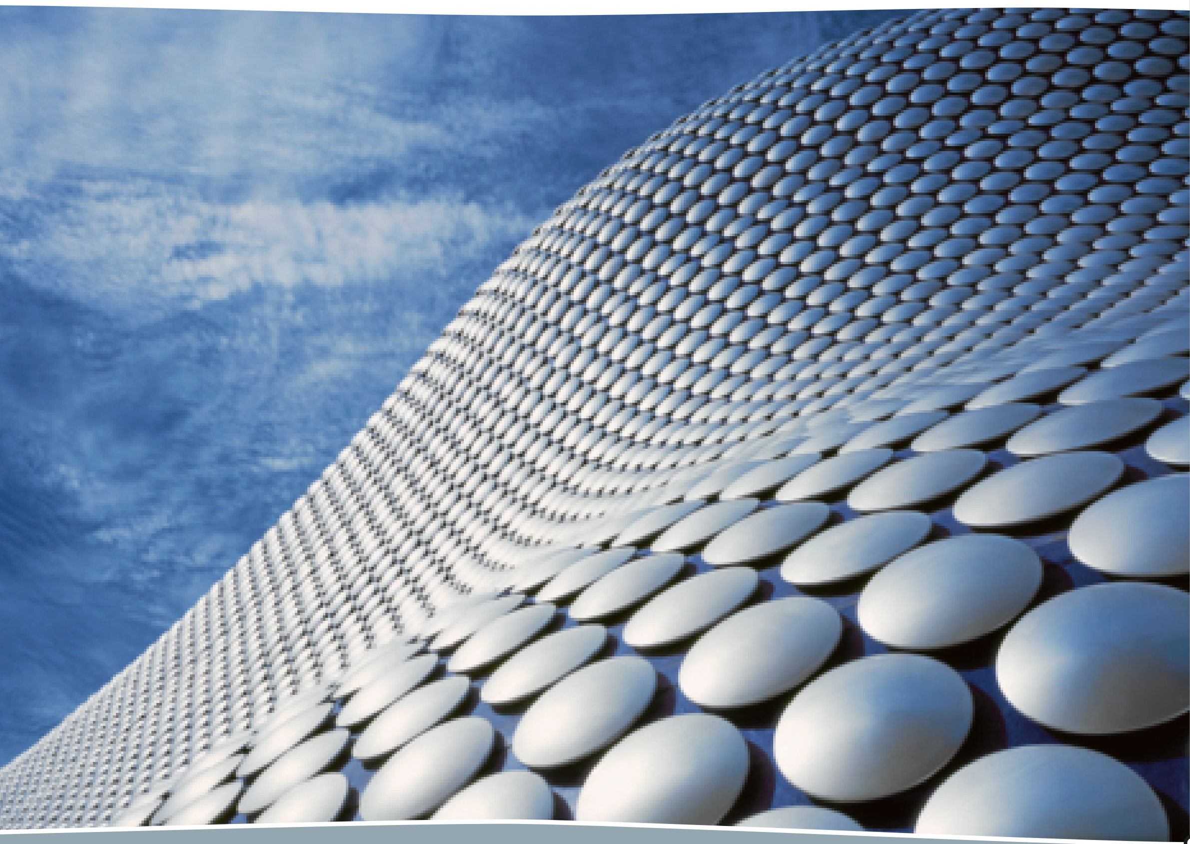
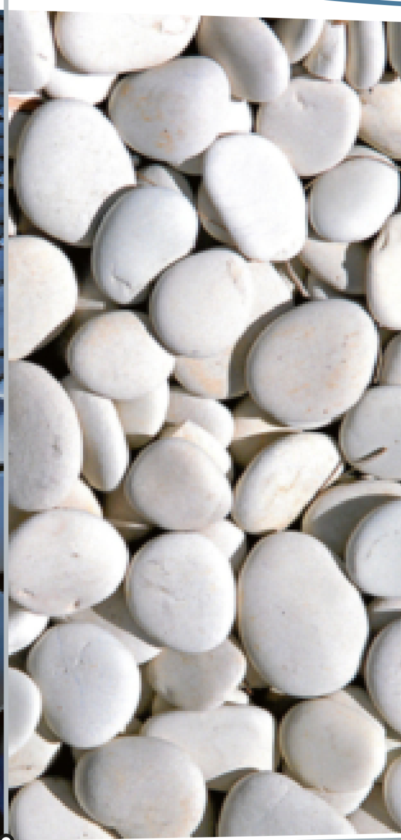
Teildruck
Die Verkaufsauflage erscheint
unter der ISBN 978-3-12-733453-1

Lambacher Schweizer

Mathematik für Gymnasien

5

Lösungen

Nordrhein-Westfalen

Klett

IV Flächen

Lösungshinweise zu den Erkundungen

Seite 130

Flächeninhalte schätzen und messen

Forschungsauftrag 1
Individuelle Lösungen
Beim Vergleich der Messgeräte können folgende Aspekte berücksichtigt werden:
- Welche Form haben die Messgeräte?
  (rechteckige Messgeräte sind in der Regel besser geeignet als runde Messgeräte)
- Sind die Messgeräte genormt?
  (Euromünzen sind stets gleich groß, Etuis und Handflächen nicht)
- Wie groß sind die Messgeräte?
  (Eine sehr große Fläche lässt sich mit Euromünzen zum Beispiel nicht gut auslegen, da sollte man größere Messgeräte verwenden)
- Hat man das Messgerät zur Verfügung?
  (Handflächen stehen immer zur Verfügung, ein Geodreieck hat man hingegen nicht immer dabei)

Forschungsauftrag 2
Individuelle Lösung
- Vorteile:
  Man kann Quadrate gut aneinanderlegen, alle messen mit gleich großen Quadraten, Ergebnisse werden dadurch vergleichbar.
- Mögliche Nachteile:
  1 Quadratdezimeter ist möglicherweise recht klein, um die Tischfläche auszulegen. Man braucht daher recht viele solcher Quadrate.
  Man benötigt ein Lineal, um ein solches Quadrat zu erstellen und hat es nicht immer dabei.
- Man könnte mit Quadraten der Seitenlänge 1 m den Klassenraum ausmessen.

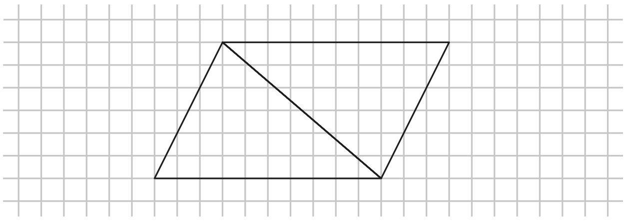
Forschungsauftrag 3
Man benötigt 100 Quadrate der Seitenlänge 1 dm, um ein Quadrat der Seitenlänge 1 m auszulegen.
Dies liegt daran, dass für die Länge und die Breite des großen Quadrats jeweils 10 kleine Quadrate benötigt werden. Da $10 \cdot 10 = 100$ ist, benötigt man insgesamt 100 Quadrate.
Die Schüler haben 100 Quadrate der Seitenlänge 1 m auf dem Schulhof eingezeichnet. Es entsteht ein Quadrat mit der Seitenlänge 10 m. Dieses hat den Flächeninhalt 100 Quadratmeter bzw. 1 Ar.

Seite 131

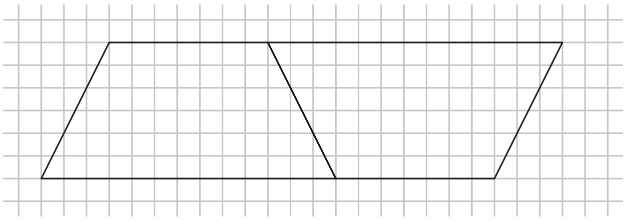
Zusammenhänge zwischen Flächeninhalten untersuchen

Forschungsauftrag 1
Individuelle Lösung

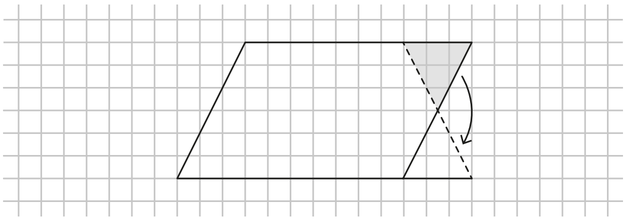
Forschungsauftrag 2
- Die zwei Dreiecke sind genauso groß wie das abgebildete Parallelogramm
  Begründung: Man kann zwei Dreiecke so zusammenlegen, dass das Parallelogramm entsteht.



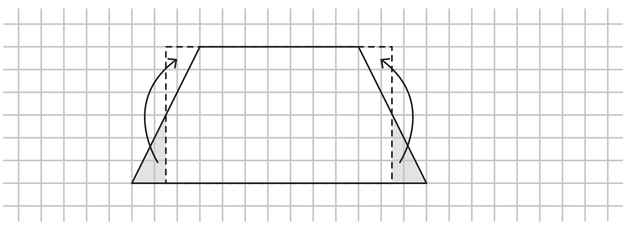
- Die zwei ausgeschnittenen Trapeze lassen sich zu einem Parallelogramm zusammenlegen, das doppelt so groß ist wie das abgebildete Parallelogramm



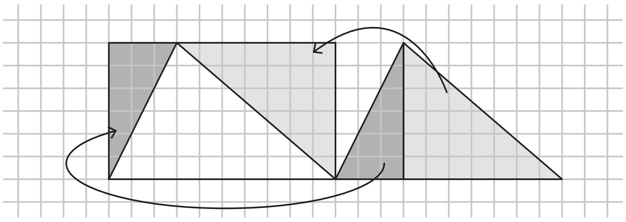
- Der Flächeninhalt des abgebildeten Parallelogramms ist genauso groß wie der des abgebildeten Trapezes



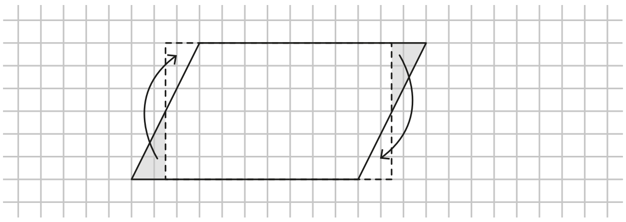
  Man kann von dem Parallelogramm ein Dreieck abschneiden und so wieder anlegen, dass das Trapez entsteht.
  Man kann auch die vorherige Aussage verwenden. Wenn zwei Trapeze so groß sind wie zwei Parallelogramme, dann ist ein Trapez so groß wie ein Parallelogramm.
- Der Flächeninhalt des Dreiecks ist halb so groß wie der des Parallelogramms.
  Man kann zwei Dreiecke so zusammenlegen, dass das Parallelogramm entsteht (s.o), also ist der Flächeninhalt des Dreiecks halb so groß wie der des Parallelogramms.
- Wenn man das Trapez geeignet zerschneidet, dann kann man die Teile zu einem Reckteck zusammenlegen.



– Aus den zwei Dreiecken kann man ein Rechteck erstellen, wenn man eines der Dreiecke nochmals zerschneidet.



– Wenn man ein Parallelogramm geeignet zerschneidet, dann kann man die Teile zu einem Rechteck zusammenlegen.

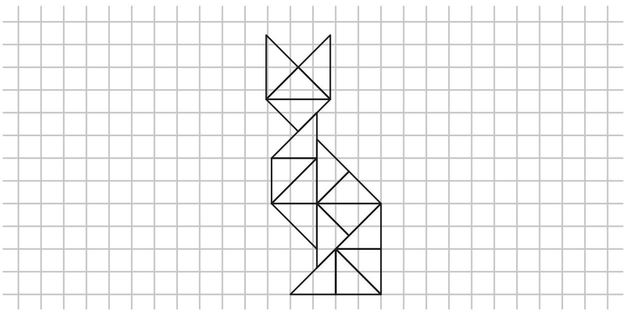


Forschungsauftag 3:
Individuelle Lösung

1 Flächeninhalte vergleichen

Seite 132

Einstiegsaufgabe
Von links nach rechts:
Für die erste Katze braucht man 15 kleine Dreiecke, für die zweite Katze 16 kleine Dreiecke und für die dritte Katze 16 kleine Dreiecke.
Bei der vierten Katze (s.u.) ist eine genaue Angabe schwierig, die Vergleichsgröße fehlt. Sie besteht aus 16 Dreiecken.
Somit sind die erste und die letzte Katzenfigur kleiner als die beiden anderen.



