K4 **1** **a)** $60 \cdot 4 = 240$ $60 \cdot 40 = 2400$
$60 : 4 = 15$ $60 : 4 + 4 = 19$
$(60 + 4) : 4 - 4 = 12$ $37 \cdot 3 = 111$

b) $0 \cdot 7 = 0$ richtig $0 : 7 = 0$ richtig
$7 : 0 = 0$ falsch; durch 0 kann nicht dividiert werden.
$11 \cdot 11 = 111$ falsch; $11 \cdot 11 = 121$
$37 \cdot 12 = 444$ richtig
$37 \cdot 15 = 666$ falsch; $37 \cdot 15 = 555$

c) $16 + 96 + 34 = 16 + 130 = 146$
$124 + 248 - 138 = 124 + 110 = 234$
$93 \cdot 3 : 3 \cdot 3 : 3 = 93$
$41 + (18 + 59) = (41 + 59) + 18 = 118$
$364 : 13 = (390 - 26) : 13 = 30 - 2 = 28$

K4 **2** **a)** 3 m = 300 cm **b)** 2 km = 20 000 dm
c) $5\,m^2 = 50\,000\,cm^2$ **d)** $9\,ha = 90\,000\,m^2$
e) 12 € 99 ct = 1299 ct **f)** 78 ct = 0,78 €
g) 4 h = 240 min **h)** 2,5 kg = 2500 g
i) 3,25 t = 3250 kg **j)** $4\frac{1}{2}$ d = 108 h

K4 **3**

	Bruchteil gefärbt	Bruchteil nicht gefärbt
a)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
b)	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$
c)	$\frac{5}{16}$	$\frac{11}{16}$
d)	$\frac{5}{12}$	$\frac{7}{12}$
e)	$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{6}$

K4 **4** **a)** $\frac{1}{3}$ schwarz; $\frac{1}{3}$ gelb; $\frac{1}{3}$ rot
b) $\frac{1}{2}$ weiß; $\frac{1}{2}$ rot
c) $\frac{1}{6}$ rot; $\frac{1}{6}$ weiß; $\frac{2}{6}$ blau; $\frac{1}{6}$ weiß; $\frac{1}{6}$ rot
d) $\frac{1}{6}$ schwarz; $\frac{1}{6}$ gelb; $\frac{1}{6}$ rot; $\frac{1}{6}$ schwarz; $\frac{1}{6}$ gelb; $\frac{1}{6}$ rot (ohne Motiv)
e) $\frac{1}{3}$ weiß; $\frac{1}{3}$ rot; $\frac{1}{3}$ grün
f) $\frac{1}{4}$ orange; $\frac{1}{4}$ grün; $\frac{1}{4}$ weiß; $\frac{1}{4}$ schwarz

K4 **5** **a)** 1 mit 4 2 mit 5 3 mit 8 4 mit 12
b) 1 mit 7 2 mit 17 3 mit 27 4 mit 4

K4 **6** Vor dem Größenvergleich werden die Brüche gleichnamig gemacht.
a) $\frac{3}{8} = \frac{9}{24}$; $\frac{5}{24} < \frac{9}{24}$, also $\frac{3}{8} > \frac{5}{24}$
b) $\frac{1}{4} = \frac{5}{20}$; $\frac{3}{5} = \frac{12}{20}$; $\frac{5}{20} < \frac{12}{20}$, also $\frac{1}{4} < \frac{3}{5}$
c) $\frac{7}{12} = \frac{21}{36}$; $\frac{11}{18} = \frac{22}{36}$; $\frac{21}{36} < \frac{22}{36}$, also $\frac{7}{12} < \frac{11}{18}$
d) $\frac{7}{1} = 7$; $\frac{0}{24} = 0$; $0 < 7$, also $\frac{7}{1} > \frac{0}{24}$

2 Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen

Einstieg

Die Auftaktseite eines Kapitels enthält zwei verschiedene Elemente:
Zunächst werden die Schüler mit einem offenen Einstiegsbeispiel an das neue Kapitel herangeführt. Zentral ist dabei immer der Anwendungsbezug: Kein Lehrplaninhalt ist rein innermathematisch, sodass den Schülern von Beginn an gezeigt werden sollte, dass Mathematik nichts Abstraktes ist, sondern oft im Leben der Schüler vorkommt. In einem Unterrichtsgespräch zur Auftaktseite können viele der kommenden Lerninhalte schon heuristisch erarbeitet, Vermutungen geäußert und Zusammenhänge erschlossen werden.

