werden, um möglichst viele verschiedene Repräsentanten zu ermitteln.

1.4 Vorstellungen zu Gewichten

a) Sammle deine Vorstellungen zu Gewichten und trage sie in die Tabelle ein:

Gewicht	Was passt dazu?
1 mg (Milligramm)	Briefmarke
1 g (Gramm)	Smartie
10 g	Fahrradschlüssel
100 g	Tafel Schokolade
250 g	Paket Butter
500 g	großer Becher Joghurt
1 kg (Kilogramm)	Tüte Zucker
10 kg	Sack Kartoffeln
100 kg	Waschmaschine
1 t (Tonne)	kleines Auto

b) Vergleicht eure Gegenstände aus der Liste miteinander.
Welche Gegenstände sind gleich? Wo gibt es Unterschiede?

c) Welche Gegenstände sind ist für dich am besten, um dir das jeweilige Gewicht vorzustellen?
Unterstreiche für jedes Gewicht einen Gegenstand, den du dir merken willst.

Hintergrund: Es ist sinnvoll, individuell besonders einprägsame Repräsentanten hervorzuheben, um sie für zukünftige Schätzaufgaben nutzbar zu machen.

1.5 **Üben (8 - 10 Minuten)**

Ziel: Verbindung von Gegenständen mit passenden Gewichtsangaben; Erster Zugang zum Umrechnen und Vergleich von Gewichtsangaben

Material: --

Umsetzung: a), b) jeweils UG

Hinweis: Die Lernenden sollten darauf hingewiesen werden, dass sich die Möglichkeit von mehreren richtigen Antworten aus den unterschiedlich angegebenen Gewichtsmaßen ergibt. Hier findet damit ein erster Zugang zum Thema des Umrechnens von Gewichtsangaben statt.
Sollte dies an dieser Stelle aufgrund fehlender Vorstellungen nicht möglich sein, ist es ausreichend, wenn von den Lernenden jeweils eine Antwort angekreuzt wird.

1.5 Verschiedene Gewichtsangaben

a) Kreuze an. Es können mehrere Angaben richtig sein.
Begründe deine Antwort.

(1) Tara hat ihren Urlaubs-Koffer gepackt. Wie schwer ist er nun ungefähr?

☐ 2 000 g	☐ 2 t
☐ 20 g	☒ 20 000 g
☒ 20 kg	☐ 200 kg

(2) Der Tierarzt hat Tims Pferd gewogen. Wie viel wiegt es?

☒ 600 kg	☐ 60 t
☐ 6 000 kg	☒ 0,6 t
☐ 600 g	☐ 60 kg

(3) Leonie trägt ihre Gitarre in den Musikraum und nimmt auch noch einen Notenständer mit. Wie viel Gewicht trägt sie zusammen?

☒ 7,8 kg	☐ 0,78 kg
☐ 780 g	☐ 7,800 kg
☐ 78 kg	☒ 7 800 g

Methode: Sollten bei den Lernenden Schwierigkeiten auftreten, passende und unpassende Gewichtsangaben für einen Laptop zu finden und aufzuschreiben, kann dieser Aufgabenteil auch in einer gemeinsamen mündlichen Arbeit gelöst werden.

b) Maurice nimmt heute seinen Laptop mit zur Schule.
Trage passende und unpassende Gewichtsangaben ein. Mache ein Kreuz.

☒ 2500 g	☐ 250g
☐ 250kg	☐ 25t
☐ 0,25g	☒ 2,5kg

Methode: Die Lernenden zunächst überlegen lassen, welche Informationen sich aus den beiden Äußerungen erheben lassen und welche Informationen fehlen.

Hintergrund: Das genaue Gewicht von Milo Barus zum Zeitpunkt seines Wirkens ist nicht mehr zu ermitteln, für die Lösung genügt eine Annahme von 100 kg Körpergewicht.

Lösung: Milo Barus konnte etwa das Zehnfache seines Körpergewichts hochheben.
Das Gewicht einer Ameise beträgt ca. 8 mg, demzufolge liegt ihre Tragfähigkeit bei 240 mg.
Daraus folgt, dass Milo Barus zwar mehr Gesamtgewicht tragen/stemmen konnte, die Ameise im Vergleich zu ihrem eigenen Körpergewicht mehr tragen kann.

c) Wer ist stärker? Begründe.


Tara

Milo Barus, der stärkste Mann der Welt, konnte einen Ochsen hochheben, der eine Tonne wog.

Eine normale Ameise kann das 30fache ihres Gewichtes tragen.


Leonie

2 Gewichte vergleichen und mit Gewichten rechnen

2.1 **Erarbeiten und Üben (15 - 20 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)**

Ziel: Qualitativer Vergleich verschiedener Gewichtsangaben

Material: --

Umsetzung: a), b) UG; c) PA (Aufgabengenerator)

Methode: Zeilenweise die einzelnen Gewichte vergleichen und miteinander in Beziehung setzen (ggf. auf additive oder multiplikative Zusammenhänge hinweisen).

Lösung: Die Maus und das Schaf haben im Vergleich zu den anderen das geringste Gewicht zugelegt. Das Gewicht eines ausgewachsenen Tieres beträgt weniger als das Zwanzigfache als die Tiere bei der Geburt haben.

Zu beachten: Unter Umständen sind den Lernenden aufgrund ihrer Vorerfahrungen andere Tier-Gewichte bekannt. Deshalb sei darauf hingewiesen, dass es neben artspezifischen Ungleichheiten auch Unterschiede zwischen dem Gewicht von Tieren in freier Natur und in Zoohaltung geben kann.

2 Gewichte vergleichen und mit Gewichten rechnen

2.1 Gewichtsvergleiche

a) Vergleiche das Gewicht der Tiere bei der Geburt mit dem Gewicht der ausgewachsenen Tiere.
Welches Tier hat im Vergleich zu seinem Geburtsgewicht am wenigsten zugenommen?

Tier	Gewicht bei der Geburt	Gewicht ausgewachsen
Gorilla	2 kg	160 kg
Kaninchen	50 g	2 kg
Elefant	100 kg	4 000 kg
Maus	1 g	20 g
Schaf	4 kg	80 kg
Blauwal	2,5 t	140 t

Zur Erinnerung:
1 000 mg = 1 g
1 000 g = 1 kg
1 000 kg = 1 t

Hilfestellung: Unter Umständen müssen einige der angesprochenen Gewichte von den Lernenden recherchiert werden.

Zu beachten: Die Angaben erfordern ein sehr genaues Lesen, da teilweise eine Summe von mehreren Tiere oder Gegenstände verglichen wird.

b) Überlege, ob folgende Behauptungen stimmen können und kreuze diese an.
Begründe deine Vermutung.

- ☐ Eine Vogelspinne wiegt so viel wie ein Auto.
- ☒ Ein Kasten Mineralwasser wiegt so viel wie eine volle Schultasche.
- ☒ Eine Tüte Gummibärchen wiegt so viel wie ein Paket Mehl.
- ☐ Ein Blauwal wiegt so viel wie 30 Elefanten.
- ☒ Ein Auto wiegt so viel wie zehn Fahrräder.
- ☒ Zwei Eier wiegen so viel wie eine Tafel Schokolade.
- ☒ Zwei Paar Stiefel wiegen so viel wie 20 Tafeln Schokolade.

Methode: Es ist für die Lernenden hilfreich, die Formulierungen und Satzbaustrukturen aus Aufgabenteil b) aufzugreifen.

Zu beachten: Möglicherweise ist es für die Lernenden zu Beginn schwierig, sich passende Vergleiche zu überlegen. Unpassende Gewichtsvergleiche sind hingegen oftmals leichter zu formulieren und können als Einstieg in die Aufgabe hilfreich sein.

c) Schlagt euch gegenseitig Vergleiche vor, die stimmen können oder nicht.
Die andere Person muss die falschen herausfinden.
Wechselt immer wieder die Rollen.

