Seite 169

42 *Gleiche Anteile für andere Mengen berechnen*
$180:60 = 3:1$; Sie braucht also $\frac{3}{4}$ Milchreis und $\frac{1}{4}$ Apfelmus. $\frac{3}{4} \cdot 300\text{ g} = 225\text{ g}$; $\frac{1}{4} \cdot 300\text{ g} = 75\text{ g}$;
Sie muss 75 g Apfelmus und 225 g Milchreis nehmen.

43 *Längen von Körperteilen den Bruchteilen von Körpergrößen zuordnen*
Ordnen der Brüche von klein nach groß: $\frac{1}{21}\left(=\frac{3}{63}\right) < \frac{8}{63} < \frac{1}{7}\left(=\frac{9}{63}\right) < \frac{20}{126}\left(=\frac{10}{63}\right) < \frac{11}{21}\left(=\frac{33}{63}\right)$
Ordnen der Körperteile von kurz nach lang:
Hals $\left(\frac{1}{21}\right)$, Kopf $\left(\frac{8}{63}\right)$, Brust $\left(\frac{1}{7}\right)$, Bauch und Hüfte $\left(\frac{20}{126}\right)$, Beine $\left(\frac{11}{21}\right)$

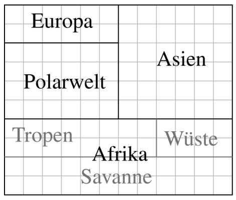
44 *Vergrößerungen und Verkleinerungen abschätzen*
Obstfliege: vergrößert mit Maßstab $10:1$ (Körperlänge im Bild: 2 cm, Körperlänge in echt: ca. 2mm)
Igel: verkleinert mit Maßstab $1:6$ (Körperlänge im Bild 3,5 cm; Körperlänge in echt: ca. 21 cm)
Ameise: vergrößert mit Maßstab $5:1$ (Körperlänge im Bild: ca. 3 cm; Körperlänge in echt: ca. 6 mm)
Elefant: verkleinert mit Maßstab $1:60$ (Körperhöhe im Bild: ca. 4,5 cm; Körperhöhe in echt: ca. 2,7 m)
Ich messe die Körperlänge oder Körperhöhe und vergleiche sie mit der durchschnittlichen Körperlänge (-höhe) dieser Tiere. Der Quotient ist ungefähr der Maßstab.

Seite 170

Im Zoo

a) Asien 9 ha; Afrika 12 ha; Polarwelt: 6 ha; dann bleibt für Europa 3 ha, also $\frac{1}{10}$ der Gesamtfläche

b) Umriss der Zoofläche als Rechteck mit den Maßen 10 cm × 12 cm, hier auf die Hälfte verkleinert; individuelle Einteilung, z. B.:



c) In der Erlebniswelt „Europa" sind 120 Tierarten zu Hause.

d) $\frac{2}{9} = \frac{56}{252}$; $\frac{1}{4} = \frac{63}{252}$; $\frac{3}{7} = \frac{108}{252}$
Durch den Südeingang kommen die meisten, durch den Westeingang die wenigsten Besucher.

e) Anteil Tropen $\frac{1}{3}$; Anteil Savanne $\frac{1}{2}$; Anteil Wüste $\frac{1}{6}$; Tropen 4 ha; Savanne 6 ha; Wüste 2 ha

f) siehe Zeichnung in b)

g) Afrika $\frac{1}{3}$; Asien $\frac{1}{4}$; Polarwelt $\frac{1}{5}$; Australien $\frac{7}{60}$; Europa $\frac{1}{10}$

h) Partnerarbeit; individuell verschieden

Flächen und Flächeninhalte

Noch fit?

Seite 174

1 *Umwandlung von Längeneinheiten wiederholen*

a) 1,2 m	**b)** 0,45 m	**c)** 17 cm	**d)** 300 mm	**e)** 1,3 km	**f)** 27,5 cm	**g)** 1850 cm
h) 440 cm	**i)** 307 mm	**j)** 3,5 cm	**k)** 120,4 dm	**l)** 25 m	**m)** 4,2 m	**n)** 125 000 cm
o) 0,8 dm	**p)** 25 m					

2 *Längen bei vorgegebenem Maßstab umrechnen*

a) 7000 cm = 70 m = 0,07 km	**b)** 400 000 cm = 4000 m = 4 km
c) 6 000 000 cm = 60 000 m = 60 km	**d)** 12 000 cm = 120 m = 0,12 km
e) 75 000 cm = 750 m = 0,75 km	**f)** 10 000 cm = 100 m = 0,1 km

3 *Grundrisse lesen, Maßstab anwenden*
a) Das Haus ist 10,30 m lang und 6,30 m breit (Außenmaße).
b)

Wohnzimmer	Breite 4,90 m;	Länge 6,10 m
Küche	Breite 2,40 m;	Länge 5,20 m
WC	Breite 1,20 m;	Länge 2 m

Seite 174

4 *maßstabsgerechtes Zeichnen wiederholen*

a) Rechteck 12,2 cm × 9,8 cm

b)

Schrankwand	6 cm × 0,8 cm	Sessel	2,1 cm × 1,8 cm
3er-Sofa	4,8 cm × 1,8 cm	Couchtisch	2,6 cm × 1,5 cm
2er-Sofa	3,5 cm × 1,8 cm	Fernsehtisch	2 cm × 1,2 cm

c) Alle Möbel passen in das Zimmer.
Aufstellung individuell verschieden

Bunt gemischt

1. ... mit vier rechten Winkeln.
2. ... Diagonale.
3. ...; 16; 25; 36; 49; 64; 81; ...
4. 1000 km
5. ... Quadrat.
6. 2000 mm + 2200 mm + 2220 mm + 2222 mm = 8642 mm = 8,642 m

Flächen vergleichen

Erforschen und Entdecken

Seite 175

1 *Flächenvergleich durch Abzählen von Kästchen oder Abzählen von vorgegebenen Teilflächen*

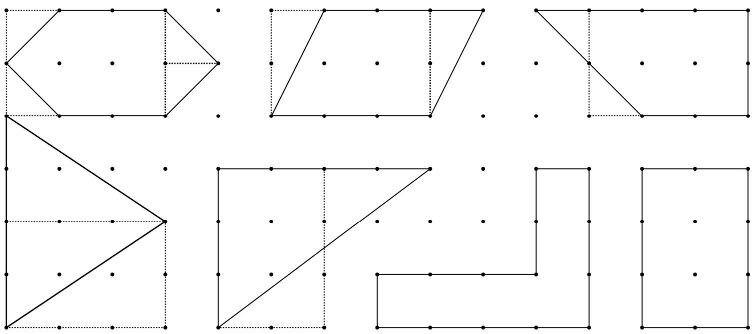
① Die erste und die zweite Figur bestehen aus je 6 Kästchen und sind damit gleich groß. Die dritte Figur besteht nur aus 5 Kästchen.

② Die erste Figur besteht aus vier Dreiecken und zwei Rechtecken. Die zweite Figur besteht nur aus zwei Dreiecken und zwei Rechtecken und ist daher kleiner als die erste. Die dritte Figur besteht aus vier Rechtecken. Da man hier je zwei Dreiecke zu einem gleich großen Rechteck zusammenlegen kann, ist die dritte Figur genauso groß wie die erste.

2 *Flächenvergleich am Geobrett*

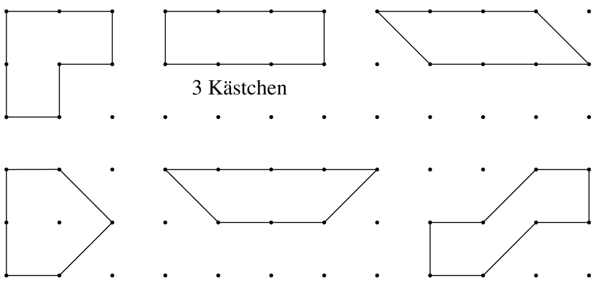
a) Spannübung am Geobrett

b)



c) Die Figuren des Tangrams haben die folgenden Flächeninhalte:
großes Dreieck 25 Kästchen; mittleres Dreieck 12,5 Kästchen;
kleines Dreieck 6,25 Kästchen; Quadrat 12,5 Kästchen;
Parallelogramm 12,5 Kästchen
Die Summe aller Flächen beträgt 100 Kästchen.

d) individuell verschieden; z.B.:

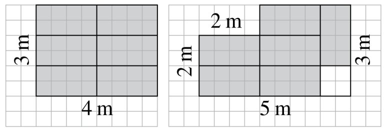


e) Nein; es lassen sich zahlreiche Gegenbeispiele finden.
(siehe auch S. 178, Nr.16)

Seite 175

3 *Flächenvergleich, eigene Unterteilung wählen*

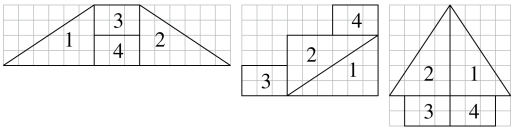
Das rechte Beet ist größer, denn wenn man beide Beete z. B. mit 2 m langen und 1 m breiten Rechtecken auslegt, so passen sechs dieser Rechtecken in das erste Beet, im zweiten Beet bleibt aber noch ein Flächenstück offen, wenn man die gleichen sechs Rechtecke dort hineinlegt.