- Individuelle Beispiele. Die Schülerinnen und Schüler sind im Alltag (z. B. beim Einkaufen) bereits mit Brüchen und Dezimalzahlen in Berührung gekommen.

- Auf dem Kassenbon sind natürliche Zahlen und Dezimalzahlen sowie die Rechenoperationen Multiplikation, Addition und Subtraktion zu sehen.

Ausblick

Die Aufzählung am Ende der Seite bietet einen Ausblick auf die wesentlichen Lernziele des Kapitels und schafft so eine hohe Transparenz für Schüler und Lehrer. Durch einen informierenden Unterrichtseinstieg können sich Schüler und Lehrer auf das Kommende einstellen.
Idealerweise wird im Unterricht der Bezug hergestellt zwischen der Einstiegssituation und den im Ausblick angegebenen Lernzielen.

Mit dem Spiel können die Schülerinnen und Schüler das Rechnen mit Brüchen und Dezimalzahlen in einem ansprechenden und motivierenden Kontext selbst entdecken. Dass Spiel kann mehrfach so eingesetzt werden, dass die einzelnen Grundrechenarten der Reihe nach behandelt werden, wie es die Zuordnung zu den einzelnen Unterkapiteln angibt. Bei jedem der angegebenen Unterkapitel kann ein Spieldurchgang mit der dem Unterkapitel entsprechenden Rechenart als alternativer Einstieg in das Unterkapitel genutzt werden.

Nach Spielende halten die Schülerinnen und Schüler das Vorgehen bei den jeweils ausgeführten Rechenarten zusammen mit einer Begründung schriftlich fest. Anhand dieser von den Schülerinnen und Schülern gefundenen Regeln können der Einstieg in das jeweilige Unterkapitel und die Erarbeitung der entsprechenden Rechenregeln gestaltet werden.

Die Regeln des Spiels werden auf Seite 48 im Schulbuch erläutert. Sie sind an die Spielregeln von Brettspielen, wie sie den Schülerinnen und Schülern vertraut sind, angelehnt und leicht verständlich.

Alternativer Einstieg: Schulbuch Seite 48

Entdecken

K4 ■ Man erhält $1\frac{1}{2}$ Liter Kinderpunsch (bei Vernachlässigung des Volumens der Zimtstange und des Süßstoffs.

K2 ■ Es bleiben $1\frac{1}{4}$ Liter Punsch übrig.

K5 ■ Mit der ursprünglichen Menge von $1\frac{1}{2}$ Litern Punsch lassen sich 6 solche Gläser füllen.

K4 ■ Angaben in Dezimalzahlen: 0,75 l Tee, 0,5 l Apfelsaft, 0,25 l Orangensaft.
Insgesamt erhält man 1,5 Liter Kinderpunsch.
Nach dem Füllen eines $\frac{1}{4}$-Liter-Glases sind noch 1,25 Liter Punsch übrig.
Mit der ursprünglichen Menge von 1,5 Litern Punsch lassen sich 6 Gläser füllen.

Nachgefragt

K1 ■ Tim hat nicht Recht. Beispiel: $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4} < 1$.

K1 ■ Die Rechnung ist falsch, wie man auch leicht einsehen kann, denn das Ergebnis $\frac{2}{5}$ ist beispielsweise kleiner als $\frac{1}{2}$. Da bei der Addition jedoch zu $\frac{1}{2}$ etwas hinzugefügt wurde, muss das Ergebnis größer als $\frac{1}{2}$ sein.