Seite 133

1
16 dunkelgelbe Zellen
14 hellgelbe Zellen

2
a) Das rechte Zimmer ist größer. Es besteht aus 40 Kästchen, das linke Zimmer nur aus 38 Kästchen.
b) Individuelle Lösung

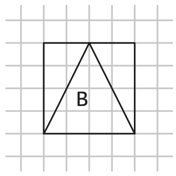
3
A: 12 Kästchen
B: 17 Kästchen
C: 16 Kästchen
D: 13 Kästchen
E: 14 Käschten

4
A: 12 Kästchen
B: 16 Kästchen
C: 16 Kästchen
D: 20 Kästchen
E: 15 Kästchen
Somit gilt: A < E < B = C < D

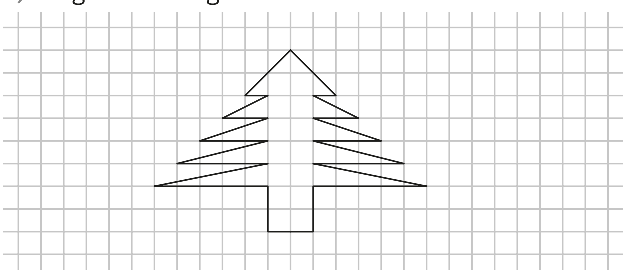
5
Individuelle Lösung

Seite 134

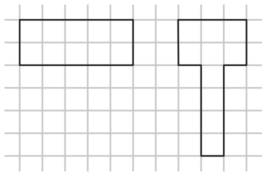
7
Die Flächen sind alle gleich groß. Man kann alle Figuren zu einem Quadrat mit 16 Kästchen ergänzen, das doppelt so groß ist wie das ursprüngliche Dreieck.
Beispiel:



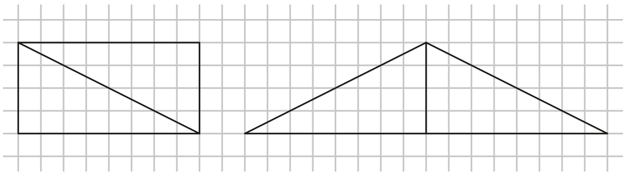
8
a) Individuelle Lösung
Die Anzahl der Lösungen hängt von der Anzahl der Teiler der Zahl ab, wenn man rechteckige Figuren betrachtet, die nur aus ganzen Kästchen besteht.
b) Mögliche Lösung



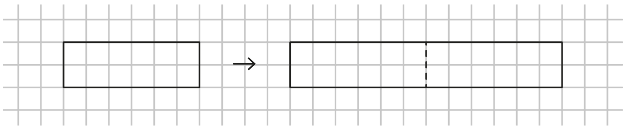
9
a) Falsch
Gegenbeispiel:



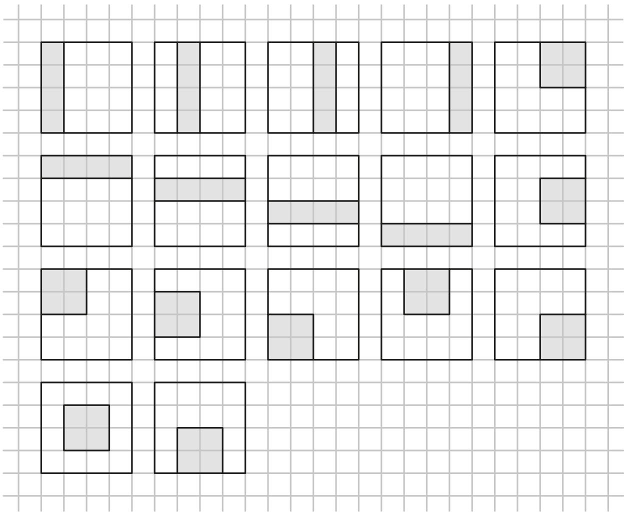
b) Richtig
Man kann jedes Rechteck in zwei Dreiecke zerschneiden und diese zu einem größeren Dreieck zusammenlegen. Dieses Dreieck hat dann den gleichen Flächeninhalt wie das Rechteck.



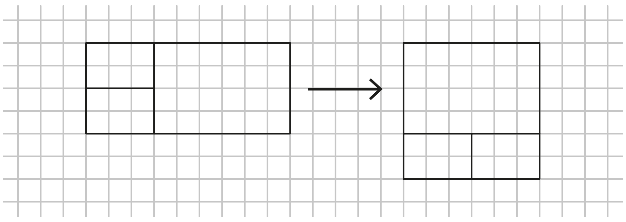
c) Richtig
Es entsteht dann ein neues Rechteck, das man so teilen kann, dass es genau zweimal aus dem ursprünglichen Rechteck besteht.



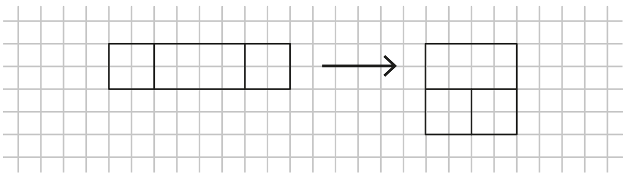
11 Es gibt 17 Möglichkeiten.



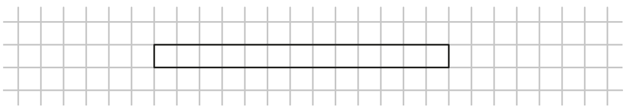
12 a)



b) Mögliche Lösung:



c) Mögliche Lösung:



2 Flächeneinheiten

Seite 135

Einstiegsaufgabe
Die Farbe reicht vermutlich nicht für die Decke des Klassenraums. Die Gesamtoberfläche aller Decken der Schule muss abgeschätzt werden (in m^2) und dann durch 30 geteilt werden, um die Anzahl der benötigten Farbtöpfe zu erhalten.

Seite 136

1
Mögliche Lösungen:

a) m^2	b) a	c) dm^2	d) a
e) cm^2	f) dm^2	g) km^2	h) mm^2

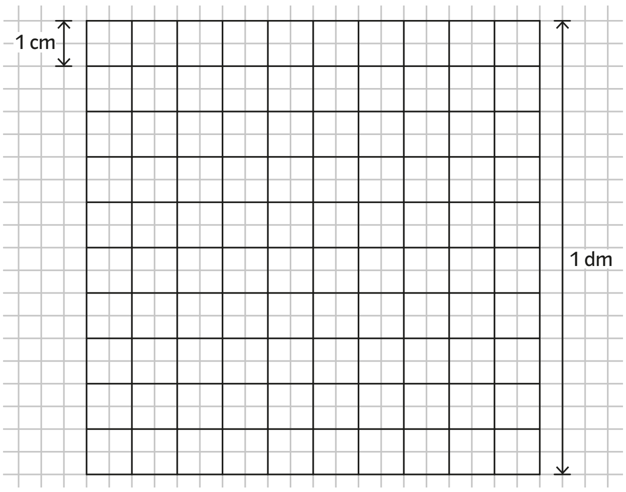
Seite 137

2
Mögliche Lösungen:
$1\,m^2$: Esstisch, großes Fenster
$1\,cm^2$: Knopf, SIM-Karte
1 ha: großer Schulhof, Löwengehege im Wuppertaler Zoo
1 a: großer Vorgarten, Wohnung
$1\,km^2$: Olympiapark München, Fühlinger See

3

Briefmarke	⟶	$4\,cm^2$
Bodensee	⟶	$539\,km^2$
Buch	⟶	$5\,dm^2$
Tür	⟶	$2\,m^2$
Sportplatz	⟶	4 a
Golfplatz	⟶	46 ha

4
a) / b)



Es passen $100\,cm^2$ in einen Quadratdezimeter ($1\,dm^2 = 100\,cm^2$).
c) (1) $2\,dm^2 = 200\,cm^2$
(2) $21\,dm^2 = 2100\,cm^2$
(3) $400\,dm^2 = 40\,000\,cm^2$
(4) $7000\,dm^2 = 700\,000\,cm^2$

d) (1) 100 dm^2 = 1 m^2
(2) 10 000 cm^2 = 1 m^2
(3) 1 000 000 mm^2 = 1 m^2

5
a) 6 m^2 = 600 dm^2
b) 15 ha = 1500 a
c) 83 a = 8300 m^2
d) 13 cm^2 = 1300 mm^2
e) 5 cm^2 = 500 mm^2
f) 50 m^2 = 5000 dm^2
g) 25 km^2 = 2500 ha
h) 145 dm^2 = 14 500 cm^2
i) 105 cm^2 = 10 500 mm^2
j) 500 dm^2 = 50 000 cm^2
k) 15 000 km^2 = 1 500 000 ha
l) 300 ha = 30 000 a

6
a) 500 cm^2 = 5 dm^2
b) 400 m^2 = 4 a
c) 1500 ha = 15 km^2
d) 100 dm^2 = 1 m^2
e) 5000 mm^2 = 50 cm^2
f) 500 m^2 = 5 a
g) 7000 a = 70 ha
h) 200 m^2 = 2 a
i) 10 500 mm^2 = 105 cm^2
j) 700 dm^2 = 7 m^2
k) 1000 ha = 10 km^2
l) 50 000 a = 500 ha

7
a) 32 dm^2 = 3200 cm^2
b) 49 m^2 = 4900 dm^2
c) 4200 a = 42 ha
d) 170 ha = 17 000 a
e) 4700 dm^2 = 47 m^2
f) 230 000 ha = 2300 km^2

8
a) 12 dm^2 = 1200 cm^2 = 120 000 mm^2
b) 31 ha = 3100 a = 310 000 m^2
c) 81 m^2 = 8100 dm^2 = 810 000 cm^2
d) 7 km^2 = 700 ha = 70 000 a
e) 820 000 a = 8200 ha = 82 km^2
f) 20 000 cm^2 = 200 dm^2 = 2 m^2

9
Es gilt:
50 ha = 5000 a (IV = II)
5 m^2 = 500 dm^2 (I = VI)
5 dm^2 = 50 000 mm^2 (V = III)

Seite 138

12
a) 1 Quadratfuß ≈ 30 cm · 30 cm = 900 cm^2
b) Individuelle Lösung

13
a) 18 ha = 180 000 m^2
b) 27 m^2 = 270 000 cm^2
c) 250 km^2 = 2 500 000 a
d) 230 000 a = 23 km^2
e) 350 000 cm^2 = 35 m^2
f) 45 000 000 dm^2 = 45 ha

14
a) Richtige Lösung: 5 m^2 = 50 000 cm^2
b) Richtige Lösung: 15 ha = 1500 a
c) Richtige Lösung: 1 km^2 = 1 000 000 m^2
d) Richtige Lösung: 300 mm^2 = 3 cm^2
e) Richtige Lösung: 205 dm^2 = 20 500 cm^2
f) Richtige Lösung: 3 a = 3 000 000 cm^2
Es wurde jeweils vergessen mit der Umrechnungszahl 100 zu rechnen. Stattdessen wurde die Maßzahl fälschlicherweise so geändert wie bei den zugehörigen Längenangaben.