2.2 **Üben (10 - 12 Minuten)**

Ziel: Üben der Addition/Multiplikation von Gewichtsmaßen;
Bündeln von kleineren Gewichtseinheiten in größere Gewichtseinheiten;
Reflexion der Ergebnisse anhand von weiterführenden Aufgaben

Material: --

Umsetzung: a), b), c) EA, evtl. UG; d) PA (Aufgabengenerator)

Lösung:

- 10 Flaschen entsprechen 300 g,
- 100 Flaschen entsprechen 3 000 g/3 kg,
- 1 000 Flaschen entsprechen 30 000 g/30 kg,
- 10 000 Flaschen entsprechen 300 000 g/300 kg
- Ein kleiner LKW könnte das Gewicht von 10 000 leeren Flaschen transportieren (und mehr).

2.2 Kleines und großes Gewicht

a) Eine große leere Wasserflasche wiegt etwa 30 g.
Wie viel Gewicht ergeben die leeren Flaschen?

- 10 Flaschen
- 100 Flaschen
- 1 000 Flaschen
- 10 000 Flaschen

Ein kleiner Lkw darf bis zu 2,4 t laden.
Kann er 10 000 leere Flaschen in einer Fahrt transportieren?

Lösung:

- 7 · 1,5 kg = 10,5 kg
- 30 · 1,5 kg = 45 kg
- 365 · 1,5 kg = 547,5 kg
- 50 Hunde fressen 2 250 kg Hundefutter in einer Woche. Das Futter reicht also für etwas mehr als eine Woche.

b) Ein großer Hund frisst am Tag etwa 1,5 kg Hundefutter.
Wie viel Futter frisst er

- in einer Woche?
- in einem Monat?
- in einem Jahr?

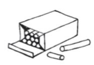
Das Tierheim bekommt vom Einkaufszentrum zu Weihnachten 2 500 kg Hundefutter geschenkt. Dort leben 50 große Hunde.
Reicht das Futter für eine Woche?

Lösung:

- Es werden 3 000 Stücke Kreide im Schuljahr verbraucht.
- Bis zu den Weihnachtsferien (entspricht nicht ganz der Schuljahreshälfte) werden etwa 1 500 Stücke Kreide verbraucht.
- Eine Lehrerin braucht pro Schuljahr 100 Stücke Kreide, in 30 Jahren also 3 000 Stücke.

c) Ein neues Stück Kreide wiegt etwa 10 g.
Eine Schule mit 30 Lehrerinnen und Lehrern verbraucht etwa 30 kg Kreide im Schuljahr.

- Wie viele Stücke Kreide werden im Schuljahr verbraucht?
- Wie viel Kreide braucht die Schule bis zu den Weihnachtsferien?
- Wie viel Kreide hat eine Lehrerin verbraucht, die schon seit 30 Jahren unterrichtet?



d) Ein Schulbuch wiegt etwa 600 g.
In einer Schulklasse sind 25 Schülerinnen und Schüler.
Für zehn Fächer pro Jahr gibt es ein Schulbuch.
Ein Schulbuch kann etwa 5 Jahre weiter gegeben werden.

Einer überlegt sich eine Aufgabe, die eine oder mehrere dieser Informationen enthält.
Der andere löst sie und darf sich eine neue Aufgabe ausdenken.
Wechselt euch ab.

2.3 Üben (10 - 12 Minuten)

Ziel: Üben der Addition von Gewichtseinheiten;
Weitere Vertiefung der Vorstellung zu bestimmten Gewichtsangaben

Material: evtl. Küchenwaage zum Bestätigen und/oder Ermitteln von Gewichten

Umsetzung: a), b), c), d) UG

Hintergrund: Das Gewicht von Schultaschen wird fortlaufend diskutiert und kritisiert. Deshalb ist es an dieser Stelle möglich, gemeinsam mit den Lernenden zu reflektieren, wie dieses Gewicht im Alltag zustande kommt.	2.3 **Mit Gewichten rechnen** a) In Leonies Schultasche befinden sich: • drei Schulbücher (jedes wiegt etwa 600 g) • vier Schnellhefter (jeder wiegt etwa 250 g) • ein Etui (300 g) • eine kleine Trinkflasche mit Wasser (550 g) Wie viel Gewicht hat Leonie eingepackt?
Weiterführende Impulse: Welche Gegenstände machen deine Schultasche schwer? Welche Gegenstände befinden sich noch in deiner Tasche? Wie viel wiegen sie? (Hier wäre ein direkter Vergleich mit bekannten Gewichten möglich.)	b) Wie viele Schulbücher und Schnellhefter sind heute in deiner Schultasche? Berechne das Gewicht.
Lösung: • $6 \cdot 600$ g + $8 \cdot 250$ g = 5 600 g/5,6 kg • Das Etui wiegt 250 g weniger. • Mehrere Antwortmöglichkeiten, z.B. 10 Bücher und 8 Schnellhefter.	c) Rechne mündlich: • Wie viel wiegen sechs Bücher und acht Schnellhefter zusammen? • Vergleiche Etui und Trinkflsche. Wie viel weniger wiegt das Etui? • Die Schultasche von Tara wiegt 8 kg. Was könnte sie eingepackt haben?
Lösung: Ein ausgewachsener Elefant wiegt etwa 4 000 kg, eine volle Schultasche wiegt etwa 10 kg (manchmal auch mehr). Bei 28 Lernenden in der Klasse erreicht man ein Gewicht von 280 kg.	d)  Maurice: Alle Schultaschen aus unserer Klasse zusammen wiegen so viel wie ein ausgewachsener Elefant. Kann das stimmen? Begründe.

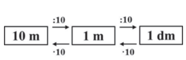
2.4 Üben (10 - 15 Minuten)

Ziel: Gebrauch der zuvor erarbeiteten Stützpunktvorstellungen;
Überschlagsrechnen von Gewichten im Kopf

Material: Diverse Gegenstände zum Auswiegen, Küchenwaage

Umsetzung: PA (Spiel)

Hintergrund: Bei diesem Spiel sollen die in der Fördereinheit erarbeiteten und geübten Inhalte eingesetzt werden. Das mentale Überschlagen von Gewichten, kann durch das Messergebnis bestätigt oder auch korrigiert werden. Zu beachten: Zu Beginn kann ein Vergleich zwischen dem Gewicht von mehreren verschiedenen Gegenständen für die Lernenden durchaus herausfordernd sein. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Anzahl und Auswahl der Gegenstände zu begrenzen. Jedoch ist zu beobachten, dass den Lernenden das Einschätzen von Gewichten und das Überschlagen der Ergebnisse im Kopf im Verlauf des Spiels immer besser gelingt.	2.4 **Gewichts-Ralley** Du benötigst • eine Küchenwaage • verschiedene gleiche Gegenstände zum Auswiegen, z.B. Büroklammern, Gummibärchen, Würfel, Spielfiguren, Teebeutel, Karten aus einem Kartenspiel, ... (1) Die erste Spielerin legt eine Anzahl von gleichen Gegenständen auf die Waage, zum Beispiel 20 Büroklammern. (2) Der zweite Spieler nimmt sich andere Gegenstände, z.B. Gummibärchen und schätzt, wie viele er davon braucht, um das Gewicht der 20 Büroklammern zu erreichen. (3) Legt er nicht mehr als 10 Gramm daneben, bekommt er einen Punkt. Legt er mehr als 10 Gramm daneben, bekommt er keinen Punkt. Die erste Spielerin hat die Möglichkeit, das Ergebnis einmal zu korrigieren. Schafft sie es, das Gewicht zu treffen, bekommt sie einen Punkt. Wechselt euch ab.



S1 D Umrechnen, Vergleichen und Ordnen von Längen-, Flächen- und Gewichtsmaßen – Didaktischer Hintergrund

Lerninhalt

In diesem Baustein werden die in den Förderbausteinen **S1 A**, **S1 B** und **S1 C** behandelten Größen noch einmal unter dem Gesichtspunkt des Umrechnens, Vergleichens und Ordnens thematisiert.

Umrechnen von Größen

Das Umrechnen von Größen wird von vielen Lernenden als besondere Herausforderung wahrgenommen. Eine Hürde ist beispielsweise dadurch gegeben, dass Größen unterschiedliche Umrechnungszahlen besitzen und diese auch innerhalb einer Größe nicht einheitlich sein müssen.