K5 ■ Das Rechnen mit Dezimalzahlen entspricht dem Rechnen mit natürlichen Zahlen, wenn man das Komma stellengerecht untereinander schreibt.

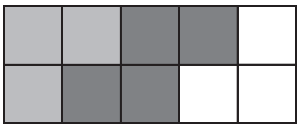
Aufgaben

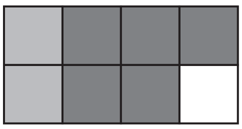
K4 **1**

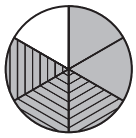
a)	**b)**	**c)**	**d)**	**e)**
$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{7}$	$1\frac{3}{5}$	$7\frac{8}{9}$	$5\frac{1}{2}$
$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{11}{12}$	$5\frac{5}{8}$	$1\frac{2}{7}$
1	$\frac{3}{5}$	2	$5\frac{4}{7}$	4

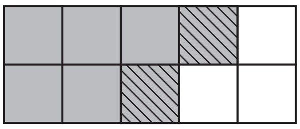
K4 **2** Diese Aufgabe ist eine Legeübung.
a) $\frac{9}{8} = 1\frac{1}{8}$ **b)** $\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ **c)** $\frac{10}{8} = 1\frac{2}{8} = 1\frac{1}{4}$ **d)** $\frac{14}{8} = 1\frac{6}{8} = 1\frac{3}{4}$ **e)** $\frac{3}{8}$ **f)** 2

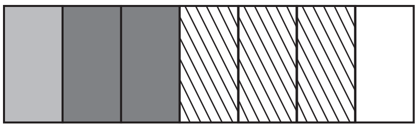
K4 **3** Lösungsmöglichkeit:

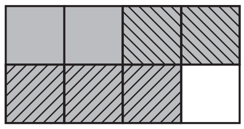
a)

$\frac{7}{10}$

b)

$\frac{7}{8}$

c)

$\frac{2}{6}$

d)

$\frac{5}{10}$

e)

$\frac{6}{7}$

f)

$\frac{2}{8}$

K4 **4**

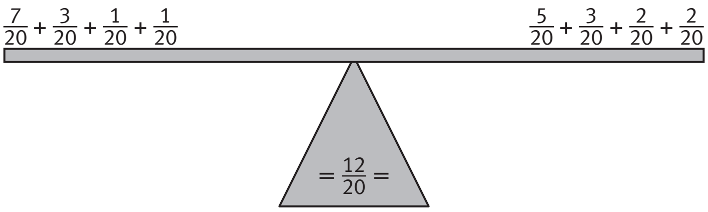
a)	**b)**	**c)**	**d)**	**e)**
$1\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{2}{5}$	3
4	$1\frac{1}{5}$	$3\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

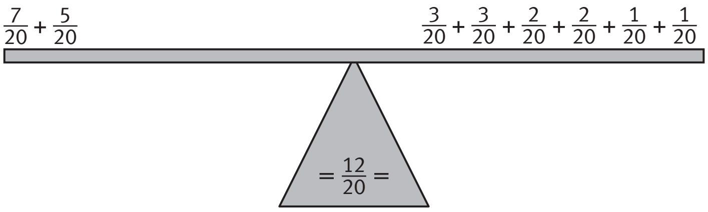
K4 **5** **a)** $\frac{2}{10} + \frac{4}{10} = \frac{6}{10}$; es fehlen $\frac{4}{10}$.
b) $\frac{2}{8} + \frac{3}{8} = \frac{5}{8}$; es fehlen $\frac{3}{8}$.
c) $\frac{5}{16} + \frac{3}{16} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$; es fehlt $\frac{1}{2}$.
d) $\frac{6}{4} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$; es fehlen $\frac{3}{4}$.