15
a) 8 dm^2 = 800 cm^2 = 80 000 mm^2
b) 28 ha = 2800 a = 280 000 m^2
c) 810 000 m^2 = 8100 a = 81 ha
d) 700 000 mm^2 = 7000 cm^2 = 70 dm^2
e) 8 m^2 = 800 dm^2 = 80 000 cm^2 = 8 000 000 mm^2
f) 4 000 000 m^2 = 40 000 a = 400 ha = 4 km^2

16
a) 5 m^2 12 dm^2 = 500 dm^2 + 12 dm^2 = 512 dm^2
b) 6 km^2 52 ha = 600 ha + 52 ha = 652 ha
c) 5 ha 12 a = 500 a + 12 a = 512 a
d) 6 km^2 6 ha = 600 ha + 6 ha = 606 ha
e) 12 a 50 m^2 = 1200 m^2 + 50 m^2 = 1250 m^2
f) 8 m^2 40 cm^2 = 80 000 cm^2 + 40 cm^2 = 80 040 cm^2

17
a) 232 m^2 = 2 a 32 m^2
b) 153 ha = 1 km^2 53 ha
c) 793 dm^2 = 7 m^2 93 dm^2
d) 3940 cm^2 = 39 dm^2 40 cm^2
e) 1010 mm^2 = 10 cm^2 10 mm^2
f) 1235 a = 12 ha 35 a

18
a) Die Aussage ist falsch.
Wenn man zum Beispiel die Seitenlänge eines Quadrats mit dem Flächeninhalt 1 cm^2 verzehnfacht, erhält man ein Quadrat, das 10 cm breit und 10 cm lang bzw. 1 dm breit und 1 dm lang ist. Der Flächeninhalt beträgt dann 1 dm^2 = 100 cm^2 und ist 100-mal so groß wie zuvor.
b) Ein Mathebuch hat ungefähr einen Flächeninhalt von 5 dm^2 (vgl. Aufgabe 3),
200 000 Mathebücher entsprechend
200 000 · 5 dm^2 = 1 000 000 dm^2
= 10 000 m^2
= 100 a
= 1 ha
Die Aussage ist also richtig.

19
a) 3 ha = 300 a
300 a : 50 = 6 a
Ein Grundstück ist 6 a bzw. 600 m^2 groß.
b) 3 ha = 300 a = 30 000 m^2
30 000 m^2 · 150 $\frac{€}{m^2}$ = 4 500 000 ^{3}
Die Stadt nimmt etwa 4,5 Millionen Euro ein.

20
(I) 200 m^2 22 dm^2 = 20 022 dm^2
(II) 2 a 21 m^2 = 22 100 dm^2
(III) 999 dm^2 22 cm^2
(IV) 20 020 m^2 = 2 002 000 dm^2
(V) 200 a 70 m^2 = 2 007 000 dm^2
(VI) 2 ha 2 a = 202 a = 2 020 000 dm^2
999 dm^2 22 cm^2 < 200 m^2 22 dm^2 < 2 a 11 m^2 < 20 020 m^2 < 200 a 70 m^2 < 2 ha 2 a

21
a) 16 m^2 + 24 dm^2 = 1600 dm^2 + 24 dm^2 = 1624 dm^2
b) 4 dm^2 − 4 cm^2 = 400 cm^2 − 4 cm^2 = 396 cm^2

c) $10\,m^2 + 900\,dm^2 = 1000\,dm^2 + 900\,dm^2 = 1900\,dm^2$
d) $98\,cm^2 + 600\,mm^2 = 98\,cm^2 + 6\,cm^2 = 104\,cm^2$
e) $25\,cm^2 \cdot 8 = 200\,cm^2 = 2\,dm^2$
f) $4\,dm^2 : 80 = 400\,cm^2 : 80 = 5\,cm^2$
g) $78\,dm^2 + 2200\,cm^2 = 78\,dm^2 + 22\,dm^2 = 100\,dm^2 = 1\,m^2$
h) $5\,ha + 100\,a = 5\,ha + 1\,ha = 6\,ha$
i) $4\,ha + 105\,a = 400\,a + 105\,a = 505\,a$

Seite 139

22
a) $400\,000\,mm^2 = 4000\,cm^2 = 40\,dm^2$
Division der Maßzahl :100 | Division der Maßzahl :100

$3\,km^2 = 300\,ha = 30\,000\,a$
Multiplikation der Maßzahl mit 100 | Multiplikation der Maßzahl mit 100

b) Man darf keine Einheit vergessen, weil sonst nicht mit der Umrechungzahl 100 gerechnet werden darf. Wenn man zum Beispie die Maßeinheit Ar in der Reihe weglässt, muss man von m^2 in ha mit der Umrechnungszahl 10 000 rechnen:
$1\,ha = 10\,000\,m^2$
$\cdot\,10\,000$

25
$876\,ha = 87\,600\,a = 8\,760\,000\,m^2$
18 Millionen Menschen bräuchten
9 Millionen Quadratmeter
Der Platz würde also nicht ganz ausreichen.

26
a) $2\,m^2 = 200\,dm^2 = 20\,000\,cm^2$
$20\,000 \cdot 500 = 10\,000\,000$
Auf der Hautoberfläche gibt es demnach etwa 10 Millionen Nervenzellen.
b) $100\,000\,000\,mm^2$
$= 1\,000\,000\,cm^2$
$= 10\,000\,dm^2$
$= 100\,m^2$
Die Oberfläche der Lunge ist etwa $100\,m^2$ groß.

27
a) pro Jahr: 2 000 000 ha
pro Tag: $2\,000\,000\,ha : 365 \approx 5479\,ha$
pro Stunde: $5479\,ha : 24 \approx 228\,ha$
pro Minute: $228\,ha : 60 = 3{,}8\,ha$
Pro Minute wurden also ca. 7 Fußallfelder Regenwald vernichtet, wenn man davon ausgeht, dass ein Fußballplatz ca. 0,5 ha groß ist.
Hinweis: Die Maße eines Fußballfeldes sind nicht normiert, daher können auch andere Schlussfolgerungen (zum Beispiel 3 bzw. 4 Fußballfelder pro Minute) richtig sein.
b) Pro Sekunde: $3{,}8\,ha : 60 = 360\,a : 60 \approx 6{,}3\,a$
$6{,}3\,a = 630\,m^2 = 63\,000\,dm^2$
Flächeninhalt des Schulbuchs: ca. $5\,dm^2$
$63\,000\,dm^2 : 5\,dm^2 = 12\,600$
Pro Sekunde wird eine Fläche zerstört, die ungefähr so groß ist wie 12 600 Schulbücher.

3 Flächeninhalt eines Rechtecks

Seite 140

Einstiegsaufgabe
Man benötigt $6 \cdot 5 = 30$ Platten.
10 Platten wurden schon verlegt,
14 Platten liegen noch bereit,
der Vorrat reicht also nicht aus.

Seite 141

1
A: $2\,cm \cdot 5\,cm = 10\,cm^2$
B: $2\,cm \cdot 2\,cm = 4\,cm^2$
C: $13\,mm \cdot 10\,mm = 130\,mm^2$

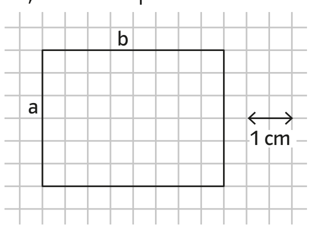
2
a) $A = 2\,cm \cdot 8\,cm = 16\,cm^2$
b) $A = 4\,mm \cdot 6\,mm = 24\,mm^2$
c) $A = 10\,km \cdot 30\,km = 300\,km^2$
d) $A = 9\,dm \cdot 11\,dm = 99\,dm^2$
e) $A = 12\,m \cdot 8\,m = 96\,m^2$
f) $A = 14\,cm \cdot 14\,cm = 196\,cm^2$
g) $A = 14\,dm \cdot 13\,dm = 182\,dm^2$
h) $A = 14\,m \cdot 15\,m = 210\,m^2$

3
a) $A = 5\,cm \cdot 2\,mm = 50\,mm \cdot 2\,mm = 100\,mm^2$
b) $A = 3\,m \cdot 2\,dm = 30\,dm \cdot 2\,dm = 60\,dm^2$
c) $A = 7\,dm \cdot 5\,cm = 70\,cm \cdot 5\,cm = 350\,cm^2$
d) $A = 4\,mm \cdot 7\,cm = 4\,mm \cdot 70\,mm = 280\,mm^2$
e) $A = 9\,cm \cdot 6\,dm = 9\,cm \cdot 60\,cm = 540\,cm^2$
f) $A = 3\,dm \cdot 12\,m = 3\,dm \cdot 120\,dm = 360\,dm^2$
g) $A = 3\,km \cdot 250\,m = 3000\,m \cdot 250\,m = 750\,000\,m^2 = 75\,ha$
h) $A = 2\,mm \cdot 3\,dm = 2\,mm \cdot 300\,mm = 600\,mm^2 = 6\,cm^2$

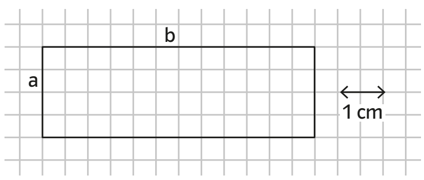
4
$A = 8\,cm \cdot 8\,cm = 64\,cm^2$

Seite 142

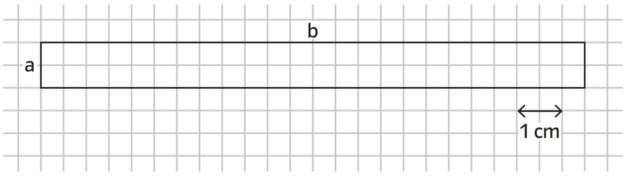
5
Die Seitenlängen müssen so gewählt werden, dass das Produkt $12\,cm^2$ ergibt, zum Beispiel
a = 3 cm
b = 4 cm



a = 2 cm
b = 6 cm



a = 1 cm
b = 12 cm



6

a) $A \approx 2\,cm \cdot 2\,cm = 4\,cm^2$
b) $A \approx 6\,cm \cdot 1\,cm = 6\,cm^2$
c) $A \approx 3\,cm \cdot 2\,cm = 6\,cm^2$

7

a) $A = 5\,m \cdot 4\,m = 20\,m^2$
Der Flächeninhalt des Zimmers betägt $20\,m^2$.
Das noch vorhandene Parkett reicht hierfür aus.
b) $20 \cdot 19 = 380$
Das Parket für $20\,m^2$ kostet 380 €.

8

$A = 4\,m \cdot 3\,m = 12\,m^2$
$12 \cdot 32 = 384$
Das Glas kostet 384 €.

11

a) Für ein DIN A-4-Heft gilt:
$A \approx 30\,cm \cdot 20\,cm = 600\,cm^2$
b) Für einen Schülerausweis mit den Maßen 8 cm × 5 cm gilt: $A = 8\,cm \cdot 5\,cm = 40\,cm^2$
c) Für einen Tisch mit den Maßen 80 cm × 60 cm gilt:
$A = 80\,cm \cdot 60\,cm = 4800\,cm^2$
d) Für ein Pult mit den Maßen 1,20 m × 0,80 m gilt:
$A = 120\,cm \cdot 80\,cm = 9600\,cm^2$
e) $A \approx 4\,m^2$ (Tafel mit 2 Seitenflügeln)
f) Für einen Klassenraum mit den Maßen 7 m × 9 m gilt:
$A = 7\,m \cdot 9\,m = 63\,m^2$
g) Für ein Fenster mit den Maßen 2 m × 2 m gilt:
$A = 2\,m \cdot 2\,m = 4\,m^2$
h) Für eine 1 m breite und 2 m große Tür gilt:
$A = 1\,m \cdot 2\,m = 2\,m^2$

12

a) Flächeninhalt einer Buchseite: ca. $5\,dm^2$
b) Ein 7 m breiter, 9 m langer und 3 m hocher Klassenraum hat Seitenflächen von
$2 \cdot 7\,m \cdot 3\,m + 2 \cdot 9\,m \cdot 3\,m = 42\,m^2 + 54\,m^2 = 96\,m^2$
Wenn man für die Fensterflächen, die Tür und die Tafel $20\,m^2$ abzieht, bleiben $76\,m^2$ zu tapezieren.
Ein Buch mit 130 Seiten hätte
$130 \cdot 5\,dm^2 = 650\,dm^2 = 6{,}5\,m^2$
Es reicht nicht, um den Klassenraum zu tapezieren.