Basisaufgaben

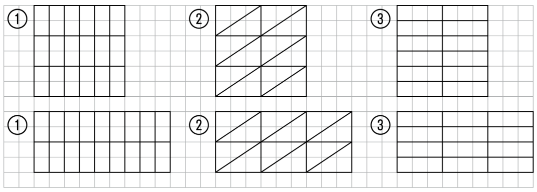
Seite 176

1 *mit den vorgegebenen Teilfiguren aus „Lesen und Verstehen" auslegen*



2 *Quadrat und Rechteck mit einfachen Teilflächen auslegen*

a)

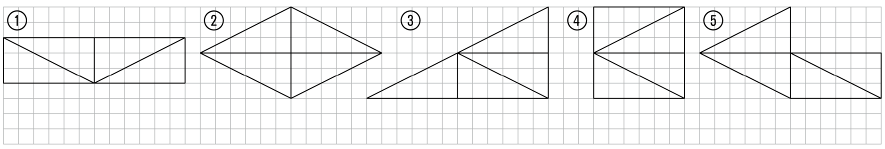


b) Man benötigt 18 Figuren von ① und jeweils 12 Figuren von ② und ③.

c) verschiedene Lösungen möglich, z. B. bei ① ein Rechteck aus 4 × 6 Kästchen;
bei ② ein „Haus" aus einem Rechteck mit 4 × 3 Kästchen und einem gleichschenkligen Dreieck mit einer 8 Kästchen langen Basis als Dach und
bei ③ ein Rechteck aus 3 × 12 Kästchen

3 *Flächen mit vorgegebenen Dreiecken auslegen*

Alle Flächen haben denselben Flächeninhalt, denn sie lassen sich jeweils mit 4 Dreiecken auslegen.



4 *Flächen durch Auszählen von Kästchen vergleichen*

①, ④ und ⑥ sind gleich groß (5 Kästchen). ②, ③ und ⑤ sind gleich groß (6 Kästchen).

Seite 177

5 *Flächen der Größe nach ordnen, Kästchen auszählen*

d) 18 K. < **b)** 23 K. < **a)** 24 K. < **e)** 26 K. < **f)** 30 K. < **c)** 33 K.

6 *Größenvergleich durch Auszählen von Kästchen*

Das Quadrat ist größer (64 Kästchen), das Rechteck besteht nur aus 63 Kästchen.
Die Unterteilung durch die Diagonalen ist überflüssig für diese Fragestellung.

7 *Anwendung: Flächenvergleich durch Abzählen*

Die Materialkosten sind bei beiden Terrassen gleich hoch, weil beide gleich groß sind.

8 *Anwendung: Flächenvergleich durch maßstäbliche Zeichnung und Auszählen von Teilfiguren*

a) Zeichenübung: Quadrat mit Seitenlänge 5 cm; Rechteck mit Länge 6 cm und Breite 4 cm
1. Fliese: 100 Kästchen oder 25 Einheitsquadrate der Größe $1\,cm^2$
2. Fliese: 96 Kästchen oder 24 Einheitsquadrate der Größe $1\,cm^2$
($1\,dm^2$ in Wirklichkeit, $1\,cm^2$ in Zeichnung)

b) Die erste Fliese hat den größeren Flächeninhalt.

Weiterführende Aufgaben

Seite 177

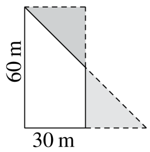
9 *Vergleich durch Auszählen von Kästchen bzw. Zerlegen in Teilfiguren*

a) ①, ②, ⑥ und ⑦ sind gleich groß (32 Kästchen).
③, ④ und ⑤ sind gleich groß (40 Kästchen).

b) Am größten sind die Figuren ③, ④ und ⑤.

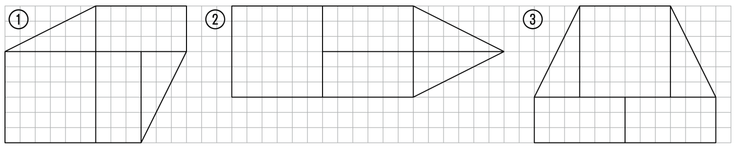
10 *Dreieck eigenständig zerlegen*

Aus dem Dreieck lässt sich das Rechteck herstellen.
Daher sind beide Flächen gleich groß.



11 *mit verschiedenen vorgegebenen Figuren mit Karoeinteilung auslegen*

a) Alle Figuren enthalten jeweils 2 Dreiecke, 2 Rechtecke und 1 Quadrat.
Also haben sie den gleichen Flächeninhalt.



b) individuelle Lösungen; Am einfachsten ist es, die blauen Figuren zu nutzen und aus zwei Dreiecken, zwei Rechtecken und einem Quadrat eine neue Figur zu legen.

c) Partnerarbeit, Vergleich

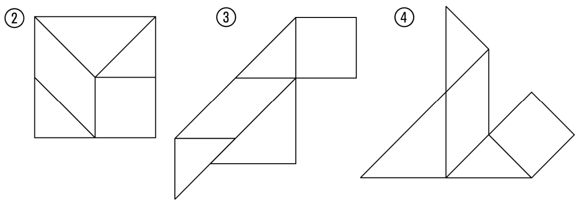
Nachgedacht

Die linke Figur ist größer, weil sie aus allen Teilflächen der rechten Figur und zusätzlich noch aus einem weiteren kleinen Dreieck besteht.

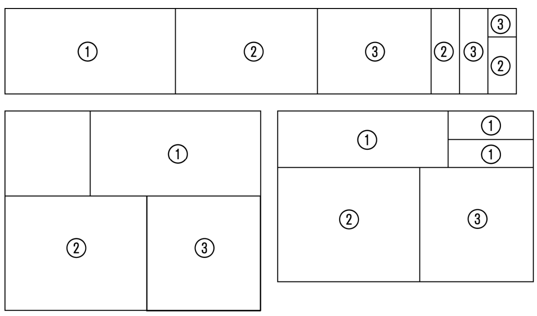
Seite 178

12 *mit verschiedenen Figuren ohne Karoeinteilung auslegen*

Alle Figuren haben jeweils den gleichen Flächeninhalt, weil sie aus denselben Teilflächen zusammengelegt wurden.



13 *mit verschiedenen vorgegebenen Rechtecken auslegen*



14 *Flächen bei vorgegebenem Flächeninhalt zeichnen*

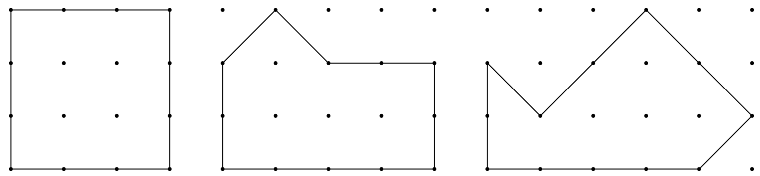
Rechteck aus 8 × 2 Kästchen oder aus 16 × 1 Kästchen; Quadrat aus 4 × 4 Kästchen; Dreieck: rechtwinklig mit Kathetenlängen 8 und 4 Kästchen oder gleichschenklig mit Basislänge 8 Kästchen und Höhe 4 Kästchen

15 *Flächen in einer maßstabsgerechten Zeichnung vergleichen*

Kinderzimmer 1 ist etwas größer und bietet bessere Stellmöglichkeiten für Möbel.

Seite 178

16 *Figuren mit vorgegebenem Flächeninhalt am Geobrett spannen*
a) individuell verschieden; z.B.:



b) Die Summe der Seitenlängen ist beim Quadrat am kleinsten.
c) verschiedene Figuren möglich, den größten Flächeninhalt hat ein Quadrat, beim dem die Seiten jeweils vier Nägel umfassen.

17 *Rechtecke mit gleichem Umfang vergleichen*
a) z.B. 4 × 4, 3 × 5, 2 × 6, 1 × 7
b) Das Quadrat hat den größten Flächeninhalt.
c) Da die Abstände der Nägel jeweils 1 cm betragen, ist ein Umfang von 18 cm nicht möglich.
Möglich sind nur 16 cm oder 20 cm.

Flächeneinheiten

Erforschen und Entdecken

Seite 179

1 *Einführung der Einheiten dm^2, cm^2 und m^2 durch Herstellen einer Collage*
a), b) Zeichen-, Mal- und Bastelübung
c) Ein Quadrat mit 1 m Seitenlänge besteht aus 100 Quadrate, das sind 10 000 Viererkästchen.
d) 10 000 Millimeterquadrate für ein Quadrat und 1 000 000 Millimeterquadrate für die große Collage

2 *Einführung der großen Flächeneinheiten km^2 und ha*
a) Im Lexikon wird die Größe mit 640 ha und in der Werbebroschüre mit über 6 km^2 angegeben,
d.h. 1 km^2 ist 100 ha groß.
b) Borkum (36 km^2); Norderney (25 km^2); Langeoog (20 km^2); Spiekeroog (17 km^2); Juist (16,5 km^2);
Baltrum (6 km^2); Wangerooge (5 km^2)
c) individuell verschieden

Basisaufgaben

Seite 181

Auf Seite 181 kommen nur die Flächeneinheiten mm^2, cm^2, dm^2 und m^2 vor.
Auf Seite 182 folgen dann die großen Flächeneinheiten a, ha und km^2. Kommazahlen treten erst in den Weiterführenden Aufgaben auf.

1 *Anknüpfung an Aufgabe 1 im „Erforschen und Entdecken“ (Collage); Abschätzen von Flächengrößen und Überprüfung durch Auslegen*
Hinweis: Die Aufgabe sollte vor der Herstellung der Collage erledigt werden.
individuelle Lösungen

2 *Anknüpfung an Aufgabe 1 im „Erforschen und Entdecken“ (Collage); Vorbereitung der Flächenberechnung*
a) 6 × 8 Quadrate: 60 cm × 80 cm (6 dm × 8 dm);
4 × 12 Quadrate : 40 cm × 120 cm (4 dm × 12 dm);
3 × 16 Quadrate: 20 cm × 160 cm (3 dm × 16 dm);
2 × 24 Quadrate: 20 cm × 240 cm (2 dm × 24 dm);
1 × 48 Quadrate: 10 cm × 480 cm (1 dm × 48 dm)
b) Es besteht aus 15 Quadraten. 1500 Viererkästchen wurden ausgemalt.
c) 25 Quadrate
d) Nein, das geht nur mit 16 oder 25 Quadraten.

