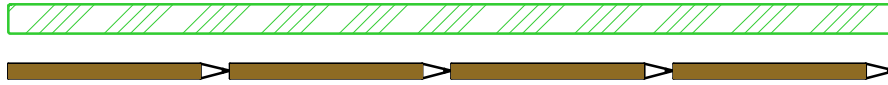


IX. Größen

9.1 Das Messen



Ist eine Bank 4mal so lang wie ein Stift, dann sagen wir : Die Länge der Bank beträgt 4 Stiftlängen.

Wir haben die Bank in der **Einheit** 1 Stiftlänge gemessen.

4 ist die **Maßzahl** der Banklänge bei dieser Einheit.

Dinge; die man messen kann, nennt man **Größen**.



9.2 Verschiedene Größen

I. Das Geld

	Einheit	Untereinheit
USA	1 \$ (1 Dollar)	1 \$ = 100 Ct
Europäische Währungsunion	1 € (1 Euro)	1 € = 100 Cent

Beispiele :

a) Preis eines Buches : 11 € 85 Ct = 1185 Ct = 11,85 €

Verwendet man die Kommaschreibweise, so lässt sich ein Geldbetrag in Cent auch in Euro angeben.

Die Kommaschreibweise setzt das Zehnersystem fort.

Z	E	,	z	h	t
Zehner	Einer	Komma	Zehntel	Hundertstel	Tausendstel

Also ist

$$1 \text{ Ct} = 0,01 \text{ €}$$

b) Preis eines Liters Benzin : 137,8 Cent = 1,378 €

c) 1,05 € = 1 € 5 Cent

Gibt man eine Größe unter Verwendung mehrerer Einheiten an, dann nennt diese Darstellung **gemische Schreibweise**.

d) 1,2 € = 1,20 € = 1 € 20 Cent

e) 1 Cent = 0,01 €

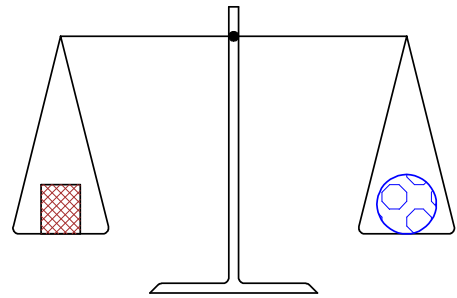
f) 1023 Cent = 10,23 €

g) 1203 Cent = 12,03 €

h) 1230 Cent = 12,30 €

II. Die Masse

Die Masse eines Körpers ist ein Maß für die Stoffmenge des Körpers.



Einheiten :

Grundeinheit	andere Einheiten		
1 kg (Kilogramm)	1 t (Tonne)	1 g (Gramm)	1 mg (Milligramm)

Umrechnungstabelle

1 t	1 kg	1 g	1 mg	sind
-----	0,001	0,000 001	0,000 000 001	t
1000	-----	0,001	0,000 001	kg
1 000 000	1000	-----	0,001	g
1 000 000 000	1 000 000	1000	-----	mg

Große Maßzahlen lassen sich vermeiden, wenn man die Masse in gemischten Einheiten angibt oder die Kommaschreibweise verwendet

$$12300 \text{ g} = 12 \text{ kg } 300 \text{ g} = 12,3 \text{ kg}$$

Beispiele

a) $120000 \text{ g} = 120 \text{ kg}$

b) $100200 \text{ g} = 100 \text{ kg } 200 \text{ g} = 100,2 \text{ kg}$

c) $100020 \text{ g} = 100 \text{ kg } 20 \text{ g} = 100,02 \text{ kg}$

d) $100002 \text{ g} = 100 \text{ kg } 2 \text{ g} = 100,002 \text{ kg}$

III. Die Länge

Einheiten :

Grundeinheit	andere Einheiten			
1 m (Meter)	1 km (Kilometer)	1 dm (Dezimeter)	1 cm (Zentimeter)	1 mm (Millimeter)