13

Aufgabenteil	a)	b)	c)	d)	e)
Länge	4 cm	**12 cm**	25 m	**300 m**	4000 m
Breite	25 dm	6 cm	**40 m**	100 m	**5 km**
Flächeninhalt	**$1000\,cm^2$ $= 10\,dm^2$**	$72\,cm^2$	10 a	3 ha	$20\,km^2$

14

a) $b = 80\,cm^2 : 8\,cm = 10\,cm$
b) $b = 240\,cm^2 : 8\,cm = 30\,cm$
c) $80\,mm^2 : 8\,cm = 80\,mm^2 : 80\,mm = 1\,mm$
d) $32\,dm^2 : 8\,cm = 3200\,cm^2 : 8\,cm = 400\,cm = 4\,m$

15

Weitere Beispiele:
$1\,cm^2 = 1\,cm \cdot 1\,cm = 10\,mm \cdot 10\,mm = 100\,mm^2$
$1\,km^2 = 1000\,m \cdot 1000\,m = 1\,000\,000\,m^2$
$1\,ha = 100\,m \cdot 100\,m = 10\,000\,m^2$

16

$A = 3\,m \cdot 4\,m - 80\,cm \cdot 2{,}5\,m$
$= 12\,m^2 - 8\,dm \cdot 25\,dm$
$= 12\,m^2 - 200\,dm^2$
$= 12\,m^2 - 2\,m^2$
$= 10\,m^2$
Er benötigt Farbe für $10\,m^2$.

Seite 143

17

a) $A = 25\,km \cdot 36\,m = 25\,000\,m \cdot 36\,m$
$= 900\,000\,m^2$
$= 9000\,a$
$= 90\,ha$
b) $900\,000\,m^2 : 500\,m^2 = 1800$
Die Fläche ist genauso groß wie 1800 Baugrundstücke mit je $500\,m^2$.

18

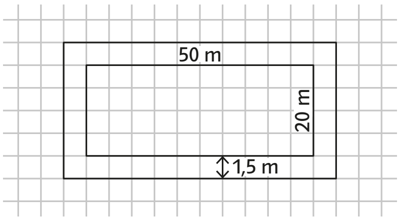
a) $A = 2\,cm \cdot 4\,cm + 1\,cm \cdot 1\,cm = 8\,cm^2 + 1\,cm^2 = 9\,cm^2$
b) $A = 3\,cm \cdot 3\,cm - 2\,cm \cdot 1\,cm = 9\,cm^2 - 2\,cm^2 = 7\,cm^2$
c) $A = 5\,cm \cdot 3\,cm - 2\,cm \cdot 1\,cm - 1\,cm \cdot 1\,cm$
$= 15\,cm^2 - 2\,cm^2 - 1\,cm^2 = 12\,cm^2$

19

a) $A = 3\,cm \cdot 4\,dm = 3\,cm \cdot 40\,cm = 120\,cm^2$
Man muss die Streckenlänge zunächst in der gleichen Einheit angeben und kann dann erst rechnen.
b) $A = 7\,cm \cdot 10\,cm = 70\,cm^2 = 0{,}7\,dm^2$
Man muss die Maßzahl durch 100 teilen, wenn man von cm^2 in dm^2 umrechnet.
c) $A = 2\,m \cdot 2 = 4\,m$
Wenn man eine Streckenlänge mit 2 multipliziert dann ist das Ergebnis wieder eine Streckenlänge und kein Flächeninhalt.
d) $A = 4 \cdot 3 = 12$ oder $A = 4\,dm \cdot 3\,dm = 12\,dm^2$
Die Einheiten werden in der Rechnung erst weggelassen und dann angegeben. Man muss sie aber konsequent in der ganzen Rechnung verwenden (oder in der ganzen Rechnung weglassen. Dann muss man aber darauf achten, dass man die Einheiten vorher anpasst und in einem Antwortsatz die Einheit des Ergebnisses angeben.)

22

a)



b) $A = 2 \cdot 50\,m \cdot 1{,}5\,m + 2 \cdot 20\,m \cdot 1{,}5\,m + 4 \cdot (1{,}5\,m)^2$
$= 150\,m^2 + 60\,m^2 + 9\,m^2$
$= 219\,m^2$

c) $219\,m^2 : (10\,cm \cdot 20\,cm)$
$= 219\,m^2 : 200\,cm^2$
$= 21\,900\,dm^2 : 2\,dm^2$
$= 10\,950$
Man braucht fast 11 000 Pflastersteine.

23

a) Wenn man eine Seitenlänge eines Rechtecks verdoppelt, dann verdoppelt sich auch der Flächeninhalt.
b) Wenn man eine Seitenlänge eines Rechtecks halbiert, dann halbiert sich auch der Flächeninhalt.
c) Wenn man die Länge und die Breite eines Rechtecks verdoppelt, dann vervierfacht sich der Flächeninhalt.
d) Wenn man die Länge eines Rechtecks vervierfacht und die Breite halbiert, dann verdoppelt sich der Flächeninhalt.

24

a) Die Aussage ist falsch.
Wenn man alle Seitenlänge eines Quadrats verdoppelt, dann vervierfacht sich der Flächeninhalt.
b) Die Aussage ist nur richtig, wenn die Seitenlänge, die verlängert wird, vorher 2 cm lang ist, denn dann wird sie verdoppelt und der Flächeninhalt ebenfalls (sofern die andere Seitenlänge nicht verändert wird).
c) Die Aussage ist falsch.
Der Flächeninhalt verkleinert sich dann um $1\,cm^2$.
$(4\,cm + 1\,cm) \cdot (4\,cm - 1\,cm)$
$= 5\,cm \cdot 3\,cm$
$= 15\,cm^2$
$= 16\,cm^2 - 1\,cm^2$
Ein allgemeiner Nachweis in der Form $(a + 1)(a - 1) = a^2 - 1$ kann in Klasse 5 nicht erbracht werden, daher reicht hier die Argumentation mit Beispielen um die Aussage zu widerlegen.

4 Flächeninhalte von Parallelogrammen und Dreiecken

Seite 144

Einstiegsaufgabe
Die Flächeninhalte sind gleich groß. Man kann jeweis die Flächen B, C und D so zerlegen und wieder zusammenlegen, dass das Rechteck A entsteht.

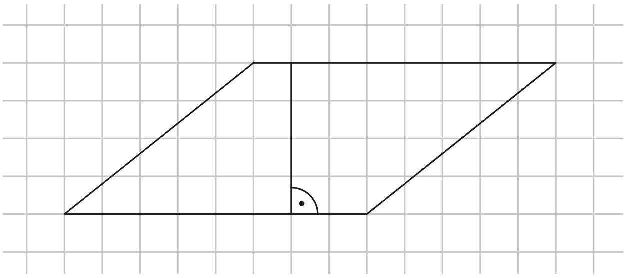
Seite 146

1

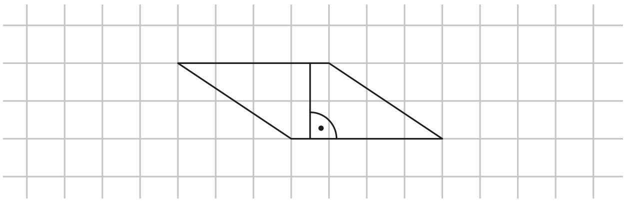
a) $A = 8\,cm \cdot 5\,cm = 40\,cm^2$
b) $A = 4\,cm \cdot 1{,}5\,cm = 6\,cm^2$
c) $A = 7\,m \cdot 13\,m = 91\,m^2$

2

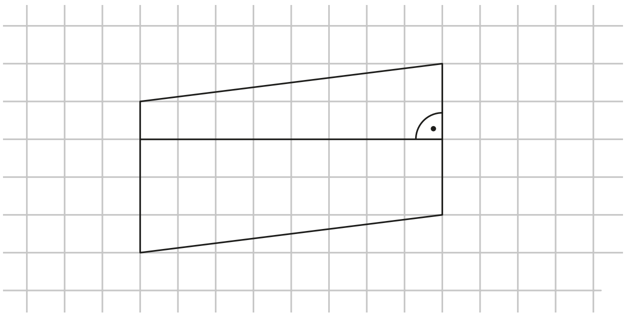
a) $A = 4\,cm \cdot 2\,cm = 8\,cm^2$



b) $A = 2\,cm \cdot 1\,cm = 2\,cm^2$



c) $A = 2\,cm \cdot 4\,cm = 8\,cm^2$



3

a) $A = 30\,mm \cdot 12\,mm = 360\,mm^2$
b) $A = 20\,mm \cdot 15\,mm = 300\,mm^2 = 3\,cm^2$
c) $A = 25\,mm \cdot 5\,mm = 125\,mm^2$
d) $A = 20\,mm \cdot 15\,mm = 300\,mm^2 = 3\,cm^2$

4

a) $A = (2\,cm \cdot 4\,cm) : 2 = 8\,cm^2 : 2 = 4\,cm^2$
b) $A = (2\,cm \cdot 4\,cm) : 2 = 8\,cm^2 : 2 = 4\,cm^2$
c) $A = (35\,mm \cdot 20\,mm) : 2 = 700\,mm^2 : 2 = 350\,mm^2$
$= 3{,}5\,cm^2$

5

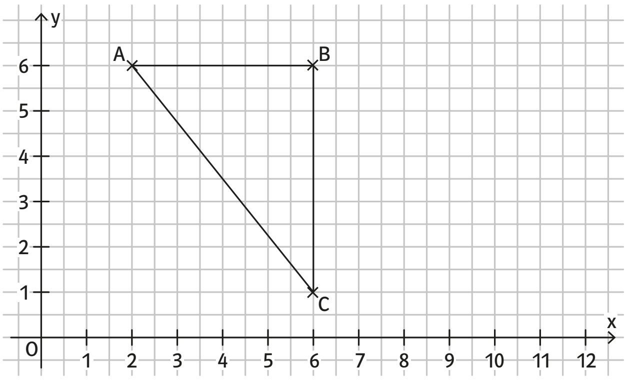
a) $A = (25\,mm \cdot 20\,mm) : 2 = 500\,mm^2 : 2 = 250\,mm^2 = 2{,}5\,cm^2$
b) $A = (33\,mm \cdot 14\,mm) : 2 = 462\,mm^2 : 2 = 231\,mm^2$
c) $A = (50\,mm \cdot 7\,mm) : 2 = 350\,mm^2 : 2 = 175\,mm^2$
d) $A = (35\,mm \cdot 18\,mm) : 2 = 630\,mm^2 : 2 = 315\,mm^2$

6

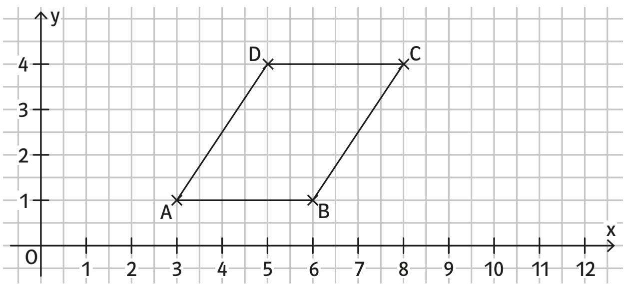
a) $A = 16\,mm \cdot 23\,mm = 368\,mm^2$
b) $A = 22\,mm \cdot 20\,mm = 440\,mm^2$
c) $A = (40\,mm \cdot 25\,mm) : 2 = 1000\,mm^2 : 2 = 500\,mm^2$
$= 5\,cm^2$
d) $A = (26\,mm \cdot 13\,mm) : 2 = 338\,mm^2 : 2 = 169\,mm^2$

7

a) $A = (4\,\text{cm} \cdot 5\,\text{cm}) : 2 = 20\,\text{cm}^2 : 2 = 10\,\text{cm}^2$



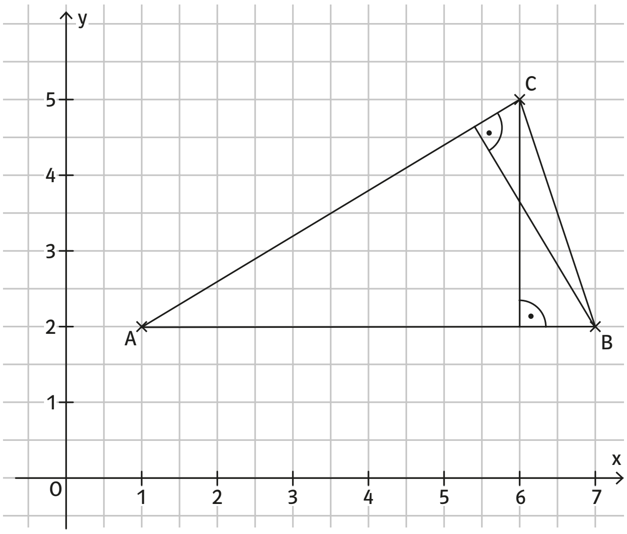
b) $A = (3\,\text{cm} \cdot 3\,\text{cm}) : 2 = 9\,\text{cm}^2 : 2 = 900\,\text{mm}^2 : 2 = 450\,\text{mm}^2$
$= 4{,}5\,\text{cm}^2$