K4 **6** **a)** $\frac{5}{9} - \frac{4}{9} = \frac{1}{9}$; es fehlen $\frac{8}{9}$.
b) $\frac{7}{12} - \frac{3}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$; es fehlen $\frac{2}{3}$.
c) $\frac{10}{15} - \frac{5}{15} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$; es fehlen $\frac{2}{3}$.
d) $\frac{9}{4} - \frac{4}{4} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$; es fehlen $\frac{3}{4}$.

K4 **7** **a)** $\frac{8}{7}$; es fehlen $\frac{6}{7}$.
$2\frac{2}{3}$; es fehlt $\frac{1}{3}$.
b) $3\frac{4}{15}$; es fehlen $\frac{11}{15}$.
$2\frac{2}{8} = 2\frac{1}{4}$; es fehlen $\frac{3}{4}$.
c) $3\frac{1}{5}$; es fehlen $\frac{4}{5}$.
$4\frac{1}{4}$; es fehlen $\frac{3}{4}$.
d) $3\frac{2}{11}$; es fehlen $\frac{9}{11}$.
$1\frac{3}{10}$; es fehlen $\frac{7}{10}$.
e) $4\frac{1}{10}$; es fehlen $\frac{9}{10}$.
$4\frac{5}{7}$; es fehlen $\frac{2}{7}$.

K3 **8** Gewichte insgesamt: $\frac{24}{20}$, also muss auf jeder Seite der Waage die Hälfte stehen: $\frac{12}{20}$.
Es gibt verschiedene Möglichkeiten:





...

K2 **9** **a)** $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$ Würfel, sichtbar sind 19 Würfel, also $\frac{19}{27}$.
b) $27 \cdot 6 = 162$ Seitenflächen, 27 Flächen sind sichtbar, also $\frac{27}{162}$.
c) 20 Würfel bilden die Kanten, also $\frac{20}{27}$, sichtbar sind davon 16 Würfel, also $\frac{16}{20} = \frac{4}{5}$ aller Kantenwürfel.

K4 **10** **a)** 400 g; es fehlen $\frac{3}{5}$.
b) 300 g; es fehlen $\frac{7}{10}$.
c) 360 g; es fehlen $\frac{32}{50}$.

K2 **11** **a)** Sabine muss 375 ml Milch abmessen.
b) Auf die Milch (Sahne) entfallen $\frac{3}{4}$ (entfällt $\frac{1}{4}$) der Gesamtmenge.

K2 **12** 21 Fische entsprechen $\frac{1}{3}$, also waren insgesamt $3 \cdot 21 = 63$ Fische im Netz.

K2 **13** **a)** großes Zahnrad 160 Zähne
kleines Zahnrad:

Zähne	Drehungen
8	20
12	$13\frac{1}{3}$
20	8

b) 1 Von jedem Kettenblatt gibt es 8 mögliche Gänge, also zusammen $3 \cdot 8 = 24$ Möglichkeiten (theoretisch bedeutet hier, dass es in der Realität auch Kombinationen geben kann, die „gleichwertig" sind, hier aber als unterschiedlich gezählt werden, siehe gleiche Übersetzungsverhältnisse in 2).

2

	30		36		48	
12	$\frac{30}{12} = 2\frac{1}{2}$	(7)	$\frac{36}{12} = 3$	(4)	$\frac{48}{12} = 4$	(1)
14	$\frac{30}{14} = 2\frac{1}{7}$	(10)	$\frac{36}{14} = 2\frac{4}{7}$	(6)	$\frac{48}{14} = 3\frac{3}{7}$	(2)
15	$\frac{30}{15} = 2$	(11)	$\frac{36}{15} = 2\frac{2}{5}$	(8)	$\frac{48}{15} = 3\frac{1}{5}$	(3)
18	$\frac{30}{18} = 1\frac{2}{3}$	(14)	$\frac{36}{18} = 2$	(11)	$\frac{48}{18} = 2\frac{2}{3}$	(5)
20	$\frac{30}{20} = 1\frac{1}{2}$	(15)	$\frac{36}{20} = 1\frac{4}{5}$	(12)	$\frac{48}{20} = 2\frac{2}{5}$	(8)
21	$\frac{30}{21} = 1\frac{3}{7}$	(16)	$\frac{36}{21} = 1\frac{5}{7}$	(13)	$\frac{48}{21} = 2\frac{2}{7}$	(9)
24	$\frac{30}{24} = 1\frac{1}{4}$	(18)	$\frac{36}{24} = 1\frac{1}{2}$	(15)	$\frac{48}{24} = 2$	(11)
28	$\frac{30}{28} = 1\frac{1}{14}$	(19)	$\frac{36}{28} = 1\frac{2}{7}$	(17)	$\frac{48}{28} = 1\frac{5}{7}$	(13)