So ist die Längen-Umrechnungszahl zwischen den Längenmaßen Millimeter, Zentimeter, Dezimeter und Meter zunächst 10. Zwischen Meter und Kilometer beträgt die Umrechnungszahl jedoch 1 000, da im deutschsprachigen Raum die Maße für 10 Meter (Dekameter) und 100 Meter (Hektometer) keine gebräuchliche Begrifflichkeit besitzen. Im Förderbaustein werden gleichwohl diese „Zwischenmaße“ explizit aufgegriffen, um einen Zusammenhang zur Kommaschreibweise herzustellen. So kann eine Dezimalzahl im Kontext der Größe Längen (z.B. 2,34 km) bedeutungsvoll interpretiert und beispielsweise additiv dargestellt werden: 2 km + 300 m + 40 m. Auf die Hintergründe zur Komma-Schreibweise kann allerdings in diesem Baustein nicht ausführlich eingegangen werden. Sollte an dieser Stelle ein Förderbedarf ersichtlich werden, empfiehlt sich die Durcharbeitung des Förderbaustein **D1 A**.

In engem Zusammenhang zu den Längenmaßen steht die Umrechnung von Flächenmaßen. So ergibt sich die Umrechnungszahl 100 daraus, dass immer beide Seitenlängen einer Fläche berücksichtigt werden müssen. Um eine Konstanz der Umrechnungszahl zu gewährleisten, werden in dem vorliegenden Förderbaustein die Flächenmaße Ar und Hektar mit aufgenommen.

Die Umrechnungszahl bei den Gewichtsmaßen ist konstant 1 000. Im Rahmen dieser Fördereinheit werden (wie bei dem Größenbereich *Längen*) Zwischeneinheiten wie 10 Gramm, 100 Gramm sowie 10 kg und 100 kg auch dargestellt.

Ordnen und vergleichen von Größen

Durch die Thematisierung der innenliegenden dekadischen Struktur der angesprochenen Größenbereiche sollen Lernende dabei unterstützt werden, konkrete Vorstellungen zu den jeweiligen Größenmaßen zu entwickeln. Dies geschieht unter anderem durch die Fragestellung „Wie viele ... passen in ...?“ Zum Abschluss der Fördereinheit werden die Lernenden angeregt, dies selbstständig zu formulieren.

Veranschaulichung und Material

Größen-Stellentafel

Um einem analogen Aufbau der Fördereinheit zu gewährleisten, wird für alle thematisierten Größenbereiche das Darstellungsmittel einer Größen-Stellentafel genutzt. In ihr werden alle Maße sowie die jeweiligen Zwischeneinheiten einer Größe dargestellt, so dass dies eine Hilfestellung sein kann, um angegebene unterschiedliche Größenangaben zu ordnen und zu vergleichen. Weiterführende Informationen zur Arbeit mit einer Stellentafel befinden sich in den Bausteinen **N1 B** und **D1 A**.

Aufbau der Förderung

In **Fördereinheit 1 (Längenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen)** wird die Struktur von Längenmaßen an einem Beispiel kurz wiederholt (1.1), um anschließend zu einer Darstellung von Längenmaßen in einer Stellentafel überzugehen. Diese wird genutzt, um den Vergleich von verschiedenen Längen sowie verschiedene Schreibweisen für Längen zu thematisieren (1.2 – 1.3).

Diese Vorgehensweise des Einstiegs anhand der Darstellung eines Sachverhaltes wird in **Fördereinheit 2 (Flächenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen)** aufgegriffen (2.1 – 2.2), zudem wird die Stellentafel als Hilfestellung für Operationen mit unterschiedlichen Flächenmaßen eingesetzt (2.3).

In **Fördereinheit 3 (Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen)** wird nach einem Einstieg in das Thema (3.1) die Darstellung einer Stellentafel genutzt. Zudem werden verschiedene Operationen mit Gewichtsmaßen durchgeführt (3.2 – 3.3).

Die **Fördereinheit 4 (Wissenswertes zum Umrechnen)** dient als Zusammenfassung der vorangegangenen Einheiten und regt zu einer selbstständigen Formulierung der behandelten Inhalte an (4.1 – 4.2).

Weiterführende Literatur

Franke, M./Ruwisch, S. (2010): Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Heidelberg: Springer-Verlag.

Hagena, M. (2014). „Wenn 1 m² plötzlich 100 cm² sind“– Studierende beim Umrechnen von Flächeninhaltsangaben. Beiträge zum Mathematikunterricht 2014, 48. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 10.03. 2014 bis 14.03. 2014 in Koblenz.

Büchter, A./Herget, W/Leuders, T. & Müller J. (2007): Die Fermi-Box. Für die Klassen 5-7. Seelze: Velber: Friedrich Verlag.

Peter-Koop, A./Nührenbörger, M. (2007): Größen und Messen. In: Walther, G; van den Heuvel-Panhuizen, M.; Granzer, D.; Köller, O. (Hg.): Bildungsstandards für die Grundschule. Mathematik konkret. Berlin: Cornelsen Scriptor, 89-117.

S1 D – Durchführung und Auswertung der Standortbestimmung

Dauer: 10 - 15 Minuten

Hinweise zur Durchführung:

1a): Die Lernenden sollten darauf hingewiesen werden, ob als Antwort ein vollständiger Satz gewünscht ist oder die Angabe der jeweiligen Werte ausreichend ist.

1b): Die Lernenden sollten darauf hingewiesen werden, dass sie sich für eine Einheit entscheiden müssen und es dementsprechend mehrere Antwortmöglichkeiten gibt.

2: Die Darstellung von Größen in einer Form der Stellenwerttafel ist den Lernenden möglicherweise nicht geläufig, daher sollte darauf hingewiesen werden, dass die Werte der jeweiligen Flächen zeilenweise gelesen werden müssen.

4 (2): Hier sind mehrere Antwortmöglichkeiten vorgesehen, ein weiteres Flächenmaß soll angegeben werden.

Kann ich Längen-, Flächen- und Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen?

1 Längenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

a) Beantworte die folgenden Fragen:

(1) Wie viele cm passen in 1 dm? 10cm passen in 1dm

(2) Wie viele dm passen in 1 km? 10000 dm passen 1km

b) Rechne aus und gib die Lösung immer mit Einheit an.

(1) 3 m + 50 cm = 350 cm

(2) 10 cm + 10 mm = 11cm / 110 mm

(3) 3 km + 700 m = 3,7km / 3700 m

(4) 800 m + 1,5 km = 2,3km / 2300m

2 Flächenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

Kreuze die größte Fläche an:

	1 km²	1 ha	1 a	1 m²	1 dm²	1 cm²	1 mm²	
Fläche 1:	2	9	1	4	6	6	9	☐
Fläche 2:	4							☒
Fläche 3:		40				1		☐

3 Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

Für eine große Pizza braucht man:
1,2 kg Teig, 700 g Tomatensauce, 400 g geriebenen Käse und 8 g Oregano.
Wie viel wiegen die Zutaten zusammen?
Schreibe deinen Lösungsweg und dein Ergebnis auf.

1200g + 700g + 400g + 8g = 2308g.
1,2kg + 1,108kg = 2,308kg.

4 Wissenswertes zum Umrechnen

Vervollständige die folgenden Sätze:

(1) 10 dm ist so lang wie 1 m.

(2) Man kann eine Fläche in m² oder in cm² / dm² / km² angeben.

(3) 1 t wiegt soviel wie 1000 kg.

Hinweise zur Auswertung:

Diagnoseaufgabe 1: Längenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
a)	Keine Lösung	Kein Zugang zur Aufgabe, fehlendes Wissen über Dezimeter.	(Wieder-) Erarbeitung der Längenmaße und ihrer Struktur (1.1 – 1.2) und Thematisierung von Operationen mit unterschiedlichen Längeneinheiten (1.3). Evtl. Durchführung von Förderbaustein **S1 A**.
a.1)	100 cm/1 000 cm	Falsche Umrechnungszahl verwendet, fehlendes Wissen über Dezimeter.	
a.2)	10 dm /100 dm/1 000 dm/ 2 000 dm		
b.2)	3 700 cm/3 700 km	Falsche Einheit gewählt.	
b.3)	10,10 cm	Vorstellung, dass unterschiedliche Einheiten immer durch ein Komma getrennt werden.	
b.4)	81,5 km/1 850 km		

Diagnoseaufgabe 2: Flächenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
	Fläche 3 angekreuzt	40 ha > 4 km^2	(Wieder-) Erarbeitung der Längenmaße und ihrer Struktur (2.1) und Vergleich von Flächengrößen durch Darstellung in einer Stellentafel (2.2 – 2.3). Evtl. Durchführung von Förderbaustein **S1 B**.
	Fläche 1 angekreuzt.	Vorstellung, dass eine größere Anzahl von Zahlen in der Stellentafel zu einem höheren Ergebnis führt.	