Seite 147

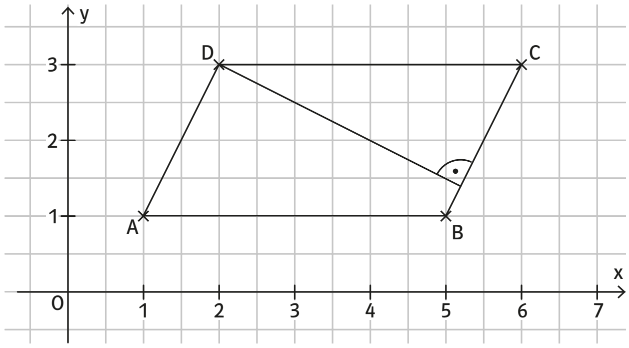
10

a)



1. Möglichkeit:
$A = (6\,\text{cm} \cdot 3\,\text{cm}) : 2 = 18\,\text{cm}^2 : 2 = 9\,\text{cm}^2 = 900\,\text{mm}^2$
2. Möglichkeit:
$A = (58\,\text{mm} \cdot 31\,\text{mm}) : 2 = 1798\,\text{mm}^2 = 899\,\text{mm}^2$

b)



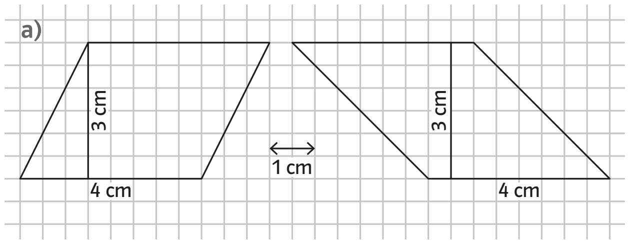
1. Möglichkeit: $A = 35\,\text{mm} \cdot 23\,\text{mm} = 805\,\text{mm}^2$
2. Möglichkeit: $A = 4\,\text{cm} \cdot 2\,\text{cm} = 8\,\text{cm}^2 = 800\,\text{mm}^2$

Die Ergebnisse der 1. und 2. Möglichkeit stimmen in a) und b) jeweils fast überein. Aufgrund von Messungenauigkeiten gibt es aber kleine Unterschiede.

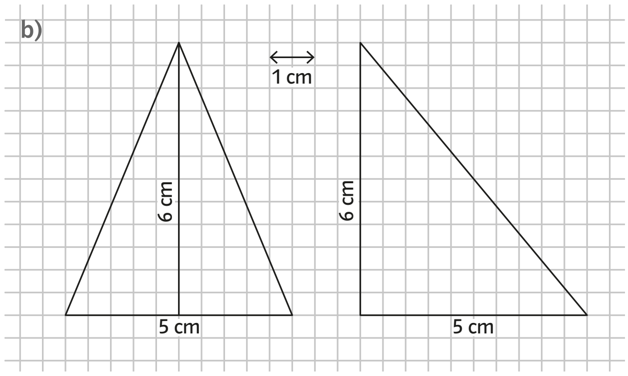
11

Individuelle Lösungen, z. B.

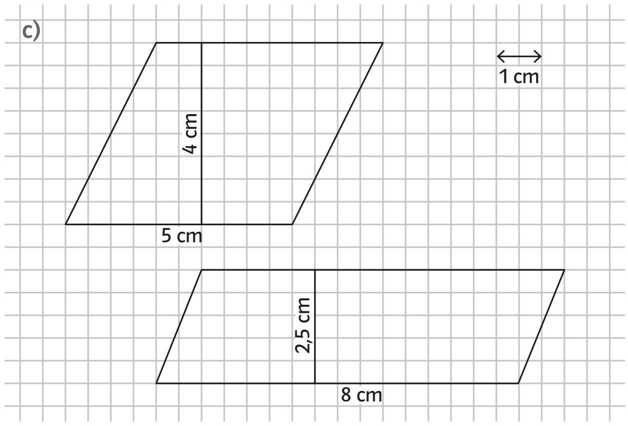
a)



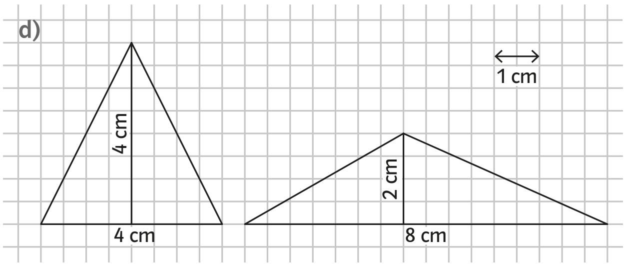
b)



c)



d)

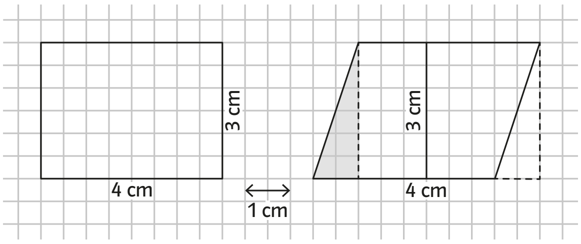


c) Es wurde vergessen durch 2 zu teilen. Außerdem ist das Umwandeln von mm^2 in cm^2 im Ergebnis falsch. Hier muss mit der Umrechnungzahl 100 gerechnet werden.
Richtige Lösung: $A = (25\,mm \cdot 20\,mm) : 2$
$= 500\,mm^2 : 2$
$= 250\,mm^2 = 2{,}5\,cm^2$

d) Die Höhe muss senkrecht zur Grundseite sein. Außerdem muss durch 2 geteilt werden um den Flächeninhalt eines Dreiecks zu bestimmen.

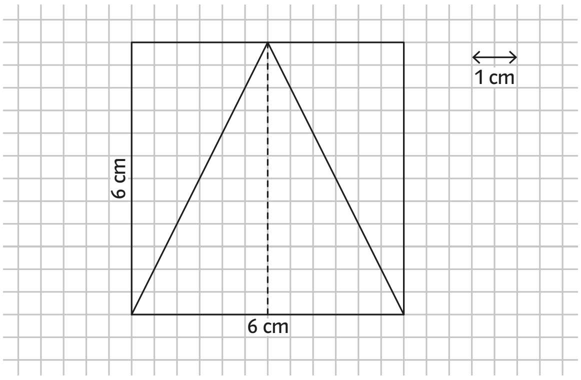
12

a)



Wenn man das Dreieck auf der linken Seite des Parallelogramms abschneidet und rechts wieder anlegt, entsteht das zuvor gezeichnete Rechteck.

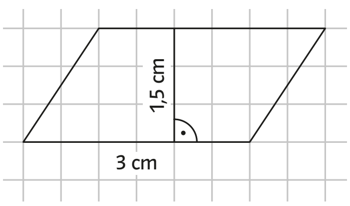
b)



Man kann das Quadrat in 4 rechtwinklige Dreiecke zerlegen. In dem obigen Beispiel sind diese alle gleich groß. Zwei der rechtwinkligen Dreiecke bilden das eingezeichnete große Dreieck. Daher hat das große Dreieck einen Flächeninhalt von $18\,cm^2$ (die Hälfte von $36\,cm^2$).

13

a) Man muss zunächst die Höhe bestimmen und darf bei dem Parallelogramm nicht die Seitenlängen multiplizieren, um den Flächeninhalt zu bestimmen.
Richtige Lösung:
$A = 3\,cm \cdot 1{,}5\,cm$
$= 30\,mm \cdot 15\,mm$
$= 450\,mm^2$
$= 4{,}5\,cm^2$



b) Man muss bei der Berechnung des Flächeninhalts von Dreiecken Höhe · Grundseite : 2 rechnen. Hier wurde nicht durch 2 geteilt.
Richtigunge Rechnung: $A = (7\,cm \cdot 5\,cm) : 2$
$= 35\,cm^2 : 2$
$= 3500\,mm^2 : 2$
$= 1750\,mm^2 = 17{,}5\,cm^2$

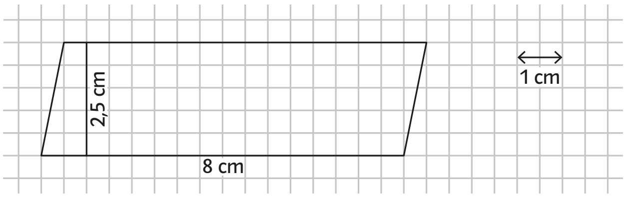
14

a) $A = 20\,m \cdot 20\,m + (28\,m \cdot 20\,m) : 2$
$= 400\,m^2 + 280\,m^2$
$= 680\,m^2 \Rightarrow$ Das Grundstück ist $680\,m^2$ groß.

b) $A = 20\,m \cdot 48\,m - 680\,m^2$
$= 960\,m^2 - 680\,m^2$
$= 280\,m^2 \Rightarrow$ Man muss mindestens $280\,m^2$ dazukaufen.

15

$20\,cm^2 = 2000\,mm^2$
$2000\,mm^2 : 25\,mm = 80\,mm = 8\,cm$
Die Grundseite ist 8 cm lang.



Seite 148

16

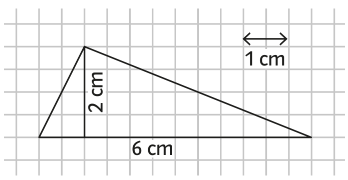
Man kann zuerst den Flächeninhalt des großen Rechtecks bestimmen und hiervon den Flächeninhalt der drei rechtwinkligen Dreiecke abziehen.

$A_{gelb} = 5\,cm \cdot 7\,cm - (2\,cm \cdot 3\,cm) : 2 - (3\,cm \cdot 4\,cm) : 2$
$- (3\,cm \cdot 2\,cm) : 2 - (3\,cm \cdot 4\,cm) : 2$
$= 35\,cm^2 - 3\,cm^2 - 6\,cm^2 - 3\,cm^2 - 6\,cm^2$
$= 35\,cm^2 - 18\,cm^2$
$= 17\,cm^2$

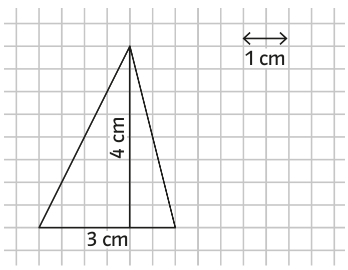
17

a) Wenn man die Höhe verdoppelt, dann verdoppet sich auch der Flächeninhalt.

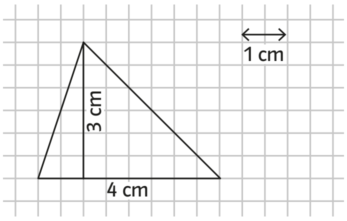
b)



Die Höhe wurde halbiert.



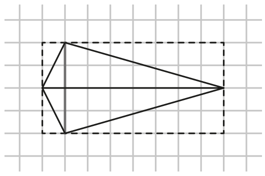
Die Länge der Grundseite wurde halbiert.