3 *Grundvorstellung von Flächeneinheiten vermitteln*
a) cm^2 **b)** mm^2 oder cm^2 **c)** dm^2 oder cm^2 **d)** cm^2 **e)** dm^2 oder cm^2 **f)** cm^2

4 *Flächengröße schätzen und abmessen*
individuell verschieden

5 *in kleinere Einheit umwandeln (von m^2 in dm^2; zwei Nullen anhängen)*
a) 500 dm^2 **b)** 1200 dm^2 **c)** 2500 dm^2 **d)** 20 000 dm^2 **e)** 4500 dm^2 **f)** 3000 dm^2

Seite 181

6 *in kleinere Einheit cm^2 umwandeln bei vermischten Einheiten (dm^2 und cm^2)*
a) 400 cm^2 **b)** 4600 cm^2 **c)** 5200 cm^2 **d)** 27 000 cm^2 **e)** 415 cm^2 **f)** 1015 cm^2

7 *Flächengrößen ablesen und umwandeln von cm^2 in mm^2*
① 9 cm^2 = 900 mm^2; ② 12 cm^2 = 1200 mm^2; ③ 10 cm^2 = 1000 mm^2

8 *in die nächstgrößere Einheit umwandeln, vermischt*
a) 8 dm^2 **b)** 30 m^2 **c)** 50 m^2 **d)** 55 dm^2 **e)** 4 cm^2 **f)** 2 dm^2 **g)** 4 m^2 **h)** 34 dm^2
i) 114 cm^2 **j)** 66 cm^2 **k)** 100 m^2 **l)** 51 cm^2

9 *in cm^2 umwandeln aus größeren und kleineren Einheiten*
a) 7 cm^2 **b)** 36 cm^2 **c)** 205 cm^2 **d)** 2600 cm^2 **e)** 200 cm^2 **f)** 534 cm^2

10 *in mm^2 umwandeln, auch Sprung über zwei Einheiten*
a) 900 mm^2 **b)** 2000 mm^2 **c)** 4900 mm^2 **d)** 120 000 mm^2 **e)** 150 000 mm^2 **f)** 5500 mm^2

11 *Grundvorstellungen von Flächeneinheiten vermitteln, Flächen und Flächengrößen zuordnen*
Briefmarke 640 mm^2; Schülertisch 72 dm^2; CD-Hülle 170 cm^2; Mathematikbuch 5 dm^2; Plakat 48 dm^2;
Handy-Display 9 cm^2; Abdeckplane 6 m^2

12 *Grundvorstellungen von Flächengrößen vermitteln*
a) ca. vier Schüler **b)** das Sechsfache der Antwort aus a), also hier 24 Schülerinnen und Schüler

Seite 182

13 *Veranschaulichung bzw. Einführung von a und ha*
a) 50 a = 5000 m^2 **b)** 1 ha = 100 a = 10 000 m^2

14 *in a umwandeln (von ha und m^2)*
a) 300 a **b)** 1500 a **c)** 20 000 a **d)** 87 000 a **e)** 2900 a **f)** 140 000 a
g) 15 a **h)** 42 a **i)** 3500 a **j)** 270 a **k)** 25 a **l)** 1000 a

15 *in ha umwandeln aus größeren und kleineren Einheiten*
a) 900 ha **b)** 2500 ha **c)** 16 000 ha **d)** 7 ha **e)** 38 ha **f)** 90 ha **g)** 4 ha **h)** 11 ha **i)** 65 ha

16 *Umwandeln von km^2 in ha*
a) Berlin 89 200 ha **b)** Kremmen 20 800 ha **c)** Templin 37 700 ha
d) Neuruppin 30 300 ha **e)** Bad Belzig 23 500 ha **f)** Nauen 26 700 ha

17 *Grundvorstellungen von großen Flächeneinheiten*
a) m^2 **b)** km^2 **c)** km^2 **d)** ha **e)** a oder m^2 **f)** a oder ha

18 *Grundvorstellungen von großen Flächeneinheiten*
Klassenraum 60 m^2 Tennisplatz 2 a Volleyballfeld 162 m^2
Fläche der BRD 356 879 km^2 Fläche von Köln 40 512 ha Kinderzimmer 10,5 m^2

19 *in die nächstkleinere Einheit umwandeln*
a) 3600 ha **b)** 15 000 ha **c)** 80 000 ha **d)** 400 a **e)** 7200 a
f) 51 000 a **g)** 7500 m^2 **h)** 90 000 m^2 **i)** 32 700 m^2

20 *in die nächstgrößere Einheit umwandeln*
a) 6250 a **b)** 442 km^2 **c)** 103 a **d)** 162 a **e)** 70 ha **f)** 35 km^2 **g)** 75 ha
h) 100 km^2 **i)** 330 ha

21 *große Einheiten bei Angabe von Waldflächengrößen lesen, Aussagen überprüfen*
a) stimmt **b)** falsch, es ist weniger als die Hälfte **c)** falsch, sie ist 11 000 000 000 m^2 groß
d) falsch, Buche und Eiche sind mit 4 400 000 a vertreten **e)** falsch, sie nehmen 1210 km^2 ein
f) falsch, Kiefer und andere Nadelbäume nehmen zusammen eine Fläche von 891 000 ha, also 89 100 000 m^2 ein

Weiterführende Aufgaben

Seite 183

22 *m^2 in dm^2 umwandeln und umgekehrt*
a) 400 dm^2 **b)** 700 dm^2 **c)** 1 m^2 **d)** 2200 dm^2 **e)** 3 m^2 **f)** 130 m^2

Seite 183

23 *in m^2 umwandeln (mit Überspringen von Einheiten), erste einfache Kommazahlen*
a) 5 m² **b)** 230 000 m² **c)** 7,5 m² **d)** 5 000 000 m² **e)** 301 500 m²
f) 0,5 m² **g)** 250 m² **h)** 3 050 000 m² **i)** 500 000 m²

24 *Flächengrößen in gemischten Einheiten angeben und nach der Größe ordnen*
a) 540 mm² = 5 cm² 40 mm² **b)** 336 mm² = 3 cm² 36 mm² **c)** 256 mm² = 2 cm² 56 mm²
d) 608 mm² = 6 cm² 8 mm² **e)** 105 mm² = 1 cm² 5 mm²
105 mm² < 256 mm² < 336 mm² < 540 mm² < 608 mm²

25 *Flächengrößen in cm^2 umwandeln, mit einfachen Kommazahlen*
a) 450 mm² = 4,5 cm² **b)** 475 mm² = 4,75 cm² **c)** 225 mm² = 2,25 cm²

26 *Einführung der Kommaschreibweise durch Einheitentabelle*
4 dm² 13 cm² = 4,13 dm² 2 dm² 4 cm² = 2,04 dm²
1 m² 15 dm² = 1,15 m² 12 m² 4 dm² 50 cm² = 12,045 m²
65 dm² 30 mm² = 65,003 dm² 4 cm² 2 mm² = 4,02 cm²
8 dm² 50 cm² 80 mm² = 8,508 dm² 8 m² 7 dm² 5 cm² = 8,0705 m²

27 *Kommaschreibweise bei gemischten Einheiten anwenden*
a) 5,25 m² **b)** 3,04 dm² **c)** 75,12 m² **d)** 3,12 cm² **e)** 12,0015 m² **f)** 5,04 dm²

28 *große Einheiten in drei kleinere Einheiten umwandeln*
a) 15 km² = 1500 ha =150 000 a =15 000 000 m²
b) 3 ha = 300 a = 30 000 m² = 3 000 000 dm²
c) 35 a = 3500 m² = 350 000 dm² = 35 000 000 cm²
d) 70 km² = 7000 ha = 700 000 a = 70 000 000 m²
e) 98 ha = 9800 a = 980 000 m² = 98 000 000 dm²
f) 600 a = 60 000 m² = 6 000 000 dm² = 600 000 000 cm²
g) 400 km² = 40 000 ha = 4 000 000 a = 400 000 000 m²
h) 14 a = 1400 m² = 140 000 dm² = 14 000 000 cm²
i) 134 ha = 13 400 a = 1 340 000 m² = 134 000 000 dm²

29 *kleine Einheiten in mehrere große Einheiten umwandeln, mit Kommazahlen*
a) 625 000 m² = 6250 a = 62,5 ha **b)** 200 a = 2 ha = 0,02 km² **c)** 10 300 m² = 103 a = 1,03 ha
d) 16 200 m² = 162 a = 1,62 ha **e)** 7020 a = 70,2 ha = 0,702 km² **f)** 3705 ha = 37,05 km²
g) 402 600 a = 4026 ha = 40,26 km² **h)** 10 220 a = 102,2 ha = 1,022 km² **i)** 52 506 ha = 525,06 km²

30 *in vorgegebene Einheiten umwandeln*
a) 700 ha **b)** 120 000 a **c)** 2300 a **d)** 450 000 m² **e)** 8700 m²
f) 27 ha **g)** 52,5 ha **h)** 51 a **i)** 63 km² **j)** 35 000 000 m²

31 *in nächstkleinere Einheit umwandeln*
a) 1000 cm²; 11 500 m²; 6500 cm²; 4400 ha **b)** 800 ha; 10 000 cm²; 20 200 m²; 2200 a
c) 1500 m²; 8000 ha; 11 000 dm²; 88 000 ha

Seite 184

32 *Flächeneinheiten mit Komma umwandeln (große Einheiten)*
a) 578 ha **b)** 23 467 m² **c)** 2205 a **d)** 10 750 m² **e)** 3 406 700 m²
f) 97 500 a **g)** 6500 m² **h)** 10 040 a