Diagnoseaufgabe 3: Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
	700 g + 400 g + 8 g +1,2 kg = 1 220 g	Keine Beachtung der Einheiten und des Kommas. Möglicher Rechenweg: 8 g + 1,2 kg = 20 g	(Wieder-) Erarbeitung der Gewichtsmaße und ihrer Struktur (1.1 – 1.2) und Thematisierung von Operationen mit unterschiedlichen Gewichtseinheiten (1.3). Evtl. Durchführung von Förderbaustein **S1 C**. Für die (Wieder-) Erarbeitung von Dezimalbrüchen empfiehlt sich Baustein **D1 – D 4**.
	700 g + 400 g + 8 g + 1,2 kg = 1109,2 g 1009,20 g	Nichtbeachtung von Gewichtsmaßen (und mögliche Fehler bei der Addition). Möglicher Rechenweg: 700 g + 400 g = 1 100 g/1 000 g 8 g + 1,2 kg = 9,20 g	
	1 120 g	Schriftliche Addition ohne Umrechnen der Einheiten und ohne Berücksichtigung des Kommas.	
	2 308 kg	Fehlende oder unzureichende Vorstellung zur Funktion des Kommas.	
	Keine oder falsche Angabe des Gewichtsmaßes.	Noch unzureichendes Wissen über Gewichtseinheiten.	

Diagnoseaufgabe 4: Wissenswertes zum Umrechnen

Typische Fehler		**Mögliche Ursache**	**Förderung**
4.1)	0, 10 m, 10 m, 100 m	Ergebnis möglicherweise geraten (aber Wissen um dekadische Struktur von Längeneinheiten).	(Wieder-) Erarbeitung der Längenmaße und ihrer Struktur (1.1 – 1.2 und **S1 A**).
	Keine Angabe/nicht nachvollziehbares Ergebnis	Kein Zugang zur Aufgabe oder fehlendes Wissen über den Zusammenhang von Längeneinheiten.	
4.2)	Angabe von Längenmaßen z.B. mm, cm, m, km.	Kein oder unzureichendes Wissen über Flächenmaße bzw. zur Unterscheidung zwischen Längen- und Flächenmaßen.	(Wieder-) Erarbeitung der Flächen und ihrer Struktur (2.1 und **S1 B**)
	Keine Angabe.		
4.3)	Falsche Größe gewählt, z.B. 1 000 m	Versuch, verschiedene Größen miteinander in Beziehung zu setzen.	Herausarbeiten der Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Strukturierung verschiedener Größen (3.1).
	Falsche Einheit gewählt, 1 000 g	Noch unzureichendes Wissen über die Struktur von Gewichtseinheiten.	Thematisierung der Struktur von Gewichtseinheiten (3.1 – 3.3 sowie **S1 C**).
	(Unpassenden) Repräsentanten gewählt, z.B. 1 000 Türen	Aufgabe wurde flexibel interpretiert.	Thematisierung von passenden Repräsentanten für Gewichtseinheiten in **S1 C**.

1 Längenmaße umrechnen, vergleichen und messen

1.1 **Erarbeiten und Üben (15 - 25 Minuten)**

Ziel: Anknüpfung an vorhandene Längenvorstellung,
Thematisierung der Strukturierung der Längeneinheiten

Material: --

Umsetzung: a) EA; b) UG

Hintergrund: Die Aufgabe greift die in **S1 A** thematisierte dekadische Strukturierung von Längenmaßen wieder auf. Durch die Einteilung der Zentimeter und Millimeter mit dem Lineal bzw. das Bild des Teelöffels kann die Herangehensweise des Umrechnens von Einheiten durch die Vorstellung „Wie viele ... passen in ...“ unterstützt werden.

1 Längenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

1.1 Große und kleine Längeneinheiten

a) Diese Linie ist 1 dm lang, etwa wie deine Handbreite.

Teile die Linie in cm ein, benutze dazu ein Lineal. Markiere die mm in 1 cm auf der Linie. Wie viele mm passen in 1 cm? Wie viele mm passen in 1 dm?
Schreibe auch mit Gleichheitszeichen: 10 mm = 1 cm; 100 mm = 1 dm.

b) Ein Teelöffel ist auch etwa 1 dm lang. Wie viele Teelöffel muss man aneinander legen, um 1 m Länge auszumessen? Wie viele Teelöffel braucht man für 1 km?
Schreibe auch mit Gleichheitszeichen: 10 dm = 1 m; 10000 dm = 1 km.

1.2 **Erarbeiten (10 – 15 Minuten)**

Ziel: Darstellung einer Länge in einer Stellentafel kennenlernen,
Reflexion von verschiedenen Möglichkeiten, eine Länge anzugeben

Material: --

Umsetzung: a), b), c) UG

Hintergrund: Um die Beziehungen zwischen einzelnen Längeneinheiten deutlich zu machen, werden diese in einer Abwandlung der Stellentafel dargestellt. Diese Veranschaulichung ist den Lernenden möglicherweise nicht vertraut und muss zunächst erarbeitet werden, um die jeweiligen Längenmaße ablesen zu können.

1.2 Längenangaben in der Stellentafel

a) Längenangaben kann man auch in einer Stellentafel darstellen.
Beschreibe die unten stehende Tafel. Welche Maße stehen in den Spalten?
Welche Längen sind in den Zeilen angegeben?

10 km	1 km	100 m	10 m	1 m	1 dm	1 cm	1 mm
			2	8	1	3	
3	5	3	8	2	2	9	1
			20				4

Hintergrund: Auch ungebündelte Längenangaben können in der Tafel dargestellt werden. Durch die Auseinandersetzung damit kann eine vertiefende Einsicht in die Beziehung der Längenmaße untereinander stattfinden.

Lösung:
$30 \cdot 100$ m + 6 m = 3 006 m/3,006 km
Tara hat Recht.

b) Welche der Längenangaben in der Stellentafel ist länger?
Wer hat Recht? Begründe.

10 km	1 km	100 m	10 m	1 m	1 dm	1 cm	1 mm
	3						
		30		6			

Hintergrund: Je nach Bündelung der verschiedenen Werte in Zentimeter, Meter oder einer Mischform von Meter und Zentimeter kann die dargestellte Länge unterschiedlich interpretiert werden.

c) Erkläre an der Stellentafel die unterschiedlichen Angaben.

1 m	1 dm	1 cm
2	1	5

(1) 2,15 cm (2) 2 m 15 cm (3) 215 cm

1.3 **Üben (8 - 10 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)**

Ziel: Fehler bei der Addition von verschiedenen Längenmaßen reflektieren; Bezug zur Darstellung einer Länge in einer Stellenwerttafel herstellen

Material: --

Umsetzung: a), b) UG; c) EA; d) Aufgabengenerator (PA)

Hintergrund: Sollen zwei unterschiedliche Einheiten in Verbindung gebracht werden, kann es zu einer fehlerhaften Zusammenführung kommen, wenn z.B. Kilometer und Meter ohne die Zwischeneinheiten 10 m und 100 m (die den ersten beiden Nachkommastellen entsprechen) in Beziehung gebracht werden.

Leonie formuliert mit ihrer Aussage die Vorstellung, dass „ein Komma immer verschiedene Einheiten trennt". Weitere Hintergrundinformationen und Fördermöglichkeiten dazu sind im Baustein **D1** zu finden.