3 Die Zahlen in Klammern in der obigen Tabelle geben die Reihenfolge der Übersetzungsverhältnisse an, beginnend mit dem größten Verhältnis. Insgesamt gibt es 19 verschiedene Übersetzungen, sodass statt 24 Gängen tatsächlich nur 19 verschiedene Gänge möglich sind $\left(\frac{36}{15} = \frac{48}{20}, \frac{30}{15} = \frac{36}{18} = \frac{48}{24}, \frac{36}{21} = \frac{48}{28}; \frac{30}{20} = \frac{36}{24}\right)$. In der Praxis ist dieses sicherlich notwendig, um bei der Umschaltung zwischen Kettenblättern gleichmäßig weitertreten zu können.

Bei Unkenntnis dieser Übersetzungen hat ein Käufer natürlich auf der anderen Seite ein falsches Bild über die Schaltmöglichkeiten, wenn fünf Übersetzungsverhältnisse weniger zur Verfügung stehen als gedacht.

4 Es sind unterschiedliche Lösungen möglich.

K2 **14** Die Hälfte des Busses ist mit Schülern besetzt $\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right)$, also entsprechen 20 Plätze + 4 Plätze = 24 Plätze der anderen Hälfte. Somit hat der Bus insgesamt $2 \cdot 24 = 48$ Plätze.

K2 **15** Haushaltsabfälle und Gewerbeabfälle: $\frac{3}{20}$ von 380 000 000 t = 57 000 000 t

Bauschutt: $\frac{11}{20}$ von 380 000 000 t = 209 000 000 t

Sonstiger Abfall: 114 000 000 t

K2 **16** **a)** $\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = \frac{11}{12}$ **b)** $\frac{5}{6} - \frac{4}{5} = \frac{1}{30}$

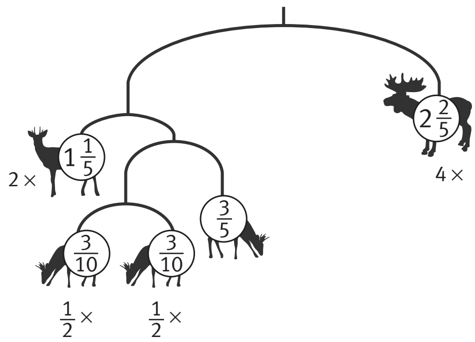
K2 **17** möglichst nahe bei 0: $\frac{8}{10} + 0{,}6 + 1\frac{3}{10} - 1{,}1 - \frac{4}{10} - \frac{5}{10} - \frac{7}{10} = 0$

möglichst nahe bei 1: $1{,}1 + \frac{8}{10} + 1\frac{3}{10} - \frac{4}{10} - 0{,}6 - \frac{5}{10} - \frac{7}{10} = 1$

K2 **18** **a)** Die Summe der Zähler muss immer 20 ergeben. Mit der angegebenen Bedingung ergeben sich insgesamt neun Möglichkeiten:
$20 = 11 + 9 = 12 + 8 = 13 + 7 = \ldots = 19 + 1 = 20 + 0$

b) Man kann alle Zähler einsetzen, deren Differenz 1 ist.