33 *Flächeneinheiten mit Komma umwandeln (kleine Einheiten)*
a) 135 ha **b)** 1505 ha **c)** 2050 a **d)** 11 250 dm² **e)** 502 cm² **f)** 1820 m² **g)** 4460 cm²
h) 68 010 ha **i)** 1004 mm² **j)** 940 mm² **k)** 1020 dm² **l)** 451 mm²

34 *Flächeneinheiten vergleichen*
a) > **b)** = **c)** = **d)** > **e)** > **f)** = **g)** < **h)** >

35 *Flächenangaben umwandeln und Grundvorstellungen überprüfen*
a) 12 000 cm²; kann nicht stimmen. **b)** 15,4 m²; kann stimmen **c)** 300 m²; kann stimmen
d) 29 483 km²; kann stimmen **e)** 25 m²; kann nicht stimmen

Seite 184

36 *Umwandlungen überprüfen, Fehler erläutern*

a) 24 ha = 2400 a (falsche Umwandlungszahl)
b) 5 m² = 500 dm² (Längeneinheit benutzt)
c) 7 m² = 700 dm² (Einheit dm² übersprungen)
d) 2 km² = 20 000 a (falsche Umwandlungszahl)
e) 800 mm² = 8 cm² (falsche Umwandlungszahl)
f) 1 km² 2 ha = 1,02 ha (eine Stelle vergessen)
g) 80 000 m² = 8 ha (falsche Umwandlungszahl)
h) 5 ha 2 a = 502 a (Zehnerstelle vergessen)
i) 2 ha = 20 000 m² (Längeneinheit benutzt)
j) 300 m² = 3 a (zwei Einheiten übersprungen)

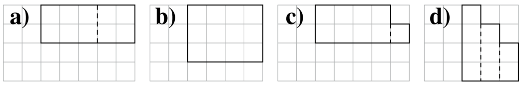
37 *Rechnungen zu Bildern zuordnen*

① **c)**, **e)**; ② **a)**, **f)**; ③ **b)**, **d)**, **g)**, **h)**

38 *Flächen zu vorgegebenen Rechnungen zeichnen*

Zeichnungen auf ein Viertel verkleinert;, 1 Kästchen entspricht 1 cm²

z. B.:



39 *kleine Flächeneinheiten addieren und subtrahieren*

a) 31 m² **b)** 405 cm² **c)** 656 cm² **d)** 553 dm²

40 *kleine gemischte Flächeneinheiten addieren und subtrahieren*

a) 300 cm² = 3 dm² **b)** 64 dm² **c)** 785 mm² **d)** 2009 cm²
Lösungswort: KIEW Das ist die ukrainische Hauptstadt.

41 *große Flächeneinheiten addieren und subtrahieren*

a) 306 a **b)** 150 370 a **c)** 498 ha **d)** 21 703 a **e)** 2247 a **f)** 7112 a

42 *Flächeneinheiten umwandeln und Größen vergleichen*

a) 100 000 000 mm² = 100 m². Man kann die Fläche z. B. mit einem Klassenraum oder einem Volleyballfeld vergleichen.
b) Ein Spielfeld hat eine Länge von 100 m bis 110 m und eine Breite von 64 m bis 75 m , d.h. die Größe liegt zwischen 6400 m² und 8250 m². Man würde also zwischen 64 und 83 Menschen brauchen.

Flächeninhalt von Rechtecken und Quadraten

Erforschen und Entdecken

Seite 185

1 *Regel „Länge × Breite" durch konkretes Auslegen erkennen*

Es können auch die Quadrate aus der Collage der letzten Lerneinheit benutzt werden.

a) Zeichnung (Maße in cm); 36 × 1; 18 × 2; 12 × 3; 9 × 4; 6 × 6

b)

Länge	Breite	Flächeninhalt des Rechtecks
6 dm	6 dm	$A = 36$ dm²
4 dm	9 dm	$A = 36$ dm²
3 dm	12 dm	$A = 36$ dm²
2 dm	18 dm	$A = 36$ dm²
1 dm	36 dm	$A = 36$ dm²

c)

6 dm	5 dm	$A = 30$ dm²
6 dm	4 dm	$A = 24$ dm²
6 dm	3 dm	$A = 18$ dm²
6 dm	2 dm	$A = 12$ dm²
6 dm	1 dm	$A = 6$ dm²
5 dm	7 dm	$A = 35$ dm²
5 dm	5 dm	$A = 25$ dm²
5 dm	4 dm	$A = 20$ dm²
5 dm	3 dm	$A = 15$ dm²
5 dm	2 dm	$A = 10$ dm²
5 dm	1 dm	$A = 5$ dm²
4 dm	8 dm	$A = 32$ dm²
4 dm	7 dm	$A = 28$ dm²
4 dm	3 dm	$A = 12$ dm²
4 dm	2 dm	$A = 8$ dm²
4 dm	1 dm	$A = 4$ dm²
3 dm	11 dm	$A = 33$ dm²
3 dm	10 dm	$A = 30$ dm²
3 dm	9 dm	$A = 27$ dm²

3 dm	8 dm	$A = 24$ dm²
3 dm	7 dm	$A = 21$ dm²
3 dm	2 dm	$A = 6$ dm²
3 dm	1 dm	$A = 3$ dm²
2 dm	17 dm	$A = 34$ dm²
2 dm	16 dm	$A = 32$ dm²
2 dm	15 dm	$A = 30$ dm²
2 dm	14 dm	$A = 28$ dm²
2 dm	13 dm	$A = 26$ dm²
2 dm	12 dm	$A = 24$ dm²
2 dm	11 dm	$A = 22$ dm²
2 dm	10 dm	$A = 20$ dm²
2 dm	9 dm	$A = 18$ dm²
2 dm	8 dm	$A = 16$ dm²
2 dm	7 dm	$A = 14$ dm²
2 dm	1 dm	$A = 2$ dm²
1 dm	35 dm	$A = 35$ dm²
…		
1 dm	1 dm	$A = 1$ dm²

d) Man multipliziert die Länge mit der Breite.
e) Für eine quadratische Fläche benötigt man 1, 4, 9, 16, 25 oder 36 Kacheln.

Seite 185

2 *freiere Aufgabe zur Hinführung zur Flächeninhaltsberechnung, bietet sich für Ich-Du-Wir-Prinzip an*

a) Der Reiterhof Wiesental hat eine größere Reithalle (1250 m²) als die Reitanlage Walter (1200 m²), auch der Reitplatz ist größer (2000 m² > 1000 m²).
Die Pferde haben in Wiesental eine 16 m² große Box, während sie in der Reitanlage Walter nur 15 m² groß ist.

b) Diskussion zu zweit

c) individuell verschieden, z. B.: Lage und Entfernung vom Wohnort,
Betreuung der Pferde

3 *Herstellung eines Anwendungsbezugs für Flächenberechnung, mehrschrittige Aufgabe (für leistungsstärkere Gruppen)*

a) $A = 8\text{ m} \times 2{,}5\text{ m} = 800\text{ cm} \times 250\text{ cm} = 200\,000\text{ cm}^2 = 20\text{ m}^2$
$2 \times 20\text{ m}^2 = 40\text{ m}^2$
$40\text{ m}^2 : 7\text{m}^2 = 5$ Rest 5   Es werden fast 6 Liter Farbe benötigt.

b) Es würden ein Farbtopf mit 2,5 l und ein Farbtopf mit 5 l reichen.
Sie kosten zusammen 47€. Ein 10-Liter-Eimer ist daher günstiger.

Basisaufgaben

Seite 186

1 *Flächeninhalte bestimmen durch Auszählen*

a) 12 m²   **b)** 20 m²

2 *Flächeninhalt berechnen*

a) 56 cm²   **b)** 162 dm²   **c)** 315 mm²   **d)** 95 m²   **e)** 35 cm²

3 *Rechtecke angeben, Anknüpfung an Aufgabe 1 im „Erforschen und Entdecken“*

Möglichkeiten der Anordnung: 6×8; 4×12; 3×16; 2×24; 1×48

4 *Quadrat zeichnerisch zerlegen und Flächeninhalt bestimmen*

a) 16cm²   **b)** 25cm²   **c)** 9cm²

5 *Flächeninhalte von Quadraten berechnen*

a) 64 cm²   **b)** 225 dm²   **c)** 196 m²   **d)** 484 mm²   **e)** 256 km²   **f)** 16 900 m²

6 *Flächeninhalt eines Quadrats berechnen, einfache Anwendung*

a) $A = 7\text{ m} \times 7\text{ m} = 49\text{ m}^2$ **b)** Man muss 1568 € bezahlen.

Seite 187

7 *einfache Anwendung, Flächeninhalt eines Rechtecks berechnen, Anknüpfung an Aufgabe 2 im „Erforschen und Entdecken“*

Die Reitkoppel hat einen Flächeninhalt von 980 m².

8 *Flächeninhalt eines Rechtecks berechnen, einfache Anwendungen*

a) 540 mm²   **b)** 9600 cm² = 96 dm²   **c)** 5928 m²
d) 2400 cm² = 24 dm²   **e)** 10,5 m²   **f)** 1980 m²

9 *Flächeninhalte schätzen und durch Berechnung nachprüfen*

individuell verschieden

10 *einfache Anwendung, Flächeninhalt eines Rechtecks berechnen*

a) $A = 4\text{ m} \times 9\text{ m} = 36\text{ m}^2$ **b)** Man muss 882 € bezahlen.