Umrechnungstabelle

1 km	1 m	1 dm	1 cm	1 mm	sind
-----	0,001	0,000 1	0,000 01	0,000 001	km
1000	-----	0,1	0,01	0,001	m
10 000	10	-----	0,1	0,01	dm
100 000	100	10	-----	0,1	cm
1 000 000	1 000	100	10	-----	mm

Beispiele :

a) $75 \text{ m} = 750 \text{ dm} = 7500 \text{ cm} = 75000 \text{ mm}$

b) $75 \text{ m} = 0,075 \text{ km}$

Bedeutung der Vorsätze von Einheiten :

Name	Zeichen	Bedeutung	Beispiel
Mikro	μ	ein Millionstel	$1 \mu\text{m} = 0,000001 \text{ m}$
Milli	m	ein Tausendstel	$1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$
Zenti	c	ein Hundertstel	$1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$
Dezi	d	ein Zehntel	$1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}$
Deka	da	zehn	$1 \text{ dam} = 10 \text{ m}$
Hekto	h	hundert	$1 \text{ hm} = 100 \text{ m}$
Kilo	k	tausend	$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$
Mega	M	eine Million	$1 \text{ Mm} = 1000000 \text{ m}$

D Zeit und Uhrzeit

Grundeinheit	andere Einheiten		
1 s (Sekunde)	1 min = 60 s (Minute)	1 h = 60 min (Stunde)	1 d = 24 h (Tag)

Beispiele

a) $1000 \text{ s} = 16 \cdot 60 \text{ s} + 40 \text{ s} = 16 \text{ min } 40 \text{ s}$

b) $1,5 \text{ h} = 90 \text{ min}$

Als Uhrzeit gibt man die Anzahl der Stunden, Minuten und Sekunden an; die seit Mitternacht vergangen sind. Die Zählung beginnt nach 24 h von Neuem.

Beispiel :

14.53:12 Uhr bedeutet, dass seit Mitternacht 14 h 53 min 12 s vergangen sind.

Die Differenz zweier Uhrzeiten ergibt die verstrichene Zeit.

Beispiel :

$$14.53 \text{ Uhr} - 9.36 \text{ Uhr} = 4 \text{ h} + 24 \text{ min} + 53 \text{ min} = 5 \text{ h } 17 \text{ min}$$

Aufgaben

1. Schreibe in der Einheit t bzw. g

- a) 5 kg b) 40 kg 100 g c) 40 t 1 kg d) 0,32 kg e) 12,02 kg
-

2. Schreibe in der Einheit kg

- a) 10103 g b) 23 g c) 10,1 g d) 20 kg 11 g
-

2. Schreibe in gemischten Einheiten

- a) 1020030 g b) 0,01002 t c) 1203,04 kg
-

3. Schreibe in der Einheit m bzw. km

- a) 6 dm b) 3 dm 2 cm c) 1 m 6 mm d) 0,61 dm e) 10,02 dm
-

4. Schreibe in der Einheit km

- a) 4044004 m b) 10,2 m c) 20 km 30 dm
-

5. Schreibe in gemischten Einheiten

- a) 102003 m b) 0,0204 km c) 1,023 m
-

6. Schreibe in gemischten Einheiten

- a) 3405 s b) 10000 min
-

7. Schreibe in der in Klammern angegebenen Einheit

- a) 1 h 2 min (s) b) 1 d (min bzw. s)
-

9.3 Das Rechnen mit Größen

Aufgabe :

Ein LKW mit einer maximalen Zuladung von 6,2 t wird mit mit 32 Säcken Zement von je 50 kg und 200 Betonsteinen. von denen jeder 12,5 kg wiegt, beladen.

- a) Berechne, welche Masse noch zugeladen werden kann.
- b) Wie viele Ziegelsteine von je 3 kg Masse kann man also noch aufladen ?