K2 **19**



K4

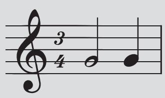
Musik

Bruchrechnung in der Musik

- **a)** $\frac{1}{2}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}=\frac{12}{16}=\frac{3}{4}$
  $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$

  b) $\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{4}=\frac{2}{4}$
  $\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}=\frac{2}{4}$

  c) $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=\frac{4}{4}$
  $1=\frac{4}{4}$

- **a)**  $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$

  b)  $\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}=\frac{2}{4}$

  c)  $\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{16}+\frac{1}{4}=\frac{4}{4}$

  d)  $\frac{1}{8}+\frac{1}{2}+\frac{1}{8}=\frac{3}{4}$

Alternativer Einstieg: Schulbuch Seite 49

Entdecken

K4
- Beispiel:

K5
- Sabines Anteil sind $\frac{15}{24} = \frac{5}{8}$ der ganzen Tafel.

K2
- Für Martin bleiben noch 5 Stücke übrig.

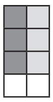
Nachgefragt

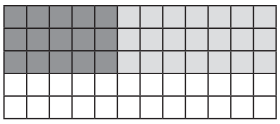
K1
- Nein, die Rechnung von Hannes stimmt nicht. Die Zahl 5 entspricht in der Bruchschreibweise nicht $\frac{5}{5}$, sondern $\frac{5}{1}$. Hannes könnte seine Rechnung überprüfen und feststellen, dass bei seiner Rechnung das 5-Fache von $\frac{7}{8}$ dasselbe wie $\frac{5}{8}$ ist, was nicht sein kann.

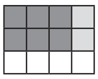
K2
- Wenn beide Nenner verdoppelt werden, wird das Ergebnis durch 4 geteilt.

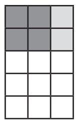
K2
- Das Ergebnis vervierfacht sich.

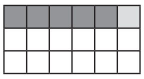
Aufgaben

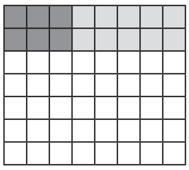
K4 **1** **a)**  $\frac{3}{8}$

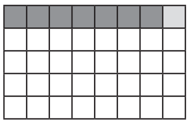
b) $\frac{15}{60} = \frac{1}{4}$ 

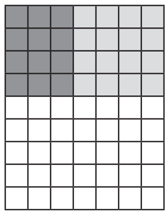
c) $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ 

d)  $\frac{4}{15}$

e)  $\frac{5}{18}$

f)  $\frac{6}{56} = \frac{3}{28}$

g)  $\frac{7}{40}$

h)  $\frac{12}{63}$

K4 **2** **a)** $\frac{6}{15} = \frac{6}{15}$ **b)** $\frac{6}{20} = \frac{6}{20}$ **c)** $\frac{15}{48} = \frac{15}{48}$

Hier gilt jeweils das Kommutativgesetz.

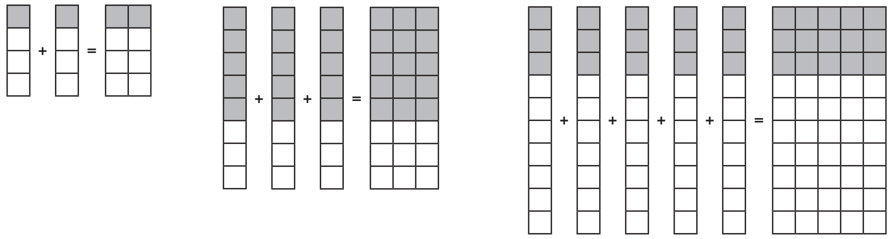
K4 **3** **a)** $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{6}$ **b)** $\frac{4}{5} \cdot \frac{5}{9} = \frac{4}{9}$ **c)** $\frac{3}{4} \cdot \frac{4}{6} = \frac{1}{2}$ **d)** $\frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{5}$

e) $\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{5} = \frac{2}{5}$ **f)** $\frac{4}{9} \cdot \frac{9}{16} = \frac{1}{4}$ **g)** $\frac{1}{4} \cdot \frac{8}{10} = \frac{1}{5}$ **h)** $\frac{1}{2} \cdot \frac{6}{12} = \frac{1}{4}$