Weiterführende Aufgaben

11 *Flächeninhalte von Quadraten berechnen, mit Umwandlung*

a) 2,25 cm²   **b)** 3,24 dm²   **c)** 12,25 m²   **d)** 1,44 m²   **e)** 20,25 cm²   **f)** 0,81 dm²

12 *Seitenlänge und Flächeninhalt bei Quadraten zuordnen*

$121\text{ m}^2 = 11\text{ m} \times 11\text{ m}$; $400\text{ dm}^2 = 20\text{ dm} \times 20\text{ dm}$; $2{,}25\text{ cm}^2 = 1{,}5\text{ cm} \times 1{,}5\text{ cm}$;
$324\text{ cm}^2 = 18\text{ cm} \times 18\text{ cm}$; $144\text{ m}^2 = 12\text{ m} \times 12\text{ m}$; $81\text{ cm}^2 = 9\text{ cm} \times 9\text{ cm}$;
$169\text{ m}^2 = 13\text{ m} \times 13\text{ m}$; $3{,}24\text{ m}^2 = 1{,}8\text{ m} \times 1{,}8\text{ m}$

13 *Flächeninhalte von Rechtecken berechnen, mit Umwandlung*

a) $A = 1080\text{ mm}^2 = 10{,}8\text{ cm}^2$ **b)** $A = 900\text{ mm}^2 = 9\text{ cm}^2$
c) $A = 1\,200\,000\text{ m}^2 = 1{,}2\text{ km}^2$ **d)** $A = 192\text{ cm}^2 = 1{,}92\text{ dm}^2$

Seite 187

14 *Umkehrung: Flächeninhalten mögliche Seitenlängen zuordnen*
a) 12 cm × 20 cm; 40 cm × 6 cm **b)** 100 m × 10 m; 25 m × 40 m
c) 3 dm × 25 dm; 5 dm × 15 dm **d)** 200 m × 1000 m; 400 m × 500 m

15 *Seitenlänge eines Rechtecks berechnen, mit Umwandlungen*
a) 12 m **b)** 500 cm **c)** 7500 m **d)** 340 mm

16 *Seitenlänge eines Rechtecks berechnen*
a) $A = 165\ \text{m}^2$ **b)** $b = 52$ m **c)** $A = 8836\ \text{dm}^2$ **d)** $b = 158$ m **e)** $a = 24$ cm

17 *Anwendung: Flächeninhalt vom Rechteck berechnen*
a) Das Beet ist 63 m² groß. **b)** Es werden 2100 Minitulpen benötigt.

18 *Anwendung: Rechteck mit Quadraten auslegen, Seitenlänge eines Quadrats bestimmen*
a) Es werden 160 Fliesen benötigt, denn 400 cm · 250 cm = 100 000 cm² und 100 000 : 625 = 160.
b) Eine Fliese hat eine Seitenlänge von 25 cm, denn 25 cm × 25 cm = 625 cm².

Nachgedacht
Es werden 37 Platten benötigt.

Seite 188

19 *Anwendung: Flächeninhalt eines Rechtecks berechnen und benötigte Farbe*
$A = 33{,}75\ \text{m}^2$ Sie benötigt 3 Dosen Farbe.

20 *flächengleiches Quadrat zum vorgegebenen Rechteck bestimmen*
Das Quadrat hat eine Seitenlänge von 60 cm.

21 *Anwendung: Rechteckseitenlängen bei vorgegebenem Flächeninhalt bestimmen*
$A = 32\ \text{ha} = 320\,000\ \text{m}^2$ Das Schwimmbad könnte z. B. 400 m lang und 800 m breit sein.
So große Schwimmbäder gibt es jedoch nicht.

22 *zusammengesetzte Flächen auf verschiedene Arten zerlegen*
① Zerlegung in ein unten liegendes Rechteck mit den Maßen 3 cm × 10 cm und ein darauf stehendes Rechteck mit den Maßen 4 cm × 5 cm
② Berechnung der Fläche eines großen Rechtecks mit den Maßen 10 cm × 8 cm und Abziehen des Fläche eines kleineren Rechtecks mit den Maßen 6 cm × 5 cm
③ Zerlegung in ein rechts stehendes Rechteck mit den Maßen 4 cm × 8 cm und ein links liegendes Rechteck mit den Maßen 6 cm × 3 cm

23 *Größe von zusammengesetzten Flächen berechnen*
a) 41 120 mm² **b)** 32 320 mm² **c)** 9908 m² **d)** 4400 cm²

24 *Größe einer zusammengesetzten Fläche auf verschiedenen Wegen berechnen*
Der Flächeninhalt der Rasenfläche beträgt 68 m².
$A = 12\ \text{m} \cdot 6\ \text{m} - 2\ \text{m} \cdot 2\ \text{m} = 68\ \text{m}^2$
$A = 12\ \text{m} \cdot 4\ \text{m} + 10\ \text{m} \cdot 2\ \text{m} = 68\ \text{m}^2$
$A = 10\ \text{m} \cdot 6\ \text{m} + 2\ \text{m} \cdot 4\ \text{m} = 68\ \text{m}^2$
$A = 10\ \text{m} \cdot 4\ \text{m} + 2\ \text{m} \cdot 4\ \text{m} + 2\ \text{m} \cdot 10\ \text{m} = 68\ \text{m}^2$

25 *Größen von zusammengesetzten Flächen berechnen*
a) 24 m² **b)** 22 m² **c)** 475 m²

26 *Funktionaler Aspekt; Veränderung von Flächeninhalten bei Vervielfachung der Seitenlängen betrachten*
a) Die Behauptung stimmt, denn $A = (2 \cdot a) \cdot b = 2 \cdot (a \cdot b)$.
b) Die Behauptung stimmt nicht, der Flächeninhalt versechsfacht sich.
c) Die Behauptung stimmt nicht, der Flächeninhalt vervierfacht sich.

Umfang von Rechtecken und Quadraten

Erforschen und Entdecken

Seite 189

1 *Intuitives Berechnen des Umfangs*
Für das rechteckige Bild benötigt man 3,9 m Leisten, denn
75 cm + 120 cm + 75 cm + 120 cm = 2 · 75 cm + 2 · 120 cm = 150 cm + 240 cm = 390 cm = 3,9 m.
Für das quadratische Bild benötigt man 3,2 m Leisten, denn
80 cm + 80 cm + 80 cm + 80 cm = 4 · 80 cm = 320 cm = 3,2 m.
Man addiert jeweils alle Seitenlängen. Beim Rechteck kann man nutzen, das jede Seitenlänge zweimal auftritt. Beim Quadrat tritt die Seitenlänge viermal auf, deshalb reicht es, die Seitenlänge mit 4 zu multiplizieren.

2 *Drahtbiegeübung*
Durch die Drahtbiegeübung kann deutlich werden, dass verschiedene Rechtecke den gleichen Umfang haben können und dass das Quadrat den maximalen Umfang hat. Die Aufgabe bietet sich für kooperatives Arbeiten an.
a) Wenn man nur ganzzahlige Seitenlängen zulässt, sind folgende Lösungen möglich:
1 cm × 11 cm (11 cm²); 2 cm × 10 cm (20 cm²); 3 cm × 9 cm (27 cm²);
4 cm × 8 cm (32 cm²); 5 cm × 7 cm (35 cm²); 6 cm × 6 cm (36 cm²)
b) Das Quadrat mit $a = 6$ cm hat den größten Flächeninhalt.
c) individuell verschieden
d) z.B.: Man berechnet die Länge des Drahts, indem man alle vier Seitenlängen addiert. Man berechnet die Länge des Drahts, indem man zweimal die Länge und zweimal die Breite addiert.

3 *Erweiterung des Umfangsbegriffs auf andere Figuren, die nicht durch Strecken begrenzt werden*
a) Ein Stammumfang ist die Länge einer Linie rund um den Baum, die in gleicher Höhe über dem Boden liegt.
b) Es sind ca. 5 bis 6 Kinder nötig, um den Stamm zu umschließen. Wenn die Spannweite eines Kindes etwa 1,50 m beträgt, ist der Stammumfang ca. 7,50 m bis 9 m.
c) Man legt ein Maßband um den Stamm.
d) Man kann ein Maßband um den Teich legen oder bei großen Teichen das Ufer abschreiten oder mit dem Kilometerzähler am Fahrrad ausmessen.

Basisaufgaben

Seite 190

1 *Umfang am vorgegebenen Rechteck berechnen*
a) 20 cm **b)** 11 cm **c)** 56 cm **d)** 41 cm

2 *Umfang des Rechtecks berechnen; Anknüpfung an Aufgabe 2 im „Erforschen und Entdecken"*
Man benötigt 76 cm Draht.

3 *Umfangs bei Rechtecken berechnen, mit Umwandlungen*
a) 16 dm **b)** 44 cm **c)** 106 cm **d)** 112 cm **e)** 214 cm **f)** 398 cm = 39,8 dm

4 *verschiedene Rechtecke zu vorgegebenem Umfang finden und zeichnen*
z.B. $a = 1$ cm, $b = 7$ cm oder $a = 2$ cm, $b = 6$ cm oder $a = 3$ cm, $b = 5$ cm oder $a = 2{,}5$ cm, $b = 5{,}5$ cm

5 *Anwendung: Umfang vom Rechteck berechnen*
Sie müssen 110 m Zaun kaufen.

6 *Anwendung: Umfang vom Rechteck berechnen*
Es werden 16,6 m Bordüre benötigt.

7 *Umfang des Quadrats berechnen; Anknüpfung an Aufgabe 2 im „Erforschen und Entdecken"*
Man benötigt 16 cm Draht.