Lösung :

$$\begin{aligned} \text{a) } 6,2 \text{ t} - 32 \cdot 50 \text{ kg} - 200 \cdot 12,5 \text{ kg} &= 7,2 \text{ t} - 1600 \text{ kg} - 2500 \text{ kg} = \\ &= 6200 \text{ kg} - 4100 \text{ kg} = 2100 \text{ kg} = 2,1 \text{ t} \end{aligned}$$

Antwort : Es lassen sich noch 2,1 t zuladen.

$$\text{b) Messung } 2100 \text{ kg} : 3 \text{ kg} = 700$$

Antwort : Es können noch 700 Ziegelstein geladen werde.

Messwerte einer Größen lassen sich addieren, subtrahieren, vervielfachen und gegenseitig teilen.

I. Die Addition und Subtraktion

Beispiele :

$$\text{a) } 1 \text{ dm} + 23 \text{ cm} = 10 \text{ cm} + 23 \text{ cm} = 33 \text{ cm}$$

oder

$$1 \text{ dm} + 23 \text{ cm} = 1 \text{ dm} + 2,3 \text{ dm} = 3,3 \text{ dm}$$

$$\text{b) } 1 \text{ t } 23 \text{ kg} - 450 \text{ kg} = 1023 \text{ kg} - 450 \text{ kg} = 573 \text{ kg}$$

$$\text{c) } 1 \text{ m } 2 \text{ dm} - 3 \text{ dm } 4 \text{ cm} = 120 \text{ cm} - 34 \text{ cm} = 86 \text{ cm} = 8 \text{ dm } 6 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } 1 \text{ h } 21 \text{ min} - 45 \text{ min } 54 \text{ s} &= 81 \text{ min} - 45 \text{ min } 54 \text{ s} = 80 \text{ min } 60 \text{ s} - 45 \text{ min } 54 \text{ s} = \\ &= 35 \text{ min } 6 \text{ s} \end{aligned}$$

Beim Addieren oder Subtrahieren müssen die Meßgrößen in der gleichen Einheit gemessen werden.

II. Das Vervielfachen

Beispiele :

a) $3 \cdot 12 \text{ kg} = 12 \text{ kg} + 12 \text{ kg} + 12 \text{ kg} = 36 \text{ kg} = (3 \cdot 12) \text{ kg}$

b) $4,5 \text{ m} \cdot 6 = 45 \text{ dm} \cdot 6 = 270 \text{ dm} = 27 \text{ m}$

c) $5 \text{ km } 30 \text{ m} \cdot 35 = 175 \text{ km } 1050 \text{ m} = 176 \text{ km } 50 \text{ m}$

Man vervielfacht eine Größe durch Multiplikation ihrer Maßzahl. Die verwendete Einheit bleibt gleich.

III. Das Teilen

Beispiele :

a) $15,3 \text{ m} : 4 = 153 \text{ dm} : 4 = 15300 \text{ mm} : 4 = 3825 \text{ mm} = 3 \text{ m } 8 \text{ dm } 2 \text{ cm } 5 \text{ mm}$

b) $11 \text{ h } 4 \text{ min} : 4 = 8 \text{ h } 184 \text{ min} : 4 = 2 \text{ h } 44 \text{ min}$

Man teilt eine Größe durch Teilen ihrer Maßzahl. Die verwendete Einheit bleibt gleich.

IV. Die Messung

Beispiele :

a) $5 \text{ m} : 2 \text{ dm} = 50 \text{ dm} : 2 \text{ dm} = 25$

b) $1,4 \text{ km} : 25 \text{ m} = 1400 \text{ m} : 25 \text{ m} = 56$

Mit einer **Messung** stellt man fest, wie oft eine Größe in einer anderen enthalten ist. Dazu schreibt man beide Größen in der gleichen Einheit und teilt ihre Maßzahlen.

Das Ergebnis gibt an, wie oft der Divisor im Dividenden enthalten ist.

Aufgaben :

1. Berechne

a) $(2 \text{ kg} - 4 \cdot 20 \text{ g}) : 120 \text{ g}$ b) $(10 \text{ kg} \ 200 \text{ g} : 30 + 0,16 \text{ kg}) : 25$

2. Berechne

a) $[5 \cdot 2 \text{ m} - 16 \text{ dm}] : 7 \text{ cm}$

b) $(24 \text{ km} \ 30 \text{ m} : 15 - 6 \cdot 200 \text{ m} \ 4 \text{ dm}) : 1 \text{ m} \ 8 \text{ cm}$

3. Thomas hat 9 Hundert-Euro-Scheine, 9 Zehn-Euro-Scheine und 10 Ein-Euro-Münzen.

Wie viel Euro hat er ?