K4 **4** **a)** In den Rechnungen wird regelgerecht gekürzt. Wegen des Kommutativgesetzes lassen sich die Faktoren im Zähler und Nenner vertauschen.
Durch das Kürzen werden die Brüche übersichtlicher und die Berechnung ist einfacher.

b) ① $\frac{1}{12}; \frac{2}{35}; \frac{3}{80}$ ② $\frac{7}{40}; \frac{5}{12}; \frac{5}{66}$ ③ $\frac{1}{6}; \frac{2}{5}; \frac{2}{3}$ ④ $\frac{2}{15}; \frac{3}{14}; \frac{25}{156}$ ⑤ $\frac{8}{3}; \frac{5}{3}; 9$

K4 **5** **a)** 1 2 3



b) Lösungsmöglichkeiten:
- n-faches Addieren des Bruches (n: natürliche Zahl)
- Multipliziere den Zähler mit der natürlichen Zahl und behalte den Nenner bei.
- Wandle die natürliche Zahl in einen Bruch um und multipliziere dann wie gewohnt die zwei Brüche.

c) 1 $\frac{32}{15}$ 2 $\frac{15}{2}$ 3 24 4 $\frac{12}{5}$ 5 1

d) Wegen des Kommutativgesetzes ist $\frac{2}{3} \cdot 5 = 5 \cdot \frac{2}{3}$.

1 $\frac{10}{3}$ 2 $\frac{27}{9}$ 3 $\frac{12}{8} = \frac{3}{2}$ 4 $\frac{160}{24} = \frac{20}{3}$ 5 $\frac{12}{6} = 2$

K4 **6** **a)** $6 \cdot 6\frac{2}{3} = \frac{6}{1} \cdot \frac{20}{3} = 40$ Der Bäcker arbeitet 40 h pro Woche.

b) $28 \cdot \frac{3}{4} = 21$ Die Schüler haben 21 Zeitstunden pro Woche Unterricht.

K1 **7** **a)** Im ersten Schritt werden die beiden Brüche auf den Hauptnenner gebracht. Das ist nicht falsch, bei der Multiplikation aber unnötig. Dann werden nur die Zähler miteinander multipliziert, der gemeinsame Nenner (10) wird beibehalten, was bei der Multiplikation falsch ist.

Korrektur: $\frac{3}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3 \cdot 1}{5 \cdot 2} = \frac{3}{10}$

b) Hier wurde der erste Bruch durch seinen Kehrwert ersetzt, was falsch ist. Dieser Kehrwert und der zweite Bruch werden dann falsch addiert, indem jeweils Zähler und Nenner addiert werden.

Korrektur: $\frac{20}{3} + \frac{5}{6} = \frac{40}{6} + \frac{5}{6} = \frac{45}{6} = 7\frac{3}{6} = 7\frac{1}{2}$

c) Hier wurde bei der Addition gekürzt, was nicht möglich ist (außerdem wurden 13 und 6 falsch gekürzt).

Korrektur: $\frac{13}{20} + \frac{5}{6} = \frac{39}{60} + \frac{50}{60} = \frac{89}{60} = 1\frac{29}{60}$

d) Hier wurden die Nenner falsch miteinander multipliziert. Korrektur: $\frac{7}{9} \cdot \frac{4}{9} = \frac{28}{81}$

K2 **8** **a)** Europa: $\frac{1}{40}$ Asien: $\frac{1}{12}$ amerikanischer Kontinent: $\frac{3}{40}$
Afrika: $\frac{1}{20}$ Australien: $\frac{1}{60}$

b) Landmassen: 127 500 000 km²
Europa: 12 750 000 km² Asien: 42 500 000 km² amerikanischer Kontinent: 38 250 000 km²
Afrika: 25 500 000 km² Australien: 8 500 000 km²

K4 **9** Chai-Tee (Angaben für $\frac{3}{4}$ Liter):

1 EL schwarzer Tee $1\frac{1}{8}$ TL Kardamon $\frac{3}{4}$ EL Fenchelsamen
6 getrocknete Nelken 0,3 l kochendes Wasser 0,45 l warme Milch
Ebenfalls 5 Minuten ziehen lassen.