8 *Umfang von Quadraten berechnen, mit Umwandlungen*
a) 36 cm **b)** 64 cm **c)** 500 cm **d)** 3200 cm **e)** 640 cm **f)** 7200 cm
g) 896 cm **h)** 560 cm **i)** 31,2 cm

9 *Quadrate mit vorgegebenem Umfang zeichnen*
a) $a = 5$ cm **b)** $a = 3$ cm **c)** $a = 3{,}5$ cm **d)** $a = 2{,}5$ cm

Seite 190

10 *Seitenlängen von Quadraten bei gegebenem Umfang berechnen*
a) 36 cm **b)** 12 mm **c)** 6,4 dm **d)** 1,1 dm **e)** 1,3 m **f)** 0,42 m
g) 11,2 dm **h)** 8,4 cm **i)** 0,64 m
Lösungswort: LJUBLJANA Das ist die Hauptstadt von Slowenien.

11 *Anwendung: Umfang vom Quadrat berechnen*
Der Umfang des Grundstücks beträgt 380 m.
25 Rollen Maschendraht zu je 15 m reichen aber nur für 375 m.

Weiterführende Aufgaben

Seite 191

12 *Flächeninhalt und Umfang berechnen, mit Zeichnung*
a) $A = 250\ \text{mm}^2$; $u = 70\ \text{mm}$ **b)** $A = 350\ \text{mm}^2$; $u = 90\ \text{mm}$ **c)** $A = 40\ \text{mm}^2$; $u = 44\ \text{mm}$
d) $A = 110\ \text{mm}^2$; $u = 54\ \text{mm}$ **e)** $A = 100\ \text{mm}^2$; $u = 40\ \text{mm}$

13 *Flächeninhalt und Umfang berechnen bei vorgegebenen Seitenlängen*
a) $A = 84\ \text{m}^2$; $u = 38\ \text{m}$ **b)** $A = 3550\ \text{mm}^2$; $u = 242\ \text{mm}$ **c)** $A = 819\ \text{m}^2$; $u = 120\ \text{m}$
d) $A = 3300\ \text{cm}^2$; $u = 238\ \text{cm}$ **e)** $A = 775\ \text{cm}^2$; $u = 112\ \text{cm}$ **f)** $A = 6399\ \text{dm}^2$; $u = 320\ \text{dm}$

14 *Anwendung: Umfang vom Rechteck berechnen*
Der Gesamtumfang beträgt 234 m. Werden zwei Holzstangen übereinander befestigt,
so muss man 468 m bestellen.

15 *Umfang vom Sechseck berechnen*
a) 18 cm **b)** 15 cm **c)** 90 mm **d)** 9 cm

16 *Umfang von zusammengesetzten Figuren berechnen*
a) 16 m **b)** 320 mm **c)** 21 dm

17 *Anwendung: Umfang und Flächeninhalt vom Rechteck berechnen*
a) Der Garten ist 4698 m² groß. **b)** 280 m Maschendraht werden gebraucht.

18 *Anwendung: Umfang und Flächeninhalt vom Rechteck*
a) Es sind 18,72 m² Teppichboden auszulegen. **b)** Man benötigt 15,28 m Fußleisten.

19 *Flächeninhalte von Figuren mit vorgegebenem Umfang vergleichen*
24 Streichhölzer: 1×11; 2×10; 3×9; 4×8; 5×7; 6×6
16 Streichhölzer: 1×7; 2×6; 3×5; 4×4
32 Streichhölzer: 1×15; 2×14; 3×13; 4×12; 5×11; 6×10; 7×9; 8×8
Die Quadrate haben jeweils den größten Flächeninhalt.

20 *Aussagen zu Umfang und Flächeninhalt vervollständigen*
a) 37,5 cm **b)** 13 cm **c)** 14,5 cm **d)** z. B. 8 cm und 4 cm (oder 3 cm und 9 cm)

Methode: Problemlösen durch systematisches Abschätzen

Seite 192

Die Themenseite greift die Flächenberechnung bei krummlinig begrenzten Flächen auf. Die Flächen werden auf Transparentpapier oder Folie übertragen und durch bekannte Flächeninhalte (einbeschriebene und umschriebene Vielecke) abgeschätzt. Dieses Verfahren wird im Sinne des Spiralprinzips in den späteren Jahrgängen, z. B. bei der Kreisberechnung oder Integralrechnung, verfeinert. Bei Beispiel 2 wird der Flächeninhalt durch die Auslegung oder das Auszählen von Einheitsquadraten angenähert. Es kommt hierbei nicht auf die möglichst exakte Bestimmung des tatsächlichen Flächeninhaltes an, sondern auf das zugrunde liegende Näherungsverfahren. In Aufgabe 3 sollen die beiden beschriebenen Näherungsverfahren an einfachen Figuren ausprobiert und auf die näherungsweise Berechnung des Umfangs übertragen werden.

1
a) Zeichnung auf Folie
b) individuell verschieden; z. B.: Deutschland ist höchstens 515 625 km² groß. (Rechteck: 12,5 cm × 16,5 cm)
c) Deutschland ist mindestens 180 000 km² groß. (Rechteck: 6 cm × 12 cm)
Je nach Lage des eingezeichneten Rechtecks sind große Abweichungen möglich.
d) Die Abschätzungen sind sehr ungenau, weil bei b) zu viel Fläche berechnet wurde, während bei c) Teile nicht mit berücksichtigt wurden.

Seite 192

1 (Fortsetzung)

e) Der Median bietet eine etwas bessere Abschätzung, aber es wird nicht berücksichtigt, dass die tatsächliche Fläche nicht genau in der Mitte von beiden Abschätzungen liegen muss. (Der Median der beiden oben genannten Ergebnisse ist 347 812,5 km² und ist bereits eine sehr gute Abschätzung der Fläche.)

f) Man kann das Ergebnis z. B. verbessern, indem man mehrere Rechtecke einzeichnet oder die Fläche in kleine Quadrate zerlegt. Auch Zerlegungen in Dreiecke oder andere Flächen sind möglich.

g) Die Fläche Deutschlands beträgt ca. 352 000 km².

2

a) ca. $1200\text{ km} \cdot 320\text{ km} = 384\,000\text{ km}^2$

b) Man kann mit Hilfe der Kästchen abschätzen, wie viele wohl ausgefüllt sind. Dann wird der Flächeninhalt eines Kästchens (bezogen auf das große Bild) aus dem Maßstab bestimmt. Die Anzahl der Kästchen (ca. 11) wird mit dem Flächeninhalt eines Kästchens multipliziert.

Breite des großen Bildes	9 cm	z. B.: Einteilung in 6 Kästchen
Breite eines Kästchens	1,5 cm	
Originalbreite eines Kästchens	172,5 km	
Originalflächeninhalt	29 756,25 km²	
11 Kästchen	327 318,75 km²	

c) Die Genauigkeit lässt sich verbessern, indem man kleinere Kästchen verwendet.

d) Mit Methode 1 (Abschätzung durch ein einbeschriebenes und ein umschriebenes Rechteck) kann man relativ schnell und einfach den Flächeninhalt grob abschätzen.
Methode 2 ist genauer, da die Unregelmäßigkeiten des Randes besser berücksichtigt werden können. Sie ist jedoch auch zeitaufwändiger.

3

a) ① ca. 25 Kästchen; ② ca. 27 Kästchen; ③ ca. 25 Kästchen

b) Man kann den Umfang mit Hilfe eines umschriebenen und eines einbeschriebenen Rechtecks abschätzen. Man kann auch einen Faden um die Fläche legen und dann messen. Mit dem Lineal können einzelne Teilstriche gemessen werden.
① ca. 10 cm; ② ca. 9 cm; ③ ca. 10 cm

Pentominos

Seite 194

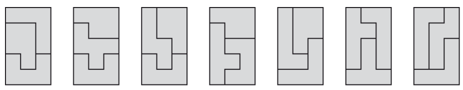
Mit Hilfe der Pentominos vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse über Umfang und Flächeninhalte von Rechtecken und Quadraten. Motivierend wirken die vielen Knobeleien, deren Ergebnisse anschließend durch systematische Untersuchungen begründet werden. Mit verschiedenen Anzahlen von Pentominos werden Rechtecke gelegt und deren Flächeninhalte betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler entdecken Zusammenhänge bei den möglichen Umfängen von zusammengesetzten Figuren. Flächenberechnungen werden genutzt, um die Herstellbarkeit von Quadraten aus Pentominos zu untersuchen.

1

Es kann die Kopiervorlage genutzt werden, die im Webcode des Schülerbuchs angegeben wurde.

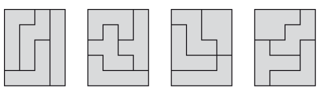
2

a) Drei Pentominos haben zusammen einen Flächeninhalt von 15 Flächeneinheiten. Die Seitenlängen eines Rechtecks aus drei Pentominos können daher nur 3×5 sein.
Es gibt sieben mögliche Rechtecke.



b) Der Flächeninhalt beträgt 20 Flächeneinheiten. Rechtecke haben die Seitenlängen 5×4, da sich keine Rechtecke mit 2×10 oder 1×20 legen lassen.