4. Andreas hat 201 Münzen. Ein Drittel davon sind 1-Cent-Münzen, ein Drittel sind 5-Cent-Münzen, und die restlichen sind 10-Cent-Münzen.

Wie viele Euro hat Andreas in Münzen ?

5. Bettina addiert gerne die Ziffern in der Anzeige ihrer Digitaluhr. Um 21:17 Uhr erhält sie zum Beispiel 11.

Was ist die größte Zahl, die Bettina auf diese Art errechnen kann ?

6. Welches Datum wird es 2005 Minuten nach 20:05 Uhr am 20.05.2005 sein ?

6. Berechne die Fahrdauer !

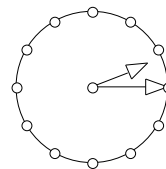
Abfahrt	8:15	9:43	2:07	15:12	22:08	18:56
Ankunft	11:25	13:09	16:15	23:04	6:55 (n.T.)	7:12 (n.T.)

7. Karl verleiht sein Fahrrad an seine Freunde nach folgendem Prinzip. Für 2 Schokoladen bekommen sie es für 4 Stunden, und für 12 Bonbons bekommen sie es für 3 Stunden. Michael gibt Karl 1 Schokolade und 4 Bonbons.

Wie lange darf er mit dem Fahrrad fahren ?

8. Wie viel Zeit benötige ich, um eine Million Buchstaben zu schreiben, wenn ich 100 Buchstaben in einer Minute schreiben kann ?

9. Du siehst eine Uhr im Spiegel. Wie spät ist es ?



10. Opas alte Uhr ist jede Stunde um 20 Sekunden zu langsam.

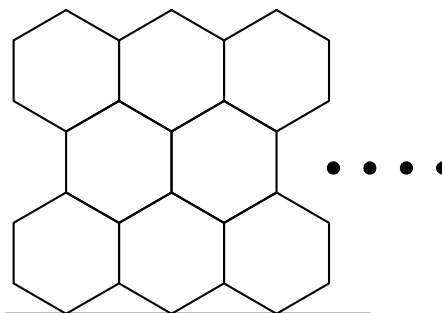
Wie viel zu langsam ist seine Uhr nach 24 Stunden?

11. Susi hat genau 1 Stunden Zeit für ihre Hausübungen. Sie braucht ein Drittel der Zeit für Mathematik und zwei Fünftel vom Rest der Zeit für Geographie.

Wie viel Zeit bleibt ihr für die übrigen Gegenstände

12. Ein Gitter besteht aus 32 Sechsecken in drei Reihen. Es wurde aus je 200 g schweren Stäben zusammengebaut.

Welche Masse hat das Gitter ?



13. Eine hundertjährige Buche erzeugt 1,7 kg Sauerstoff in der Stunde.

Wie viele solcher Buchen benötigt man, um 34 Schüler mit Sauerstoff zu versorgen, wenn jeder Schüler 0,7 kg Sauerstoff in der Stunde benötigt ?

14. Fünf Jungen haben sich paarweise in allen möglichen Kombinationen. Sie erhalten als Ergebnisse 90 kg, 92 kg, 93 kg, 94 kg, 95 kg, 96 kg, 97 kg, 98 kg, 100 kg und 101 kg.

Bestimme die Gesamtmasse aller fünf Jungen.

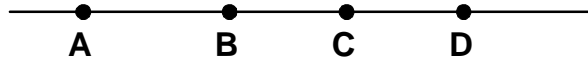
15. Fünf Würfel und drei Zylinder wiegen zusammen 500 Gramm. Drei Würfel und ein Zylinder wiegen um 20 Gramm mehr als zwei Würfel und zwei Zylinder.