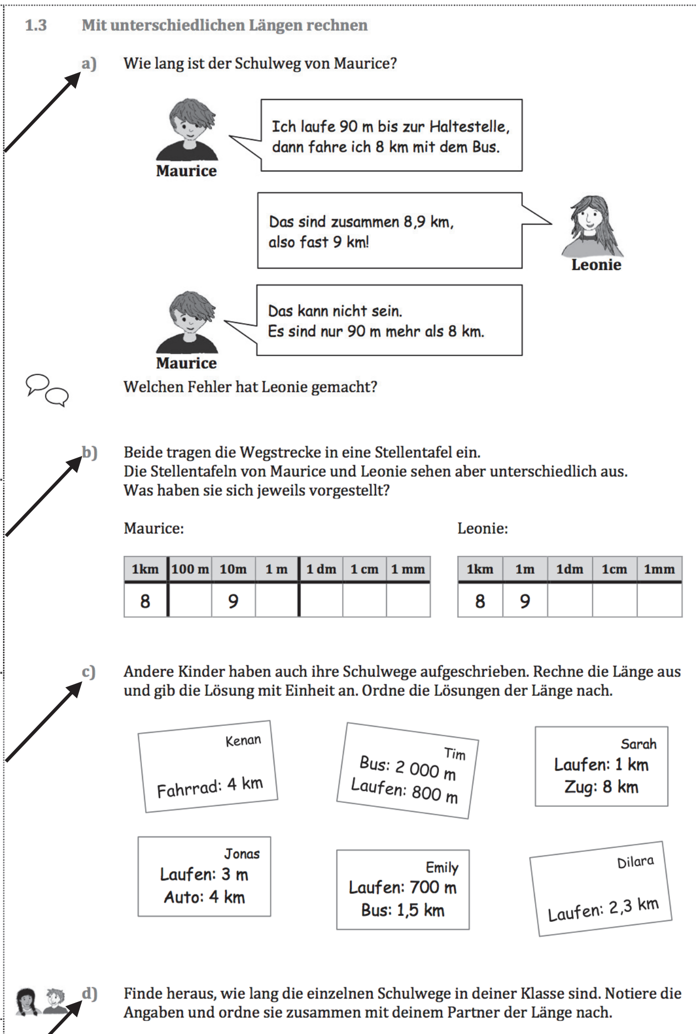
Hintergrund: Anhand der unterschiedlichen Stellentafeln wird die Vorstellung von Leonie erneut deutlich. Um die Tafel als Umrechnungshilfe einsetzen zu können, ist die Aufnahme der Werte 10 m und 100 m unumgänglich.

Methode: Die angegebenen Werte können im Kopf in einheitliche Längenmaße umgerechnet werden. Alternativ ist auch die Darstellung der Werte in einer Stellentafel möglich.

Lösung:
Sarah: 9 km; Jonas: 4,003 km; Kenan 4 km,
Tim: 2,8 km; Dilara: 2,3 km; Emily: 2,2 km

Methode: evtl. die Recherche als Hausaufgabe zur Verfügung stellen.

Hilfestellung: die Lernenden darauf hinweisen, dass zur Ermittlung von Teilstrecken auch Online-Kartendienste hilfreich sind.



1.3 Mit unterschiedlichen Längen rechnen

a) Wie lang ist der Schulweg von Maurice?

Welchen Fehler hat Leonie gemacht?

b) Beide tragen die Wegstrecke in eine Stellentafel ein.
Die Stellentafeln von Maurice und Leonie sehen aber unterschiedlich aus.
Was haben sie sich jeweils vorgestellt?

Maurice:

1km	100 m	10m	1 m	1 dm	1 cm	1 mm
8		9				

Leonie:

1km	1m	1dm	1cm	1mm
8	9			

c) Andere Kinder haben auch ihre Schulwege aufgeschrieben. Rechne die Länge aus und gib die Lösung mit Einheit an. Ordne die Lösungen der Länge nach.

Kenan
Fahrrad: 4 km

Tim
Bus: 2 000 m
Laufen: 800 m

Sarah
Laufen: 1 km
Zug: 8 km

Jonas
Laufen: 3 m
Auto: 4 km

Emily
Laufen: 700 m
Bus: 1,5 km

Dilara
Laufen: 2,3 km

d) Finde heraus, wie lang die einzelnen Schulwege in deiner Klasse sind. Notiere die Angaben und ordne sie zusammen mit deinem Partner der Länge nach.

2 Flächenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

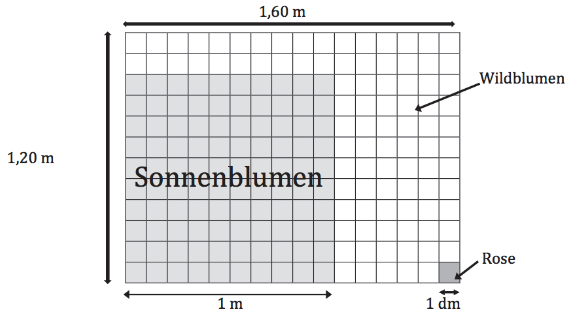
2.1	**Erarbeiten und Üben (15 - 20 Minuten)**
Ziel:	Anknüpfung an vorhandene Flächenvorstellung, Thematisierung der Strukturierung der Flächeneinheiten
Material:	--
Umsetzung:	a), b), c) UG; d) EA

Hintergrund: Die im Baustein **S1 B** angelegte Rechteckdarstellung zur Etablierung einer Flächenvorstellung wird an dieser Stelle wieder aufgegriffen und vertieft.
Es empfiehlt sich trotzdem, zu Beginn ausreichend Zeit einzuplanen, um die Darstellung mit allen aufgeführten Informationen zu besprechen.

2 Flächenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

2.1 Große und kleine Flächeneinheiten

Die Schule hat einen neuen Garten bekommen. Tara kümmert sich um das Blumenbeet. Sie hat die Seitenlängen gemessen und eine Skizze in ihr Heft gezeichnet. In der Skizze hat sie eingezeichnet, wo die Blumen stehen und wie viel Platz sie haben.



Lösung: Die Rose beansprucht eine Fläche von 1 dm^2, die Sonnenblumen eine Fläche von 1 m^2.

a) Wie viel Fläche hat die Rose?
Wie viel Fläche haben die Sonnenblumen?

Methode: Um die Fläche der Wildblumen zu ermitteln, empfiehlt es sich, diese sinnvoll in Abschnitte einzuteilen (vgl. **S1 B**).

Lösung: Die Fläche der Wildblumen beträgt 92 dm^2 und ist somit kleiner als die Fläche der Sonnenblumen (1 m^2).

b) Ist die Fläche für die Sonnenblumen größer als die Fläche für die Wildblumen? Begründe.

Impuls: Worin bestehehen die Unterschiede zwischen Taras und Leonies Überlegungen?
Lösung: Während Tara die einzelnen Reihen in den Blick nimmt und mit den dort vorhandenen Quadratdezimetern multipliziert, rechnet Leonie anhand der angegebenen Längenangaben. Je nachdem in welcher Einheit Leonie dabei rechnet, ist das Ergebnis identisch mit dem von Tara (192 dm^2) oder wird mit einem anderen Flächenmaß angegeben (1,92 m^2).

c) Wie viele Quadratdezimeter hat das ganze Beet?


Tara

In eine Reihe passen 16 dm^2 und es gibt insgesamt 12 Reihen. Also sind es 12 · 16 dm^2.

Ich kann doch gleich die Längen multiplizieren. 1,60 m · 1,20 m oder 16 dm · 12 dm.


Leonie

Kommen beide auf das gleiche Ergebnis? Begründe.

d) Die gleiche Fläche kann man unterschiedlich berechnen. Vervollständige.


Maurice

1 m^2 = 1 m · 1 m
100 dm^2 = 10 dm · 10dm
10 000 cm^2 = 100cm · 100cm

2.2 Üben (10 - 12 Minuten)

Ziel: Darstellung einer Fläche in einer Stellenwerttafel kennenlernen, Herausarbeitung des Unterschieds zur Längen-Stellenwerttafel

Material: --

Umsetzung: a), b) UG; c) EA

Hintergrund: Da die Flächen-Stellentafel nicht strukturgleich zur Längen-Stellentafel ist, muss diese zunächst erarbeitet werden.

Impulse: Welche Flächen-Einheiten stehen in den Spalten? Wie viele Elemente einer kleineren Einheit passen jeweils in die nächstgrößere Einheit?
Die eher ungewohnten Flächenmaße (1a und 1ha) können auch um 100 m^2 bzw. 10 000m^2 ergänzt werden.