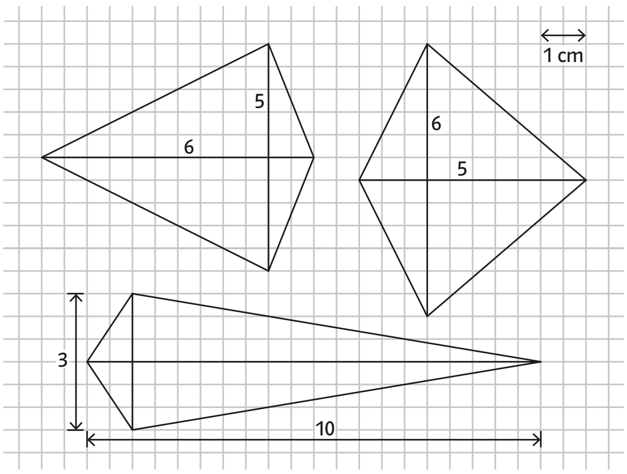
Die Höhe und die Grundlänge wurden so verändert, dass deren Produkt die Hälfte von $6\,cm \cdot 4\,cm$ ist.
Es gilt dann
$A = (3\,cm \cdot 4\,cm) : 2$
$= 12\,cm^2 : 2$
$= 6\,cm^2$

18
a) Die Aussage ist falsch. Dann verdoppelt sich auch die Höhe und der Flächeninhalt vervierfacht sich.
b) Die Aussage ist richtig. Man multipliziert dann die Grundseite mit einer Zahl, die halb so groß ist. Dadurch ist auch das Endergebnis der Flächenberechnung halb so groß.

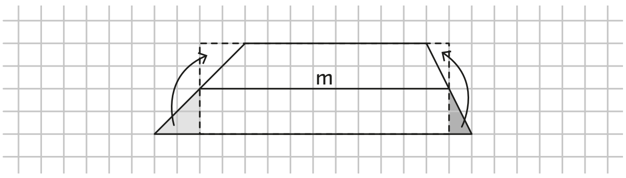
21
a) $A = (1\,cm \cdot 2\,cm) : 2 + (1\,cm \cdot 2\,cm) : 2$
$+ (2\,cm \cdot 4\,cm) : 2 + (2\,cm \cdot 4\,cm) : 2$
$= 1\,cm^2 + 1\,cm^2 + 4\,cm^2 + 4\,cm^2 = 10\,cm^2$
b) Man kann den Drachen so zu einem Rechteck ergänzen, dass das Rechteck den doppelten Flächeninhalt hat wie der Drachen. Die Diagonalen des Drachens sind dann so lang wie die Seiten eines solchen Rechtecks.



c)



22
Man kann ein Rechteck zeichnen, dessen Seitenlängen der Länge der Mittellinie und der Höhe entsprechen. Ein solches Rechteck hat den gleichen Flächeninhalt wie das Trapez, da die rechtwinkligen Dreiecke auf der linken bzw. rechten Seite jeweils flächengleich sind.



5 Umfang von Figuren

Seite 149

Einstiegsaufgabe
Wenn es im Alltag um die Größe eines Sees oder einer anderen Fläche geht, ist meistens der Flächeninhalt gemeint. In diesem Fall ist der Wildsee um $1\,km^2$ kleiner, hat also einen um $1\,km^2$ kleineren Flächeninhalt als der Stille See.
Wenn man allerdings am Ufer entlang um einen See wandert, ist nicht der Flächeninhalt, sondern die Uferlänge von Bedeutung. Mithilfe der Längenangabe am unteren Teil der Karte kann man die jeweiligen Uferlängen schätzen.
Uferlänge vom Stillen See: ca. 9,5 km
Uferlänge vom Wildsee: ca. 12 km
Tanja hat somit recht. Wenn die Klasse eine kürzere Strecke laufen will, dann sollte sie um den Stillen See wandern.

Seite 150

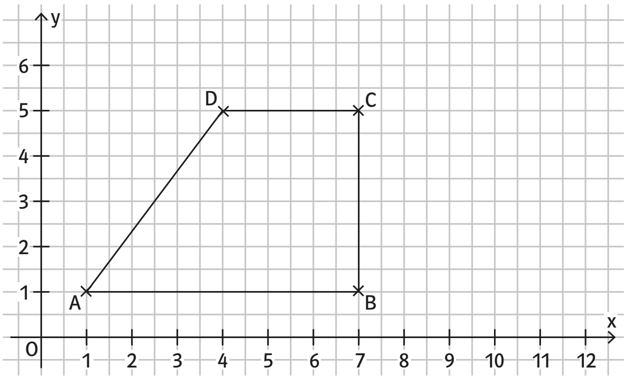
1
a) $U = 2 \cdot (4\,cm + 12\,cm) = 2 \cdot 16\,cm = 32\,cm$
b) $U = 2 \cdot (2\,dm + 11\,dm) = 2 \cdot 13\,dm = 26\,dm$
c) $U = 2 \cdot (3\,mm + 15\,mm) = 2 \cdot 18\,mm = 36\,mm$
d) $U = 2 \cdot (2\,km + 19\,km) = 2 \cdot 21\,km = 42\,km$

2
a) $U = 2 \cdot (8\,mm + 40\,mm) = 2 \cdot 48\,mm = 96\,mm$
$A = 8\,mm \cdot 40\,mm = 320\,mm^2$
b) $U = 2 \cdot (20\,cm + 9\,cm) = 2 \cdot 29\,cm = 58\,cm$
$A = 20\,cm \cdot 9\,cm = 180\,cm^2$
c) $U = 2 \cdot (40\,dm + 17\,dm) = 2 \cdot 57\,dm = 114\,dm$
$A = 40\,dm \cdot 17\,dm = 680\,dm^2$
d) $U = 2 \cdot (3000\,m + 450\,m) = 2 \cdot 3450\,m = 6900\,m$
$A = 3000\,m \cdot 450\,m = 1\,350\,000\,m^2 = 135\,ha$

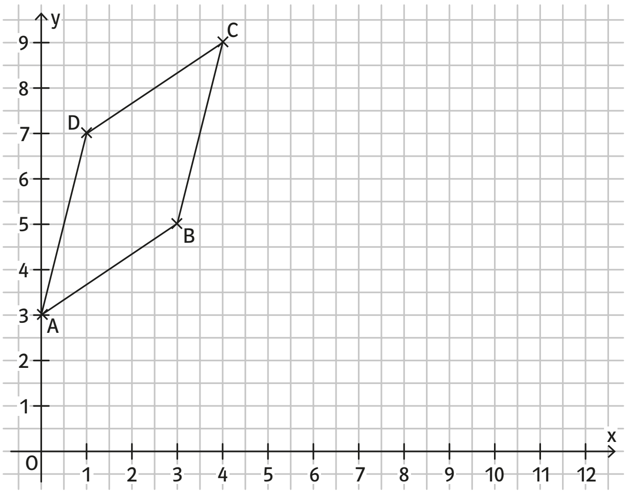
3
a) $U = 2 \cdot (15\,mm + 15\,mm) = 2 \cdot 30\,mm = 60\,mm = 6\,cm$
$A = 15\,mm \cdot 15\,mm = 225\,mm^2$
b) $U = 2 \cdot (6\,cm + 1\,cm) = 2 \cdot 7\,cm = 14\,cm$
$A = 6\,cm \cdot 1\,cm = 6\,cm^2$
c) $U = 2 \cdot (3\,cm + 15\,mm) = 2 \cdot (30\,mm + 15\,mm)$
$= 2 \cdot 45\,mm = 90\,mm = 9\,cm$
$A = 3\,cm \cdot 15\,mm = 30\,mm \cdot 15\,mm = 450\,mm^2$

4
a) $U = 2 \cdot (2\,cm + 3\,cm) = 2 \cdot 5\,cm = 10\,cm$
b) $U = 3\,cm + 1\,cm + 1\,cm + 1\,cm + 2\,cm + 2\,cm = 10\,cm$
c) $U = 2\,cm + 1\,cm + 1\,cm + 1\,cm + 2\,cm + 1\,cm + 1\,cm$
$+ 1\,cm$
$= 10\,cm$
Der Umfang ist jeweils gleich.

5 a) U = 6 cm + 4 cm + 3 cm + 5 cm = 18 cm



b) U ≈ 3,6 cm + 4,1 cm + 3,6 cm + 4,1 cm = 15,4 cm



6

a) U = 2 · (4 m + 5 m) = 2 · 9 m = 18 m
Da für die Stelle, an der die Tür ist, keine Fußleiste benötigt wird, braucht man 17 m Fußleisten.

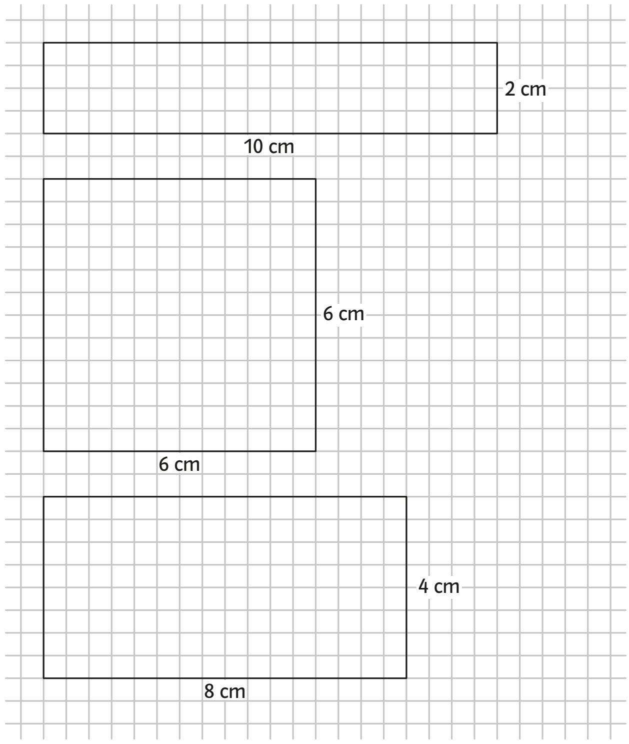
b) 17 m · 6 $\frac{€}{m}$ = 102 €
Man muss 102 € bezahlen.

7

a) A = 30 m · 30 m = 900 m^2

b) U = 30 m · 4 = 120 m
Der Zaun wird 120 m lang.

8



Den größten Flächeninhalt hat das Qudrat mit der Seitenlänge 6 cm ⇒ U = 4 · 6 cm = 24 cm
A = 6 cm · 6 cm = 36 cm^2

Seite 151

11

a) 3 cm · 2 cm = 6 cm^2
U = 2 · (3 cm + 2 cm) = 10 cm

b) 12 dm · 5 dm = 60 dm^2
U = 2 · (12 dm + 5 dm) = 34 dm

c) 6 m · 50 m = 300 m^2
U = 2 · (6 m + 50 m) = 112 m

d) 8 km · 12 km = 96 km^2
U = 2 · (8 km + 12 km) = 40 km

e) Um die Maßzahl der fehlenden Seite zu bestimmen, dividiert man die Maßzahl der Flächeneinheit durch die Maßzahl der gegebenen Einheit. Da die Einheiten zueinander passen (cm und cm^2 bzw. dm und dm^2, …), erhält man die fehlende Seitenlänge in der gleichen Einheit wie die gegebene Seitenlänge.
Da man bei der Berechnung dividieren muss, um die fehlende Zahl in der Multiplikationsaufgabe zu erhalten, verwendet Hans den Ausdruck „rückwärts rechnen“, denn das Dividieren ist die Umkehrung der Multiplikation:
3 · 2 = 6 ⇒ 6 : 3 = 2.

12

a) A = 4 cm · 3 mm = 40 mm · 3 mm = 120 mm^2
U = 2 · (40 mm + 3 mm) = 86 mm

b) 80 cm = 2 · (30 cm + b) ⇒ b = 10 cm
A = 30 cm · 10 cm = 300 cm^2

c) A = 10 a = 1000 m^2
a · 25 m = 1000 m^2 ⇒ a = 40 m
U = 2 · (25 m + 40 m) = 130 m

d) $A = 15\,mm \cdot 7\,mm = 105\,mm^2$
$U = 2 \cdot (15\,mm + 7\,mm) = 44\,mm$
e) $A = 127\,km \cdot 57\,km = 7239\,km^2$
$U = 2 \cdot (127\,km + 57\,km) = 368\,km$
f) $A = 1100\,m \cdot 200\,m = 220\,000\,m^2 = 22\,ha$
$U = 2 \cdot (1100\,m + 200\,m) = 2600\,m = 2{,}6\,km$

13
a) $A = 16\,cm \cdot 10\,cm = 160\,cm^2$
$U = 2 \cdot (16\,cm + 10\,cm) = 52\,cm$
b) $160 : 20 = 8$, also $20\,cm \cdot 8\,cm = 160\,cm^2$
Es hätte also eine Breite von 8 cm.
c) $(52 - 2 \cdot 20) : 2 = 6\,cm$, also $2 \cdot (6\,cm + 20\,cm) = 52\,cm$
Es hätte also eine Breite von 6 cm.