Wieviel wiegt ein Würfel ?

16. Eine volle Milchkanne wiegt 25 kg, wenn dieselbe Kanne halb voll Milch ist, wiegt sie 13 kg.

Wie viel wiegt die leere Kanne ?

17. Auf der Strecke \overline{AD} kennt man die Abstände $\overline{AC} = 10$ m, $\overline{BD} = 15$ m und $\overline{AD} = 22$ m .



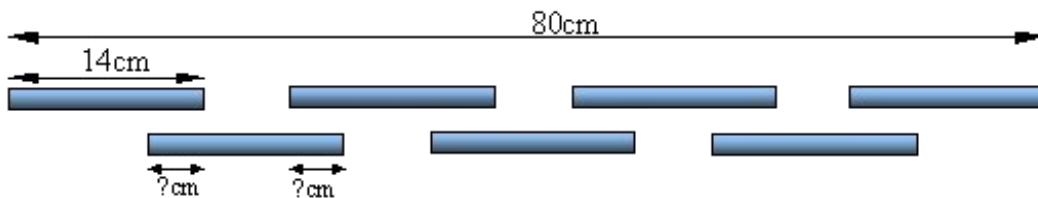
Bestimme den Abstand \overline{BC} .

18 Ein Radfahrer fährt eine Steigung hinauf mit einer Geschwindigkeit von 12 km/h und herunter mit einer Geschwindigkeit von 20 km/h. Die Differenz der Zeiten, die er hinunter und hinauf benötigt, beträgt 16 Minuten.

Wie lang ist die Steigung ?

19. Die sieben abgebildeten Stäbe sind alle gleich lang, und die Zwischenräume (zwischen erstem und drittem, zweitem und viertem Stab usw.) sind auch alle gleich lang.

Wie lange sind die mit Fragezeichen bezeichneten Stücke, wenn die auch alle gleich lang sind ?

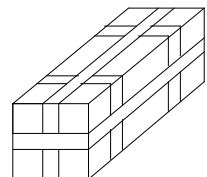


20. Zu einem Athletikwettbewerb dürfen nur Schüler geschickt werden, die 10 Kilometer laufen können. Hansi Hupf läuft beim Training 9641 Meter, 3456 Dezimeter und 12340 Millimeter, und bricht dann zusammen.

Um wie viele Zentimeter hat er das Ziel verfehlt ?

21. Ein Geschenk mit den Maßen 10 cm x 10 cm x 30 cm wird wie abgebildet mit einem Band eingewickelt.

Wie lang ist das Band ohne Knoten ?



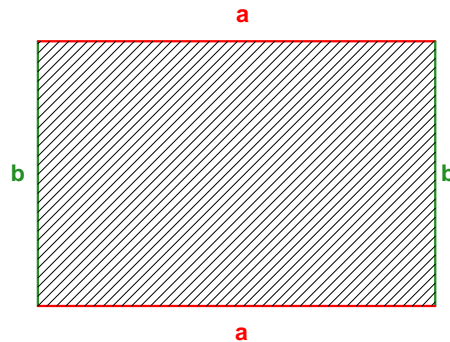
22. Die Kängurumama springt mit jedem Sprung 3 Meter weit, und benötigt für jeden Sprung 1 Sekunde. Das Kängurukind springt mit jedem Sprung 1 Meter weit und benötigt für jeden Sprung eine halbe Sekunde. Beide springen gleichzeitig von derselben Stelle los, um einen 180 Meter entfernten Eukalyptusbaum zu erreichen.

Wie viele Sekunden muss die Mama beim Baum auf ihr Kind warten ?

23. Wie oft springt ein Känguru, um die Strecke $5000 \text{ m} + 5000 \text{ dm} + 5000 \text{ cm} + 5000 \text{ cm}$ zurückzulegen, wenn ein Sprung 5 m lang ist ?
-

9.4 Der Umfang

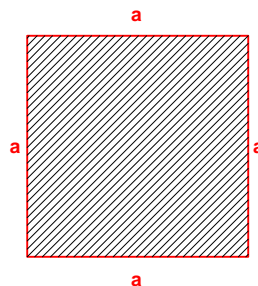
Unter dem **Umfang U** eines Flächenstücks versteht man die Länge der Linie, die das Flächenstück begrenzt. Wird ein Flächenstück von Strecken begrenzt, dann lässt sich sein Umfang leicht bestimmen. Der Umfang ist die Summe der Längen aller dieser Strecken.