2.2 Flächenangaben in der Stellentafel

a) Auch Flächenangaben kann man in einer Stellentafel darstellen.
Beschreibe die unten stehende Tafel. Welche Einheiten stehen in den Spalten?
Wie viele Einheiten in einer Spalte passen jeweils in eine größere Einheit?
Tipp: Betrachte dazu noch einmal das Bild in Aufgabe 2.1.

1 km^2	1 ha	1 a	1 m^2	1 dm^2	1 cm^2	1 mm^2
			1	5		
2	3	4	7	6	2	1
	300					
10			200			
		50				

Lösung: In den Spalten stehen andere Einheiten (insbesondere Ar und Hektar), die Umrechnungszahl zwischen Flächeneinheiten beträgt immer 100.

b) Welche Unterschiede gibt es zu der Längen-Stellentafel?

Lösung:
10,02 km^2; 3 km^2;
2,347621 km^2;
50 a; 1,5 m^2

c) Welche Flächen sind in den Zeilen angegeben?
An welchen Stellen kannst du die Werte in eine größere Einheit bündeln?
Ordne die Flächen der Größe nach.

2.3 Üben (10 - 12 Minuten)

Ziel: Subtraktion von verschiedenen Flächenmaßen;
Reflexion über das Umrechnen in kleinere oder größere Einheiten

Material: --

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

Hintergrund: Auch bei der Darstellung von Flächenmaßen kann es vorkommen, dass diese in unterschiedlichen Einheiten dargestellt werden und eine Angabe umgerechnet werden muss. Die Stellentafel kann hier eine Hilfestellung sein, wenn die Umrechnungszahl 100 noch einmal daran deutlich gemacht werden kann.

Lösung: Das übrige Gelände ist 35 a/3 500 m^2 groß.

2.3 Mit unterschiedlichen Flächenmaßen rechnen

a) Eine Gesamtschule mit mehr als 1 000 Schülerinnen und Schülern steht auf einem Gelände mit einer Gesamtfläche von 5 500 m^2. Das Schulgebäude hat eine Fläche von 20 a.
Wie groß ist das übrige Gelände?
Tipp: Mache eine Skizze von dem Gelände und dem Gebäude und benutze eine erweiterte Stellentafel, um die Fläche auszurechnen.

	100 ha	100 a	100 m^2	100 dm^2
	km^2	**1 ha**	**1 a**	**1 m^2**
Schulgelände			55	
Gebäude			20	

Lösung: Taras Idee macht vor allem dann Sinn, wenn mehr als zwei Werte in unterschiedlichen Flächenmaßen angebenen sind und evtl. um einer Kommaschreibweise mit vielen Nullen zu entgehen.

Beispiel: 3 a + 20 m^2 + 15 dm^2 = 32 015 dm^2

b)

Ich habe noch eine andere Idee.
Man kann unterschiedliche Flächenmaße erst in die kleinste Einheit umwandeln und dann kann man mit ihnen rechnen.

Wie würde die Fläche des übrigen Geländes mit Taras Idee berechnet werden?
Finde ein anderes Beispiel, bei dem das Umwandeln in die kleinste Einheit ein guter Tipp ist.

3 Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

3.1 Erarbeiten und Üben (10 - 12 Minuten)

Ziel: Anknüpfung an vorhandene Gewichtsvorstellung, Thematisierung der Strukturierung der Gewichtseinheiten

Material: --

Umsetzung: a), b) UG; c) EA

Hintergrund: Die Aufgabe greift die in **S1 C** thematisierte dekadische Strukturierung von Gewichtsmaßen wieder auf.
Auch an dieser Stelle soll die Vorstellung „Wie viele ... passen in ...“ unterstützt werden.

3 Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

3.1 Große und kleine Gewichtseinheiten

Leonie hat Tara zum Geburtstag eine große Tüte Gummibärchen geschenkt.
Die Tüte wiegt 1 kg.
Weil Tara wissen will, wie viele Gummibärchen in der Tüte sind, zählt sie nach.

Tara

Es sind genau 500 Stück!

Lösung: Man muss wissen, dass 1 kg in 1 000 g umgerechnet werden kann. Dann kann man ermitteln, dass ein Gummibärchen etwa 2 g wiegt.

a) Was muss man über Gewichtsmaße wissen, um herauszufinden, wie schwer ein Gummibärchen ist?

Hintergrund: Je nach Packungsgröße und Hersteller kann das Gewicht eines einzelnen Gummibärchens variieren. Zudem ist der Gedanke von Leonie, dass 100 kleine Tüten vorteilhafter sein müssen, in gewisser Weise nachvollziehbar. Entscheidend ist an dieser Stelle aber der Einwand von Tara, dass das wesentliche Kriterium das Gewicht ist.

b)

Leonie

Ich hätte lieber einen Party-Eimer mit den kleinen Tüten kaufen sollen. In dem Eimer sind 100 kleine Tüten, also sind da sicher mehr Gummibärchen drin als in einer großen Tüte.

Das kann nicht sein. Der Eimer wiegt doch nur 980 g.

Tara

Wer hat Recht? Begründe.

Lösung: Der Lastwagen liefert 1 000 Tüten mit je 1 kg Gewicht aus
1 000 · 1 kg = 1 000 kg/1 t
Wenn sich in jeder Tüte 500 Gummibärchen befinden, liefert er insgesamt 500 000 Stück aus.
1 000 · 500 = 500 000

c) Ein Lastwagen liefert 1 t Gummibärchen an ein Einkaufszentrum.
Wie viele große Tüten hat er geladen? Wie viele Gummibärchen liefert er aus?

3.2 Üben (10 - 12 Minuten)

Ziel: Mündliches Rechnen von unterschiedlichen Gewichtsangaben

Material: --

Umsetzung: a) UG

Methode: Je nach Lernausgangslage kann das Zusammenrechnen auch schriftlich unterstützt werden.

Lösung:
5 · 1 000 g + 10 · 200 g + 1,2 kg + 250 g =
8 450 g/8, 450 kg

Tim müsste bei dem Vorschlag von Maurice mehr Gewicht tragen.

3.2 Mit unterschiedlichen Gewichtsangaben rechnen

Maurice und Tim haben für ihre Familie eingekauft und wollen nun alles so aufteilen, dass beide das gleiche Gewicht nach Hause tragen können.
Folgende Sachen sind im Einkaufwagen:

- 5 Packungen Apfelsaft (jede Packung wiegt 1 000 g)
- 10 Becher Joghurt (jeder Becher wiegt 200 g)
- 8 Bananen (zusammen 1,2 kg)
- 1 Tüte Chips (250 g)
- 1 Paket Waschmittel (8 kg)

Maurice will nur das Waschmittel nehmen und Tim soll den Rest tragen.
Ist das ein fairer Vorschlag? Begründe.

3.3 **Üben (15 - 20 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)**

Ziel: Üben der Addition von verschiedenen Gewichtsmaßen;
Bezug zur Darstellung von Gewichten in einer Stellenwerttafel herstellen

Material: --

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

Methode: Wie bei der vorangegangen Aufgabe 3.2 kann die Ermittlung des Gesamtgewichts der Zutaten mündlich oder schriftlich erfolgen.

Lösung:
1 kg + 2 · 250 g + 400 g + 250 g + 30 g + 8 g = 2188 g/2,188 kg
Das Gesamtgewicht der Zutaten kann von der Waage nicht mehr angezeigt werden.

3.3 Gewichtsmaße in der Stellentafel

a) Kenan und Tara rühren einen Kuchenteig und schütten die Zutaten nacheinander in die Schüssel.

- 1 kg Mehl
- 2 Pakete Butter (je 250 g)
- 400 g Zucker
- 5 Eier (je 50 g)
- 2 Päckchen Backpulver (je 15 g)
- 1 Päckchen Vanillezucker (8 g)
- 1 Prise Salz

Sind das mehr als 2 kg? Das zeigt die Küchenwaage nicht mehr an.

Wie schwer wird der Teig in der Schüssel sein?