14

Aufgabenteil	a)	b)	c)	d)
Länge	12 cm	25 dm	8 mm	**100 m**
Breite	6 cm	**11 dm**	**5 mm**	20 m
Flächeninhalt	**72 cm²**	275 dm²	**40 mm²**	20 a
Umfang	**36 cm**	**72 dm**	26 mm	**240 m**

15
1. Zimmer:
Decke: $A = 5\,m \cdot 4\,m = 20\,m^2$
$\Rightarrow$ Man benötigt Farbe für $20\,m^2$.
Boden: $A = 5\,m \cdot 4\,m = 20\,m^2$
$\Rightarrow$ Man benötigt Teppich für $20\,m^2$.
$U = 2 \cdot (5\,m + 4\,m) = 18\,m$
Man benötigt Fußbodenleisten für 17 m, da an der Tür (1 m breit) keine Fußbodenleiste angebracht wird.
Wände: $A = 2 \cdot 5\,m \cdot 2{,}5\,m + 2 \cdot 4\,m \cdot 2{,}5\,m$
$= 25\,m^2 + 20\,m^2 = 45\,m^2$
Man benötigt Tapete für $42\,m^2$ (da man für die Tür und das Fenster keine Tapete braucht).
2. Zimmer:
Decke: $A = 6\,m \cdot 3\,m = 18\,m^2$
$\Rightarrow$ Man benötigt Deckenfarbe für $18\,m^2$.
Boden: $A = 6\,m \cdot 3\,m = 18\,m^2$
$\Rightarrow$ Man benötigt Teppichboden für $18\,m^2$.
$U = 2 \cdot (6\,m + 3\,m) = 18\,m$
Man benötigt Fußbodenleisten für 17 m, da man an der Tür (1 m breit) keine braucht.
Wände: $A = 2 \cdot 6\,m \cdot 2{,}5\,m + 2 \cdot 3\,m \cdot 2{,}5\,m$
$= 30\,m^2 + 15\,m^2 = 45\,m^2$
Man benötigt Tapete für $42\,m^2$, da man für die Tür ($2\,m^2$) und das Fenster ($1\,m^2$) keine Tapete braucht.

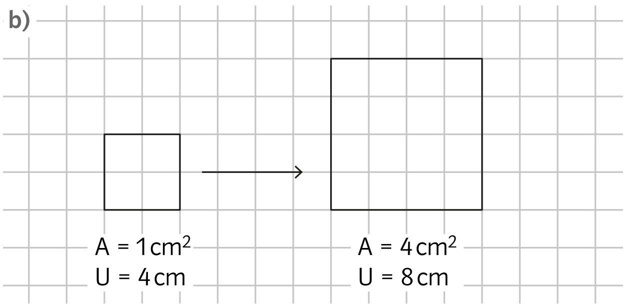
16
a) $375 : 15 = 25$
Das Grundstück ist 15 m breit und 25 m lang.
b) $U = 2 \cdot (25\,m + 15\,m) = 2 \cdot 40\,m = 80\,m$

17
a) Abzusperrende Fläche: 100 m Länge, 60 m Breite
$U = 2 \cdot (100\,m + 60\,m) = 2 \cdot 160\,m = 320\,m$
Man benötigt mindestens 320 m Absperrband.
b) $320 : 5 = 64$
Man benötigt 64 Pfosten.

Seite 152

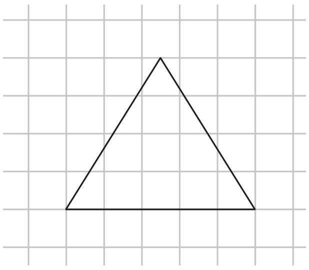
18
a) Es wurde nur der halbe Umfang berechnet.
Richtige Rechnung: $U = 2 \cdot (5\,cm + 4\,cm) = 18\,cm$
b) Es wurde der Flächeninhalt und nicht der Umfang berechnet. Deshalb sollte man notieren:
$A = (4\,cm \cdot 5\,cm) : 2 = 10\,cm^2$
c) Es wurde falsch in mm umgerechnet.
Richtige Rechnung: $U = 2 \cdot (5\,cm + 5{,}4\,cm)$
$= 2 \cdot (50\,mm + 54\,mm)$
$= 2 \cdot 104\,mm = 208\,mm$

19
a) Die Aussage ist falsch.
Beispiel: $a = 20\,m$ $b = 2\,m$ $\Rightarrow U = 44\,m$
$a = 40\,m$ $b = 2\,m$ $\Rightarrow U = 84\,m$
Man müsste beide Seitenlängen verdoppeln, damit sich der Umfang verdoppelt.
b) Die Aussage ist falsch.
Beispiel: $U = 20\,m \Rightarrow a = 5\,m \Rightarrow A = 25\,m^2$
$U = 40\,m \Rightarrow a = 10\,m \Rightarrow A = 100\,m^2$
Der Flächeninhalt vervierfacht sich dann.
c) Die Aussage ist falsch.
Beispiel: $A = 100\,m^2 \Rightarrow a = 10\,m \Rightarrow U = 40\,m$
$A = 50\,m^2 \Rightarrow a \approx 7{,}1\,m \Rightarrow U \approx 28{,}4\,m$
Man müsste den Flächeninhalt durch 4 teilen, damit sich der Umfang halbiert (vgl. Beispiel in b)).

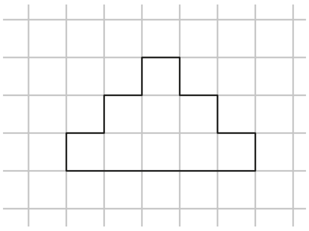
22
a) Beispiel: $a = 2\,m,\ b = 3\,m \Rightarrow A = 6\,m^2$
$U = 10\,m$
$a = 6\,m,\ b = 9\,m \Rightarrow A = 54\,m^2$
$U = 30\,m$
Der Umfang verdreifacht sich dann ebenfalls. Der Flächeninhalt verneunfacht sich, denn die verdreifachten Längen werden quadriert und $3^2 = 9$.
b)


Alle Seitenlängen werden verdoppelt, wenn sich der Flächeninhalt vervierfacht. Also verdoppelt sich dann der Umfang.

23
Er hat nicht Recht.
Der Flächeninhalt des roten Dreiecks ist größer.
Der Umfang des roten Dreiecks ist allerdings kleiner als der Umfang der Treppenfigur.



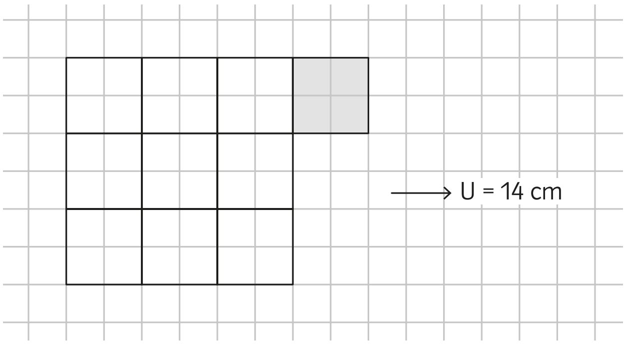
$A = (2{,}5\,cm \cdot 2\,cm) : 2$
$= 2{,}5\,cm^2 = 250\,mm^2$
$U \approx 2{,}5\,cm + 2{,}4\,cm$
$+ 2{,}4\,cm$
$= 7{,}3\,cm$



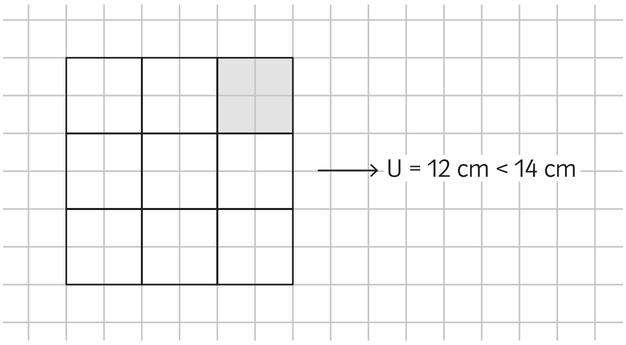
$A = 2{,}25\,cm^2 = 225\,mm^2$
$U = 2{,}5\,cm + 11 \cdot 0{,}5\,cm$
$= 8\,cm$

24

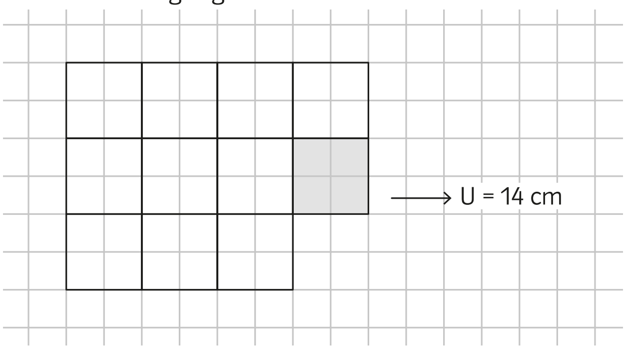
a) 1. Figur ⟶ $U = 4\,cm$
2. Figur ⟶ $U = 6\,cm$
3. Figur ⟶ $U = 8\,cm$
4. Figur ⟶ $U = 8\,cm$
5. Figur ⟶ $U = 10\,cm$
Die 10. Figur sieht wie folgt aus:



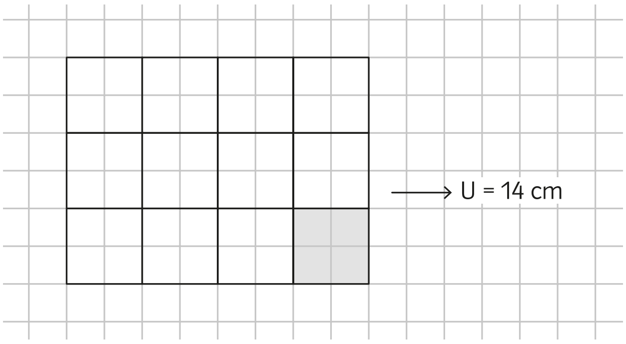
b) Für die 9. Figur gilt:



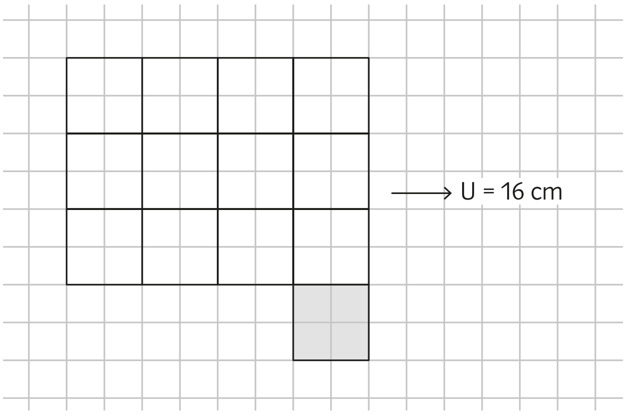
Für die 10. Figur gilt $U = 14\,cm$ (siehe a))
Für die 11. Figur gilt:



Für die 12. Figur gilt:



Für die 13. Figur gilt:



Alle folgenden Figuren haben ebenfalls einen Umfang von mindestens 16 cm.
Es kommen also nur die 10., 11. oder 12. Figur in Frage.

6 Schätzen und Rechnen mit Maßstäben

Seite 153

Einstiegsaufgabe
Auf dem Bild ist der Taj Mahal aus Kunststoff ca. 12 mm hoch. Die Hand ist ca. 24 mm lang.
Die Hand könnte in Wirklichkeit ca. 18 cm lang sein. Also wäre der Taj Mahal aus Kunststoff in Wirklichkeit etwa 9 cm hoch (halb so hoch wie die Hand lang ist). Somit müsste der Taj Mahal dann in Wirklichkeit
$800 \cdot 9\,cm = 7200\,cm = 72\,m$ hoch sein.