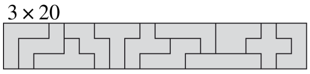
z. B.:



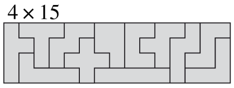
c) Legeübung; Zwölf Pentominos haben zusammen einen Flächeninhalt von 60 Flächeneinheiten, d.h. es sind Rechtecke möglich mit den Maßen 6×10 (2339 Möglichkeiten, abgesehen von symmetrischen Lagen), 5×12 (1010 Möglichkeiten), 4×15 (68 Möglichkeiten) und 3×20 (zwei Möglichkeiten).

z. B.:

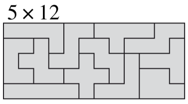
3×20



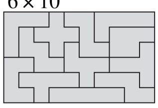
4×15



5×12

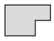


6×10

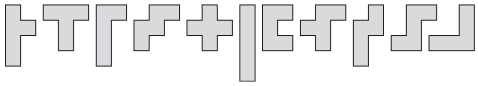


Seite 195

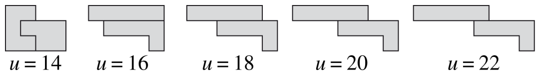
3

a) Umfang 10 nur 

alle anderen Umfang 12

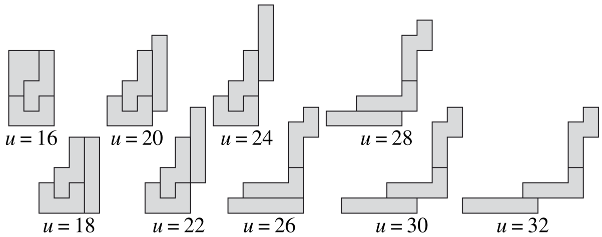


b) Möglich sind die Umfänge 14, 16, 18, 20 oder 22.



c) Möglich sind die Umfänge 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 oder 32.

z. B.:



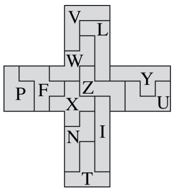
d)

Anzahl Pentominos	möglicher Umfang
1	10, 12
2	14, 16, 18, 20, 22
3	16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32
4	18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42

Es treten nur gerade Zahlen als Umfang auf. Der maximal mögliche Umfang erhöht sich von Stufe zu Stufe um 10.

4

a) Umfang 46

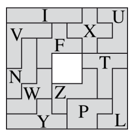


b) Jedes Pentomino hat den Flächeninhalt 5. Unter den Vielfachen von 5 ist nur 25 eine Quadratzahl, d.h. nur mit 5 Pentominos kann man Quadrate herstellen. Es gibt insgesamt 107 verschiedene 5×5-Quadrate.

c) Alle 12 Pentominos zusammen haben einen Flächeninhalt von 60. Damit lässt sich kein vollständig ausgelegtes Quadrat legen, weil 60 keine Quadratzahl ist.

5

Das Quadrat hat eine Seitenlänge von 8, also einen Flächeninhalt von 64.
Da es in der Mitte eine Aussparung hat, beträgt der Flächeninhalt 60.
Es lässt sich mit 12 Pentominos legen.



Vermischte Übungen

Seite 196

1 *Flächeninhalt von vorgegebenen Rechtecken bestimmen*

a) ②, ④, ⑦ und ⑧ sind 1 cm^2 groß.

b) ① 125 mm^2; ② 100 mm^2; ③ 120 mm^2; ④ 100 mm^2; ⑤ 105 mm^2; ⑥ 110 mm^2; ⑦ 100 mm^2; ⑧ 100 mm^2

2 *Flächen mit angegebenem Flächeninhalt zeichnen*

Die folgenden Seitenmaße von Rechtecken wären z.B. möglich:

a) 3 cm × 4 cm ($u = 14$ cm); 2 cm × 6 cm ($u = 16$ cm); 1 cm × 12 cm ($u = 26$ cm); 1,5 cm × 8 cm ($u = 19$ cm)

b) 4 cm × 5 cm ($u = 18$ cm); 2 cm × 10 cm ($u = 24$ cm); 8 cm × 2,5 cm ($u = 21$ cm); 1 cm × 20 cm ($u = 42$ cm)

c) 48 mm × 10 mm ($u = 116$ cm); 24 mm × 20 mm ($u = 88$ cm); 60 mm × 8 mm ($u = 136$ cm);
80 mm × 6 mm ($u = 172$ cm)

d) 4 cm × 25 cm ($u = 58$ cm); 10 cm × 10 cm ($u = 40$ cm); 5 cm × 20 cm ($u = 50$ cm); 2 cm × 50 cm ($u = 104$ cm)

3 *Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Figuren bestimmen*

a) $A = 96$ cm^2; $u = 76$ cm

b) $A = 48$ cm^2; $u \approx 55{,}2$ cm (Die Seitenlängen des „Kopfes" der Figur müssen gemessen und vervierfacht werden.)

4 *Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Figuren bestimmen*

a) $A = 10$ cm^2; $u = 18$ cm **b)** $A = 850$ mm^2; $u = 190$ mm

Seite 196

5 *Flächeninhalte vergleichen*

a) Man sollte zunächst nach der Größe sortieren.

Bremen	419 km²
Hamburg	755 km²
Berlin	888 km²
Saarland	2569 km²
Schleswig-Holstein	15 799 km²
Thüringen	16 173 km²
Sachsen	18 420 km²
Rheinland-Pfalz	19 854 km²
Sachsen-Anhalt	20 450 km²
Hessen	21 115 km²
Mecklenburg-Vorpommern	23 191 km²
Brandenburg	29 483 km²
Nordrhein-Westfalen	34 092 km²
Baden-Württemberg	35 752 km²
Niedersachsen	47 613 km²
Bayern	70 551 km²

b) siehe Liste: alle „oberhalb“ von Brandenburg

c) Brandenburg ist etwa doppelt so groß wie Schleswig-Holstein und Thüringen zusammen und etwas größer als Bayern. usw.

6 *Anwendung Flächeninhalt von Quadrat und Rechteck*

a) Es werden 10 m² Fliesen ausgelegt.

b) Für die gleiche Fläche hätte man 250 Fliesen mit einem Flächeninhalt von 400 cm² gebraucht.

c) Sie hat eine Seitenlänge von 20 cm.

d) Es könnte eine Länge von 4 m und eine Breite von 2,5 m haben.

Seite 197

7 *Anwendung: Länge aus vorgegebenem Flächeninhalt berechnen*

Die Küche ist 4 m lang. (Die Angabe der Fliesengröße ist nicht relevant.)

8 *Flächeninhalte berechnen und vergleichen*

a) Der Flächeninhalt einer Buchseite beträgt (19×26) 494 cm².

b) individuell verschieden

9 *Vermischte Aufgabe: Größen umwandeln, zeichnen, Flächengrößen berechnen*

a) $20\,000 \text{ m}^2 = 2 \text{ ha}$

b) Es entstehen 20 Bauplätze.

c) individuell verschieden: Zeichnung $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$
z.B.: 20 Bauplätze mit $50 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ und Zugang von der Gartenallee und der Schulstraße

d) $10 \text{ a} = 1000 \text{ m}^2$; Die Aussage des Kunden ist richtig.

e) Bei 40 Bauplätzen wäre jedes Grundstück $500 \text{ m}^2 = 5 \text{ a}$ groß.
mögliche Abmessungen $20 \text{ m} \times 25 \text{ m}$
Der Vorschlag ist nicht sinnvoll, da die Grundstücke dann nicht alle von der Schulstraße oder Gartenallee zugänglich wären.

10 *Anwendung: Flächengrößen vergleichen, Massen vergleichen, Verhältnisse bestimmen*

a) $300 \text{ cm}^2 < 2 \text{ m}^2 < 11{,}2 \text{ m}^2$

b) $300 \text{ g} < 70 \text{ kg} < 2000 \text{ kg}$

c) Der Elefant wiegt ca. 179 kg pro m² Hautoberfläche, der Mensch wiegt 35 kg pro m² Hautoberfläche und die Ratte 10 kg pro m² Hautoberfläche, d.h. im Verhältnis zu seiner Masse besitzt ein Elefant nur ca. $\frac{1}{18}$ der Körperoberfläche einer Ratte und $\frac{1}{5}$ der Körperoberfläche eines Menschen. Kleinere Lebewesen können die Wärme besser abgeben als der Elefant, der keine Schweißdrüsen besitzt. Er muss sich durch das Flattern der Ohren abkühlen.

11 *Anwendung: Flächeninhalt einer zusammengesetzten Fläche berechnen*

Die verbleibende Gartenfläche ist 206,7 m² groß. $(234 \text{ m}^2 - 27{,}3 \text{ m}^2)$

12 *Anwendung: Umfang und Flächeninhalt von zwei Flächen vergleichen*

a) Das Beachvolleyballfeld ist 16 m lang und 8 m breit.
Es ist also 2 m kürzer und 1 m weniger breit.

b) $162 \text{ m}^2 - 128 \text{ m}^2 = 34 \text{ m}^2$ Die Feldgrößen unterscheiden sich um 34 m².

Seite 197

13 *Vermischte Aufgabe: mögliche Seitenlängen und Umfang von Rechtecken bestimmen, Zeichnungen*

a) z.B.: 30 m × 40 m; 25 m × 48 m; 24 m × 50 m
b) z.B.: 140 m; 146 m; 148 m
c) – **e)** individuell verschieden

Seite 198

14 *Argumentationsaufgabe: Flächeninhalt berechnen, Fläche zerlegen*

Der Flächeninhalt beträgt 24,78 dm^2.
Marcel behauptet also, dass er 24 Quadrate schneiden kann.
Praktisch lassen sich aber nur $5 \cdot 4 = 20$ vollständige Quadrate ausschneiden.

15 *Flächeninhalt und Umfang von zusammengesetzten Figuren berechnen*

a) $540\ m^2 - 10\ m^2 - 120\ m^2 = 410\ m^2$ Es bleiben 420 m^2 freie Fläche übrig.
b) $16\ m + 28\ m + 8\ m + 13\ m = 65\ m$ Der Gartenzaun ist 65 m lang.

16 *Vermischte Aufgabe: maßstabsgerecht zeichnen, Flächeninhalt und Umfang berechnen, Richtlinien überprüfen*

a) Zeichnung: $a = 4{,}5$ cm; $b = 3{,}6$ cm
b) Der Hühnerkäfig hat eine Fläche von 16,2 m^2.
Jedem Huhn stehen ca. 15 dm^2 = 0,15 m^2 zur Verfügung.
c) Sie hält sich an die Richtlinien, denn sie darf 7 Hühner pro m^2,
also $7 \cdot 16 = 112$ auf 16 m^2 halten.
d) Für den frei stehenden Käfig benötigt sie 16,2 m Maschendraht.
e) Für den angrenzenden Käfig benötigt sie 11,7 m Maschendraht.