Hintergrund: Auch Gewichtsmaße lassen sich in einer Stellentafel darstellen. Um eine Verbindung zur Komma-Schreibweise zu unterstützen, werden in den einzelnen Spalten nicht nur die bekannten Gewichtsmaße Gramm, Kilogramm und Tonne aufgeführt, sondern auch Zwischeneinheiten wie 10g, 100 g, 10 kg und 100 kg.
Die Weiterführung der Gewichts-Stellentafel wäre analog auch für Milligramm möglich.

b) Tara schreibt eine Stellentafel für Gewichte.
Welche Unterschiede gibt es zu einer Längen- und einer Flächen-Stellentafel?
Wie viele Einheiten in einer Spalte passen jeweils in eine größere Einheit?
Wie kannst du unterschiedliche Gewichte in möglichst wenigen Spalten angeben?

	1t	100 kg	10 kg	1 kg	100g	10 g	1g
Mehl				1			
Butter					5		
Zucker					4		
Eier					2,5		
Backpulver						3	
Vanillezucker							8
Salz							

↳ weniger als 1g

Lösung: Das Eintragen der Werte in die Stellentafel kann zu einer Ordnung der angegeben Gewichtsmaße beitragen.

c) Trage die restlichen Werte ein.
Wie kann dir die Stellentafel helfen, das Gesamtgewicht des Teiges zu berechnen?

Lösung: Ausschlaggebend ist die Anzahl der verfügbaren Eier.
Es können 4 Kuchen gebacken werden.

Hintergrund: Die Teigmenge, die sich aus den angegebenen Zutaten ergibt, ist überdurchschnittlich groß.

d) Tara und Kenan wollen auch für das Schulfest Kuchen backen.
Sie haben 5 kg Mehl, 2 kg Butter, 2 kg Zucker, 20 Eier und jeweils 10 Päckchen Backpulver und Vanillezucker gekauft. Für wie viele Kuchen reicht das?

Methode: evtl. die Recherche als Hausaufgabe zur Verfügung stellen.

e) Sammle einige Lieblingsrezepte in deiner Klasse.
Wie viel wiegen die einzelnen Zutaten? Wieviel wiegt alles zusammen?
Wechselt euch beim Zusammentragen und Ausrechnen ab.

4 Wissenswertes zum Umrechnen

4.1 Erarbeiten und Üben (10 - 15 Minuten)

Ziel: Zusammenfassung und selbstständige Formulierung der in dem Baustein angesprochenen Inhalte

Material: --

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

Hintergrund: In dieser Aufgabe wird noch einmal gezielt das Umrechnen von Einheiten thematisiert. Bei der Umwandlung einer kleineren Einheit in eine größere Einheit können Dezimalbrüche entstehen. Mehr zur verstehensorientierten Förderung von Dezimalbrüchen ist im Förderbaustein **D1** zu finden.

Lösung: Leonies Zeichnung veranschaulicht die Umrechnungszahl 10 in der Beziehung zwischen den Längenmaßen Meter und Dezimeter.
„Wenn ich m in dm umrechnen will, dann muss ich den Wert der Dezimeter mit 10 multiplizieren.“

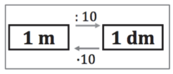
4 Wissenswertes zum Umrechnen

4.1 Vorgehensweisen beim Umrechnen

a)

Wenn ich m in dm umrechnen will, dann muss ich...

Mir hilft folgende Zeichnung beim Umrechnen:



Wie kann Leonies Zeichnung Tara helfen, ihren Satz zu vervollständigen?
Vervollständige Taras Satz.

- „Wenn ich m in km umrechnen will, dann muss ich den Wert der Meter durch 1 000 dividieren.“
- „Wenn ich a im m^2 umrechnen will, dann muss ich den Wert von a mit 100 multiplizieren.“
- „Wenn ich g in kg umrechnen, will, dann muss ich den Wert durch 1 000 dividieren.“

b) Vervollständige die weiteren Sätze in deinem Heft und zeichne dazu auch so wie Leonie:
- Wenn ich m in km umrechnen will, dann...
- Wenn ich a in m^2 umrechne will, dann...
- Wenn ich g in kg umrechnen will, dann...

Hintergrund: Durch die in dieser Aufgabe geforderte selbstständige Formulierung können Lernende ihren individuellen Lernzuwachs oder noch vorhandene Wissenslücken einschätzen lernen.

c) Sammle weitere Tipps zum Umrechnen aller drei Größen.
Was muss man sich jeweils bei den einzelnen Größen merken?

4.2 Üben (8 - 10 Minuten zzgl. Aufgabengenerator)

Ziel: Zusammenfassung und selbstständige Formulierung der in dem Baustein angesprochenen Inhalte

Material: --

Umsetzung: a) erst EA, dann ggf. UG; b) PA (Aufgabengenerator)

Lösung:
Korrigierte Sätze:
- 100 dm^2 sind so groß wie 1 m^2.
- dm^2 und m^2 sind Abkürzungen für Flächenmaße.
- 1 t wiegt so viel wie 1 000 g.

4.2 Wahre und falsche Sätze zum Umrechnen

a) Stimmen folgende Sätze? Korrigiere sie, wenn nötig.
- 10 dm sind so lang wie 1 m.
- 10 dm^2 sind so groß wie 1 m^2.
- Das größte Längenmaß heißt Kilometer.
- dm und m sind Abkürzungen für Fächenmaße.
- Die Umrechnungszahl für Gewichte ist immer 1 000.
- In 1 t wiegt soviel wie 1 000 mg.
- Größere Maße kann man immer in kleinere Maße umrechnen.
- Kleinere Maße kann man immer in größere Maße umrechnen.
- Man kann auch andere Größen umrechnen, wie zum Beispiel Geld oder Zeitlängen.

Methode: Die wahren und falschen Sätze können mündlich oder schriftlich formuliert werden.

b) Erfinde einen weiteren Satz zum Umrechnen. Dein Partner sagt, ob er stimmt oder korrigiert ihn, wenn nötig. Wechselt euch ab.

Standortbestimmung – Baustein S1 A

Name:

Datum:

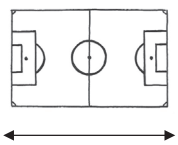
Kann ich mir Längen vorstellen und sie mit geeigneten Messgeräten messen?

1 Längen kennen, schätzen und messen

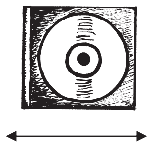
a) Miss die Linie und schreibe ihre Länge auf.

Länge: ____________

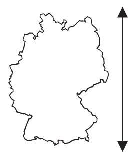
b) Welches Maß passt besser, um die Längen anzugeben? Kreise ein.



mm oder m?



m oder cm?

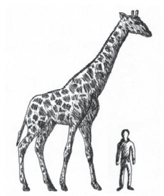


m oder km?

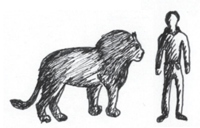
c) Nenne mindestens drei Gegenstände, die 1 m lang, breit oder hoch sind:

2 Längen vergleichen und mit Längen rechnen

a) Ein durchschnittlicher Erwachsener ist etwa 1,70 m groß. Wie groß sind die Tiere?



Größe der Giraffe: ____________________



Größe des Löwen: ____________________

b) Wie lang sind die beiden Linien zusammen?

(1) (2)

c) Eine Tasse ist etwa 10 cm hoch. Wie hoch sind 11 Tassen übereinander gestapelt?

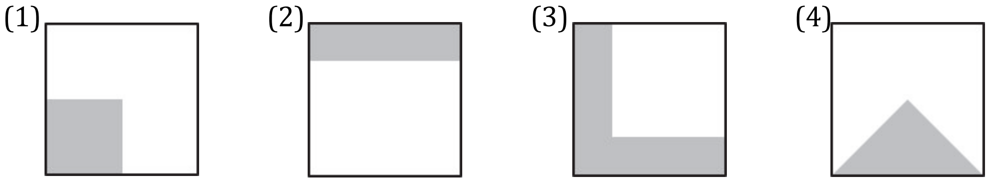
Name:

Datum:

Kann ich mir Beziehungen zwischen Längen- und Flächeneinheiten vorstellen?

1 Flächen vergleichen und ausmessen

a) Kreuze das Quadrat an, das die größte graue Fläche hat.



☐ ☐ ☐ ☐

b) Beschreibe, wie du bei der Lösung vorgegangen bist.