Seite 154

1

a) $3\,cm \cdot 50\,000 = 150\,000\,cm = 1500\,m = 1{,}5\,km$
b) $1\,cm \cdot 50\,000 = 50\,000\,cm = 500\,m$
c) $12\,cm \cdot 50\,000 = 600\,000\,cm = 6000\,m = 6\,km$
d) $25\,cm \cdot 50\,000 = 1\,250\,000\,cm = 12\,500\,m = 12{,}5\,km$

2

Länge auf der Karte	1 cm	30 cm	**5 cm**	**10 cm**	20 cm	**2 m**
Länge in Wirklichkeit	**100 m**	**3 km**	500 m	1 km	**2 km**	20 km

Seite 155

3

a) 100 km = 100 000 m
100 000 m : 100 000 = 1 m
Auf der Straßenkarte im Maßstab 1 : 100 000 wäre die Strecke 1 m lang.

b) 100 000 m : 50 000 = 2 m
Auf der Fahrradkarte im Maßstab 1 : 50 000 wäre die Strecke 2 m lang.

c) 100 000 m : 25 000 = 4 m
Auf der Wanderkarte im Maßstab 1 : 25 000 wäre die Strecke 4 m lang.

4

a) 11 cm · 43 = 473 cm = 4,73 m
4 cm · 43 = 172 cm = 1,72 m
Das Auto ist in Wirklichkeit ca. 4,70 m lang und 1,70 cm breit.

b) 4,73 m : 10 = 473 cm : 10 = 47,3 cm = 473 mm
1,72 m : 10 = 172 cm : 10 = 17,2 cm = 172 mm
Das Modell wäre dann ca. 47 cm lang und 17 cm breit.

7

a) Auf der Karte beträgt die Entfernung Luftlinie ca. 58 mm.
58 mm · 550 000 = 31 900 000 mm = 31 900 m = 31,9 km
Die Entfernung Luftlinie beträgt in Wirklichkeit ca. 32 km.

b) Auf der Karte ist die Strecke über die Straßen ca. 7,2 cm = 72 mm lang.
72 mm · 550 000 = 39 600 000 mm = 396 000 m = 39,6 km
Die Entfernung über die Straßen beträgt ca. 40 km.

8

a) 5 cm · 5000 = 25 000 cm = 250 m
3,6 cm · 5000 = 36 mm · 5000 = 180 000 mm = 180 m
Der Sportplatz ist in der Wirklichkeit 250 m lang und 180 m breit.

b) A = 180 m · 250 m = 45 000 m^2 = 450 a = 4,5 ha

9

a) Entfernung auf der Karte: ca. 3,8 cm = 38 mm
Entfernung in Wirklichkeit (Luftlinie):
38 mm · 5 000 000 = 190 000 000 mm = 190 km

b) Länge auf der Karte: ca. 14,5 cm = 145 mm
Länge in Wirklichkeit:
145 mm · 5 000 000 = 725 000 000 mm = 725 km

c) Die Form der Insel ist näherungsweise ein Dreieck.
Grundseite: ca. 5,5 cm (auf der Karte)
Höhe: ca. 3,6 cm (auf der Karte)
Die Grundseite und die Höhe in Wirklichkeit sind dann 5 000 000-mal so lang.
Grundseite: 27 500 000 cm = 275 km
Höhe: 18 000 000 cm = 180 km
Flächeninhalt: A = (275 km · 180 km) : 2 = 24 750 km^2
Der Flächeninhalt beträgt ungefähr 25 000 km^2.

Seite 156

10

a) Entfernung Wyk-Dunsum:
2 cm auf der Karte ⇒ 10 km in Wirklichkeit
Entfernung Wittdünn-Norddorf:
15 mm auf der Karte ⇒ 7,5 km in Wirklichkeit

b) Föhr: A ≈ 10 km · 8 km = 80 km^2
Amrum: A ≈ 8 km · 2,5 km = 20 km^2

c) Auf der Karte:
U ≈ 2 cm + 1,5 cm + 2 cm + 1,5 cm = 7 cm
In Wirklichkeit: U ≈ 7 · 5 km = 35 km
Man würde bei einer Geschwindigkeit von 5 km/h ca. 7 Stunden brauchen.

11

a) Der Äquator ist ca. 40 000 km lang.
Damit er auf der Karte vollständig abgebildet wird, müsste die Karte 400 m lang sein, denn
40 000 km : 100 000 = 40 000 000 m : 100 000 = 400 m
Die Karte würde nicht in den Klassenraum passen.

b) Die Aussage ist falsch.
Man braucht viermal soviel Papier.
Beispiel:
Eine Karte bildet eine Fläche von 10 km × 10 km aus der Wirklichkeit ab.
Im Maßstab 1 : 25 000 wären dies 40 cm × 40 cm, denn
10 km : 25 000 = 1 000 000 cm : 25 000 = 40 cm
Im Maßstab 1 : 50 000 wären es 20 cm × 20 cm, denn
10 km : 50 000 = 1 000 000 cm : 50 000 = 20 cm
Für die Karte im Maßstab 1 : 25 000 bräuchte man also 40 cm · 40 cm = 1600 cm^2 Papier, für die Karte im Maßstab 1 : 50 000 bräuchte man 20 cm · 20 cm = 400 cm^2.

13

a) Auf der Karte beträgt der Abstand ca. 1 cm.
6 km = 6000 m = 600 000 cm
Der Maßstab beträgt vermutlich 1 : 600 000.

b) A ≈ 18 km · 10 km = 180 km^2

14

a) Individuelle Lösung

b) Individuelle Lösung

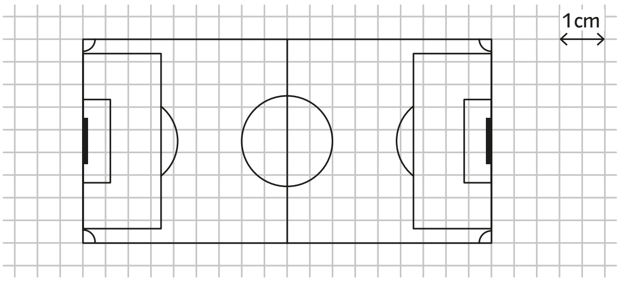
15

Clara hat die Längen zuerst in die Längen in der Wirklichkeit umgerechnet. Sie erhält:
3 cm · 10 000 = 30 000 cm = 300 m
4 cm · 10 000 = 40 000 cm = 400 m
Der Flächeninhalt beträgt dann
300 m · 400 m = 120 000 m^2 = 12 ha.
Wenn man wie Hannah erst den Flächeninhalt auf der Karte berechnet, müsste man das Ergebnis mit 10 000 · 10 000 = 100 000 000 multiplizieren, da beide Seitenlängen des Rechtecks in Wirklichkeit 10 000-mal so lang sind wie auf der Karte. Da Hannah nur einmal mit 10 000 multipliziert, ist ihr Ergebnis 10 000-mal zu klein. Wenn man ihr Ergebnis also nochmal mit 10 000 multipliziert, erhält man den richtigen Wert.
12 m^2 · 10 000 = 120 000 m^2 = 1200 a = 12 ha

Exkursion: Sportplätze sind auch Flächen

Seite 160

1
kleinstmögliches Fußballfeld:



2
kleinstmöglich: $90 \cdot 45\,m^2 = 4050\,m^2$
größtmöglich: $120 \cdot 90\,m^2 = 10\,800\,m^2$
Das größtmögliche Fußballfeld ist also etwa $2\frac{1}{2}$-mal so groß wie das kleinstmögliche.

3
beim kleinstmöglichen Feld: $4050\,m^2 : 22 \approx 184\,m^2$
beim größtmöglichen Feld: $10\,800\,m^2 : 22 \approx 491\,m^2$

4
Im Torraum ist der Torwart besonders geschützt. Er darf dort nicht angerempelt werden. Begeht ein verteidigender Spieler im Strafraum ein Handspiel oder ein gröberes Foul, so erhält die angreifende Mannschaft einen Strafstoß („Elfmeter"). Nur im Strafraum darf der Torwart den Ball mit der Hand spielen.
Bei Straf- und Torraum handelt es sich um keinen Raum mit einem Volumen, sondern um eine Fläche.
Die Fläche des Torraums beträgt
$(5{,}5\,m + 7{,}32\,m + 5{,}5\,m) \cdot 5{,}5\,m = 100{,}76\,m^2$.
Die Fläche des Strafraums beträgt
$(16{,}5\,m + 7{,}32\,m + 16{,}5\,m) \cdot 16{,}5\,m = 665{,}28\,m^2$.

Seite 161

5
a) Bei einem Durchmesser von 22,5 cm passen 302 Bälle in der Breite und 466 Bälle in der Länge auf das Spielfeld im Camp Nou. Insgesamt sind dies 140 732 Bälle.
b) Bei einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 425 g wiegen alle Bälle zusammen etwa 59,8 t.
c) Könnte man alle diese Bälle aufeinanderstapeln, erhielte man eine etwa 31,66 km hohe Säule.

6
individuelle Lösung, zum Beispiel:
Das Spielfeld für ein Doppel ist 23,77 m lang (Seitenlinien) und 10,97 m breit. Das Netz ist parallel zu den Grundlinien und halbiert das Spielfeld. Die Aufschlaglinien sind parallel zum Netz und von diesem jeweils 6,40 m entfernt. Die beiden Felder zwischen dem Netz und den Aufschlaglinien werden durch eine Linie parallel zu den Seitenlinien halbiert. Die Seitenlinien für ein Einzel sind zu den Seitenlinien für das Doppel parallel und haben von diesen jeweils einen Abstand von 1,37 m. Der gesamte Tennisplatz ist nach beiden Seiten um 3,66 m breiter und nach beiden Seiten um 6,40 m länger als das Spielfeld.

7
Maße in Yards umgerechnet:
$23{,}77\,m \approx 26{,}00\,y$; $8{,}23\,m \approx 9{,}00\,y$; $10{,}97\,m \approx 12{,}00\,y$;
$6{,}40\,m \approx 7{,}00\,y$; $3{,}66\,m \approx 4{,}00\,y$; $91{,}4\,cm \approx 1{,}00\,y$
Das Doppelspielfeld ist also 26 Yards lang und 12 Yards breit, das Einzelspielfeld 26 Yards lang und 9 Yards breit.

8
Flächeninhalt der Wiese: $80 \cdot 60\,m^2 = 4800\,m^2$
Flächeninhalt des Doppelspielfeldes: ca. $261\,m^2$
Rein rechnerisch passen $4800 : 261 \approx 18$ Doppelspielfelder auf die Wiese. Da man noch Wege anlegen muss, passen weniger Spielfelder auf die Wiese.

9
a) gesamter Platz:
Länge: 36,57 m; Breite: 18,29 m
Umfang: 109,72 m
Gesamtlänge aller Linien des Spielfeldes:
$4 \cdot 23{,}77\,m + 2 \cdot 8{,}23\,m + 3 \cdot 10{,}97\,m + 2 \cdot 6{,}40\,m$
$= 157{,}25\,m$
b) Flächeninhalt des Platzes: ca. $669\,m^2$
Flächeninhalt des Einzelspielfeldes: ca. $196\,m^2$
Flächeninhalt des Doppelspielfeldes: ca. $261\,m^2$
c) rechnerische Spielfläche pro Spieler:
beim Einzel: ca. $98\,m^2$; beim Doppel: ca. $65\,m^2$
d) Flächeninhalt des Netzes:
$(0{,}914\,m + 10{,}97\,m + 0{,}914\,m) \cdot 1{,}07\,m$
$= 13{,}693\,86\,m^2 \approx 14\,m^2$

Lambacher Schweizer

Das Lösungsheft enthält die Lösungen zu allen Aufgaben, die nicht im Schülerbuch gelöst werden. Es unterstützt Sie im Unterricht und ermöglicht Ihren Schülerinnen und Schülern, sich zu Hause zu kontrollieren und ihr Wissen zu festigen.

Lambacher Schweizer

5

Lösungen