17 *Anwendung: Längen mit Maßstab berechnen, Flächen berechnen, Richtlinien überprüfen*

a) Die Pausenfläche hat eine Größe von 1662 m^2. ($2278\ m^2 - 616\ m^2$)
b) Auf den Schulhof haben laut Raumprogramm ca. 332 Schülerinnen und Schüler Platz.
c) Für 650 Schülerinnen und Schüler wären 3250 m^2 erforderlich. Der Schulhof müsste um 1588 m^2 vergrößert werden.
d) Der Zukauf von 1367 m^2 würde 287 070 € kosten.
e) Der Schulhof würde dann für ca. 606 Schülerinnen und Schüler ausreichen, aber nicht für 650.

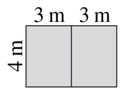
18 *Anwendung: Flächen berechnen, Richtlinien überprüfen*

a) Die Vorschrift ist erfüllt. Der Klassenraum hat eine Größe von 85,05 m^2 und reicht für ca. 43 Schülerinnen und Schüler.
b) individuell verschiedenen

Seite 199

19 *Anwendungen: Umfang und Flächeninhalt vom Rechteck sowie Preise berechnen*

a) $u = 2 \cdot 2{,}5\ m + 2 \cdot 1{,}2\ m = 7{,}4\ m$ Man benötigt mindestens 2,4 m Kreppband.
b) Die Deckenfläche misst 24 m^2. Für einen Anstrich benötig man also
$24 \cdot 250\ g = 6000\ g = 6\ kg$ Farbe, für zwei Anstriche 12 kg.
Herr Johnen muss noch 2 kg Farbe nachkaufen.
c) $u = 4\ m + 6\ m = 10\ m$ und $10\ m : 0{,}5\ m = 20$
Es werden 20 Bahnen mit je 2,5 m Länge benötigt. Eine Rolle enthält etwa 4 Bahnen dieser Länge. Also muss sie mindestens 5 Rollen Tapete einkaufen.
d)



Der Teppich wird in zwei Streifen mit je 3 m × 4 m und einen Streifen mit 3 m × 1 m zerschnitten. Genutzt werden nur die beiden breiteren Streifen.
Der Gesamtpreis für den Restposten beträgt 402,30 €.

20 *Anwendung: Rechteckgrößen bestimmen, Rechtecke mit Quadraten auslegen*

Hilfreich zur Berechnung ist eine Skizze.
Es müssen zwei Rechtecke mit den Maßen 18 m × 1,5 m und zwei Rechtecke mit den Maßen 8 m × 1,5 m ausgelegt werden. Dafür benötigt man 1248 Fliesen.
Oder: Es müssen zwei Rechtecke mit den Maßen 11 m × 1,5 m und zwei Rechtecke mit den Maßen 15 m × 1,5 m ausgelegt werden.

21 *Anwendung: verschiedene Rechtecke mit vorgegebenem Umfang finden; Quadrat als flächengrößtes Rechteck herausfinden*

a) z.B. 1 m × 2 m ($A = 2\ m^2$) oder 1,5 m × 1,5 m ($A = 2{,}25\ m^2$) oder
1, 8 m × 1,2 m ($A = 2{,}16\ m^2$)
b) Den größten Flächeninhalt hat ein quadratisches Gehege mit Seitenlänge 2 m
($A = 4\ m^2$).

Seite 199

22 *Anwendung: große Zahlen multiplizieren, Flächeninhalt eines Rechtecks berechnen, Flächeneinheiten umrechnen, Flächenvorstellung*
Pro Schulwoche werden etwa 9600 Kopien gemacht. Rechnet man mit 38 Schulwochen pro Schuljahr, so sind das 364 800 Kopien im Jahr. Diese Kopien bedecken eine Fläche von 22 752,576 m². (Das sind mehr als zwei große Fußballfelder.)

23 *Aussagen überprüfen und begründen (erste funktionale Zusammenhänge)*
a) Richtig, denn $u_{\text{alt}} = 4 \cdot a$ und $u_{\text{neu}} = 4 \cdot (2\,a) = 8 \cdot \text{a} = 2 \cdot u_{\text{alt}}$
b) Falsch, der Flächeninhalt bleibt gleich groß, denn das Verdoppeln der Breite und das Halbieren der Länge gleichen sich gegenseitig aus, was die Berechnung des Flächeninhalts betrifft:
$A_{\text{alt}} = a \cdot b$ und $A_{\text{neu}} = 0{,}5 \cdot a \cdot 2 \cdot b = a \cdot b = A_{\text{alt}}$
c) Falsch, der Umfang verdreifacht sich, jedoch der Flächeninhalt verneunfacht sich.
$u_{\text{alt}} = 2 \cdot (a + b)$ und $u_{\text{neu}} = 2 \cdot (3 \cdot a + 3 \cdot b) = 3 \cdot (2 \cdot (a + b)) = 3 \cdot u_{\text{alt}}$
$A_{\text{alt}} = a \cdot b$ und $A_{\text{neu}} = 3 \cdot a \cdot 3 \cdot b = 9 \cdot a \cdot b = 9 \cdot A_{\text{alt}}$

Seite 200

Tennis

a) Die Größe des Aufschlagfelds beträgt
$A = 41\text{ dm} \cdot 64\text{ dm} = 2624\text{ dm}^2 = 26{,}246\text{ m}^2$.

b) Die Größe des Einzelfelds beträgt $A = 238\text{ dm} \cdot 82\text{ dm} = 19\,516\text{ dm}^2 = 195{,}16\text{m}^2 = 1{,}9516\text{a}$.
Die Größe des Doppelfelds beträgt $A = 110\text{ dm} \cdot 238\text{ dm} = 26\,180\text{ dm}^2 = 261{,}8\text{ m}^2 = 2{,}618\text{ a}$.

c) Der Umfang des Einzelfelds beträgt $u = 4 \cdot 11{,}89\text{ m} + 2 \cdot 8{,}23\text{ m} = 64{,}02\text{ m}$.
Der Umfang des Doppelfelds beträgt $u = 4 \cdot 11{,}89\text{ m} + 2 \cdot 10{,}97\text{ m} = 69{,}5\text{ m}$.

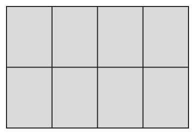
d) Die Spieler legen dabei eine Strecke von mindestens $20 \cdot 69{,}5\text{ m} = 1390\text{ m}$ zurück.

e) Vor dem Rechnen wurde auf volle dm gerundet.
$A = (110\text{ dm} + 73\text{ dm}) \cdot (238\text{ dm} + 2 \cdot 64\text{ dm}) = 183\text{ dm} \cdot 366\text{ dm}$
$A = 66\,978\text{ dm}^2 = 669{,}78\text{ m}^2$

f) Länge der Tennisanlage: $3 \cdot 10{,}97\text{ m} + 6 \cdot 3{,}65\text{ m} = 54{,}81\text{ m}$
Breite der Anlage: $2 \cdot 11{,}89\text{ m} + 2 \cdot 6{,}4\text{ m} = 36{,}58\text{ m}$
$u = 2 \cdot 54{,}81\text{ m} + 2 \cdot 36{,}58\text{ m} = 182{,}78\text{ m}$
Der Zaun ist ca. 183 m lang, wenn die Zwischenräume zwischen zwei Plätzen $2 \cdot 3{,}65\text{ m}$ betragen.
Bei drei hintereinander liegenden Plätzen wird der Zaun viel länger.

g) Einzelspiel: $2 \cdot 23{,}78\text{ m} + 4 \cdot 8{,}23\text{ m} + 2 \cdot 6{,}4\text{ m} = 93{,}28\text{ m}$
Doppelspiel: $4 \cdot 23{,}78\text{ m} + 2 \cdot 10{,}97\text{ m} + 2 \cdot 6{,}4\text{ m} + 2 \cdot 8{,}23\text{ m} = 146{,}32\text{ m}$

h) Für jeden Tennisplatz muss man eine Breite von 18,27 m und eine Länge von 36,58 m rechnen. Man könnte auf dem Gelände 8 Tennisplätze einrichten, wenn jeweils 4 Plätze nebeneinander liegen:
Länge: $18{,}27\text{ m} \cdot 4 = 73{,}08\text{ m}$ Breite: $36{,}58\text{ m} \cdot 2 = 73{,}16\text{ m}$



i) individuelle Lösungen,
Fußballfeld zwischen 90 m und 120 m lang und 45 m bis 90 m breit
Volleyballfeld 18 m × 9 m insgesamt (9 m × 9 m pro Mannschaft)
Basketballfeld 28 m × 15 m (kann bis zu 4 m in der Länge und bis zu 2 m in der Breite kürzer sein)

Symmetrie

Noch fit?

Seite 204

1 *Punkte im Koordinatensystem eintragen*
Zeichenübung

2 *Koordinaten aus einem Koordinatensystem ablesen*
a) $A(3|14)$; $B(3|12)$; $C(3|6)$; $D(3|4)$; $E(3|2)$; $F(6|2)$; $G(11|2)$; $H(16|2)$; $I(19|2)$; $J(19|8)$; $K(16|8)$; $L(11|8)$; $M(7|8)$; $P(16|4)$; $Q(16|12)$
b) $A(0|2)$; $B(7|0)$; $C(3|8)$; $D(5|5)$; $E(10|4)$; $F(5|14)$; $G(10|14)$; $H(10|10)$; $I(17|3)$; $J(15|7)$; $K(19|11)$; $L(20|5)$; $M(21|0)$; $N(21|13)$