Ein Rechteck wird von vier Strecken, seinen Seiten, begrenzt, von denen je zwei gleich lang sind. Also gilt

$$U = 2 \cdot a + 2 \cdot b = 2 \cdot (a + b)$$

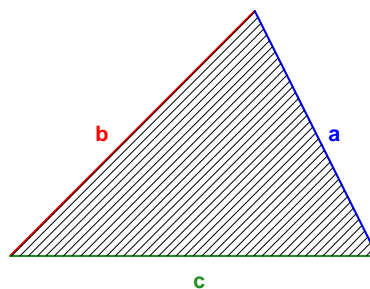
a heißt Länge und b Breite des Rechtecks



Beim Quadrat sind alle Seiten gleich lang und es ist

$$U = 4 \cdot a$$

a heißt Seitenlänge des Quadrats.



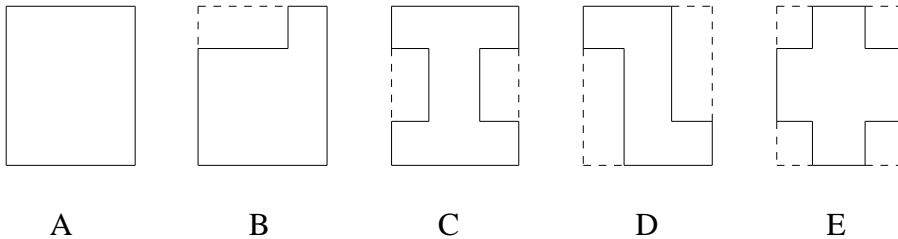
Für den Umfang eines Dreiecks gilt $U = a + b + c$.

Aufgaben

- a) Berechne den Umfang eines 1,2 m langen und 75 cm breiten Rechtecks.
b) Welche Seitenlänge hat ein Quadrat mit einem Umfang von 2,5 m ?
c) Ein Rechteck ist doppelt so lang wie breit und hat einen Umfang von 0,24 m.

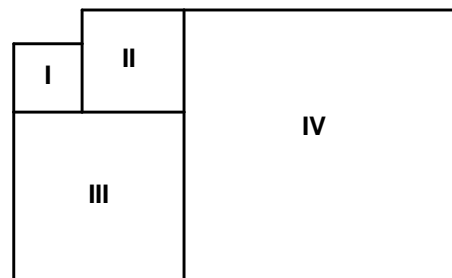
Wie lang und wie breit ist es ?

- Fünf Nachbarn haben gleich große rechteckige Grundstücke. Jeder stellt auf seinem Grund einen Zaun auf, um seine Blumen zu schützen. Welcher Nachbar baut den längsten Zaun?



- Die Figuren I, II, III und IV sind Quadrate.
Der Umfang von I ist 16 m und der Umfang von II ist 24 m.

Bestimme den Umfang von IV.



9.5 Der Maßstab

Landkarten geben die wirklichen Längen verkleinert wieder.

Ein Maßstab von 1 : 50000 bedeutet, dass 1 cm, 1mm usw. auf der Karte in Wirklichkeit 50000mal größer ist.

Beispiel :

Beträgt die Entfernung zweier Punkte auf der Karte 6 cm, dann ist misst sie in Wirklichkeit

$$50000 \cdot 6 \text{ cm} = 300000 \text{ cm} = 3 \text{ km}$$

Haben diese Punkte auf einer anderen Karte die Entfernung 4 cm, dann ist deren Maßstab wegen

$$3 \text{ km} : 4 \text{ cm} = 300000 \text{ cm} : 4 \text{ cm} = 75000$$

gleich 1 : 75000.