2 Flächenmaße kennen und berechnen

a) Trage das richtige Flächenmaß ein: cm² oder m² oder km²

Ein Tennisplatz hat eine Fläche von etwa 260 __m²__ .

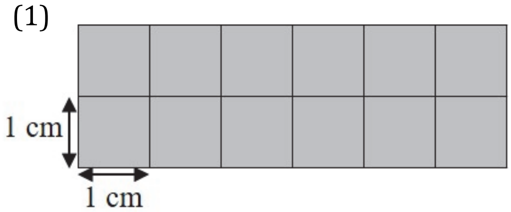
Deutschland hat eine Fläche von etwa 358 000 ________ .

Ein Schultisch hat eine Fläche von etwa 1,2 ________ .

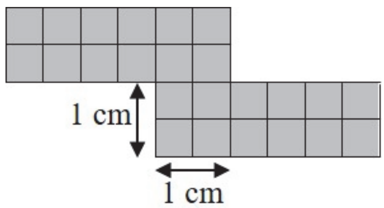
Eine Busfahrkarte hat eine Fläche von etwa 46 ________ .

b) Wie groß sind die grauen Flächen?
Gib die Anzahl der Kästchen und die cm² an.

(1)



(2)



Anzahl der Kästchen: ____________ Anzahl der Kästchen: ____________

Flächeninhalt: ____________ cm² Flächeninhalt: ____________ cm²

c) Leonies Zimmer ist 4 m lang und 3 m breit.
Wie groß ist die Fläche ihres Fußbodens?
Schreibe oder zeichne deinen Lösungsweg und dein Ergebnis auf.

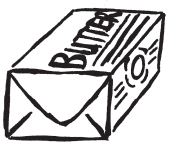
Name:

Datum:

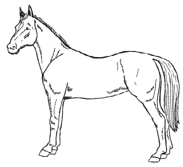
Verfüge ich über Vorstellungen zu Gewichten?

1 Gewichte kennen und schätzen

a) Welches Maß passt besser, um das Gewicht anzugeben? Kreise jeweils ein.



mg oder g?



t oder kg?

kg oder g?

b) Nenne mindestens drei Dinge, die 1 kg schwer sind.

c) Kreuze die richtige Antwort an.

(1) Ein Ei wiegt ungefähr:

- ☐ 600 mg
- ☐ 60 g
- ☐ 600 g

(2) Ein Schulbuch wiegt ungefähr:

- ☐ 5000 mg
- ☐ 50 g
- ☐ 500 g

2 Gewichte vergleichen und mit Gewichten rechnen

a) (1) Gewicht eines Hamsters:

bei Geburt	ausgewachsen
3 g	45 g

(2) Gewicht einer Ziege:

bei Geburt	ausgewachsen
4 kg	40 kg

Welches Tier hat seit seiner Geburt mehr Gewicht zugenommen?
Begründe deine Antwort.

b) Eine volle Dose Cola wiegt etwa 340 g. Wie viel wiegt eine Palette mit 24 Dosen?

Kann ich Längen-, Flächen- und Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen?

1 Längenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

a) Beantworte die folgenden Fragen:

(1) Wie viele cm passen in 1 dm?

(2) Wie viele dm passen in 1 km?

b) Rechne aus und gib die Lösung immer mit Einheit an.

(1) 3 m + 50 cm = 350 cm

(2) 10 cm + 10 mm = ______

(3) 3 km + 700 m = ______

(4) 800 m + 1,5 km = ______

2 Flächenmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

Kreuze die größte Fläche an:

	1 km²	1 ha	1 a	1 m²	1 dm²	1 cm²	1 mm²	
Fläche 1:	2	9	1	4	6	6	9	☐
Fläche 2:	4							☐
Fläche 3:		40				1		☐

3 Gewichtsmaße umrechnen, vergleichen und ordnen

Für eine große Pizza braucht man:
1,2 kg Teig, 700 g Tomatensauce, 400 g geriebenen Käse und 8 g Oregano.
Wie viel wiegen die Zutaten zusammen?
Schreibe deinen Lösungsweg und dein Ergebnis auf.

4 Wissenswertes zum Umrechnen

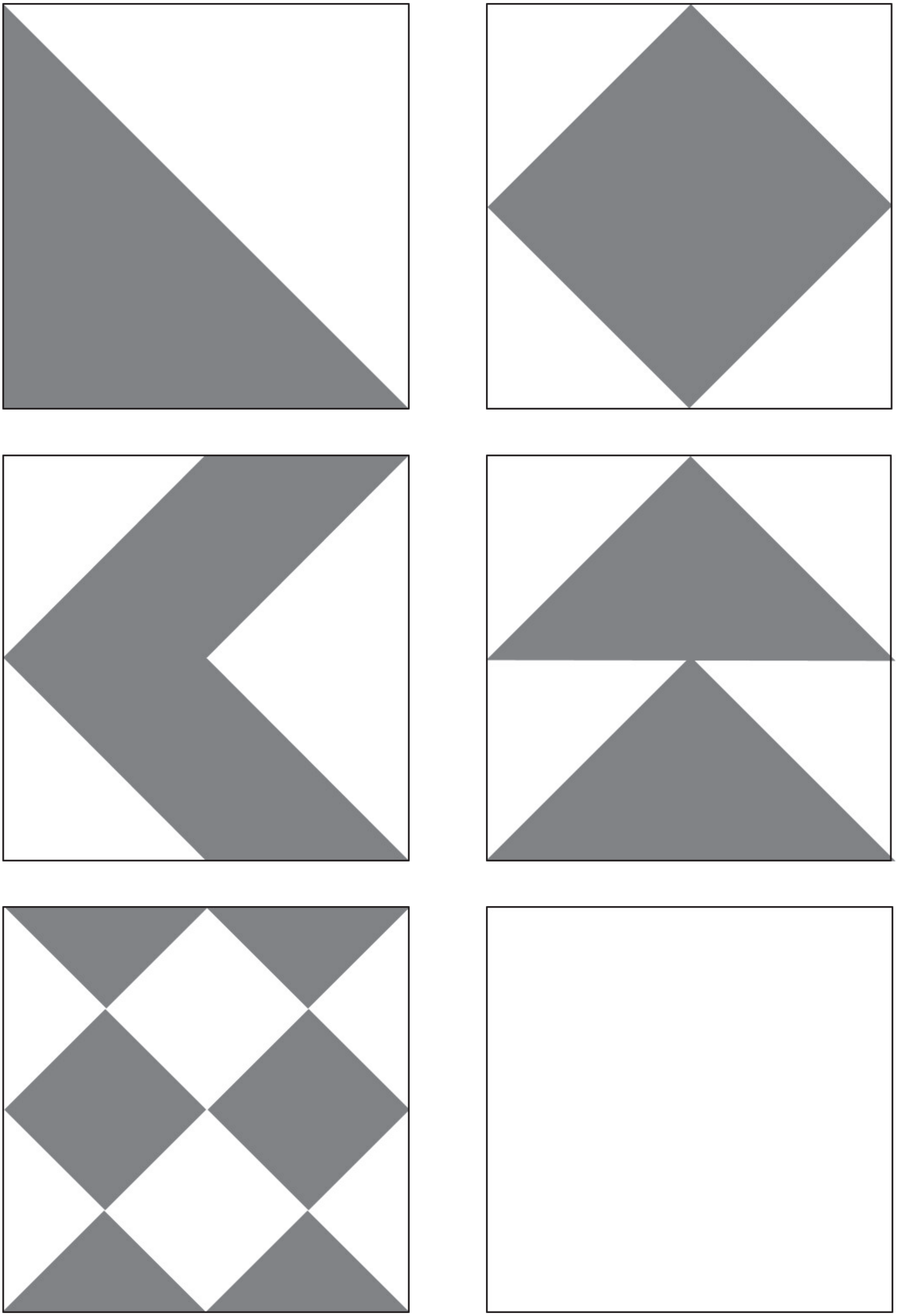
Vervollständige die folgenden Sätze:

(1) 10 dm ist so lang wie ______ m.

(2) Man kann eine Fläche in m² oder in ______ angeben.

(3) 1 t wiegt soviel wie 1000 ______ .

Zu Baustein S1 B, Aufgabe 1.2: Quadrate



Zu Baustein S1 B, Aufgabe 2.6: Flächen verändern