K2 **10** **a)** Fläche: $10\frac{1}{2}\,m^2 \cdot 3\frac{3}{4}\,m^2 = \frac{315}{8}\,m^2$ Beet: $1\frac{4}{5}\,m^2 \cdot 1\frac{1}{2}\,m^2 = \frac{27}{10}\,m^2$ Treppe: $1\frac{1}{2}\,m^2 \cdot 2\frac{3}{4}\,m^2 = \frac{33}{8}\,m^2$

$\frac{315}{8}\,m^2 - \frac{27}{10}\,m^2 - \frac{33}{8}\,m^2 = \frac{651}{20}\,m^2 = 32{,}55\,m^2$

b) $35\frac{1}{2}\,€ \cdot \frac{651}{20} = \frac{46221}{40} \approx 1155{,}53\,€$ Der Preis ist eine untere Grenze für die Realität.

K4 **11** **a)** $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ **b)** $\frac{2}{5} \cdot 4 = \frac{8}{5}$ **c)** $\frac{1}{2}\,\text{kg} \cdot \frac{4}{3} = \frac{4}{6}\,\text{kg} = \frac{2}{3}\,\text{kg}$ **d)** $1\frac{1}{2}\,\text{h} \cdot \frac{3}{5} = \frac{9}{10}\,\text{h}$

K2 **12** Es sind individuelle Lösungen möglich. Beispiele:
größer als ein Ganzes: $3, \frac{10}{3}$ Der 2. Bruch muss größer als $\frac{8}{3}$ sein.
kleiner als ein Ganzes: $\frac{1}{2}, \frac{4}{3}$ Der 2. Bruch muss kleiner als $\frac{8}{3}$ sein. gleich: $\frac{8}{3}$

K2 **13** Die Aussagen sollten an Beispielen erarbeitet werden.
a) Der Zähler des Produkts verdoppelt sich. **b)** Der Zähler des Produkts vervierfacht sich.
c) Am Produkt ändert sich nichts. **d)** Das Produkt verkleinert sich um das 3-Fache.

K2 **14** Es sind individuelle Lösungen möglich.

K2 **15** **a)** Produkt möglichst klein: $\frac{2}{5}$ und $\frac{3}{8}$ Produkt möglichst groß: $1\frac{7}{10}$ und 3
b) Produkt größer 1: $\frac{2}{5} \cdot 3$; $1\frac{7}{10} \cdot \frac{4}{3}$; $1\frac{7}{10} \cdot 3$; $\frac{4}{3} \cdot 3$; $\frac{1}{2} \cdot 3$; $3 \cdot \frac{3}{8}$ (insgesamt 6 Produkte)
Produkt kleiner 1: $\frac{2}{5} \cdot 1\frac{7}{10}$; $\frac{2}{5} \cdot \frac{4}{3}$; $\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2}$; $\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{9}$; $1\frac{7}{10} \cdot \frac{1}{2}$; $1\frac{7}{10} \cdot \frac{3}{8}$; $\frac{4}{3} \cdot \frac{1}{2}$; $\frac{4}{3} \cdot \frac{3}{8}$; $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{8}$ (insgesamt 9 Produkte)

K2 **16** **a)** $\frac{3}{10} \cdot \frac{7}{5} = \frac{21}{50}$ **b)** $\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{5} = \frac{9}{20}$ **c)** $\frac{4}{3} \cdot \frac{3}{8} = \frac{1}{2}$ **d)** $\frac{5}{5} \cdot \frac{7}{7} = 1$ **e)** $\frac{1}{25} \cdot \frac{12}{1} = \frac{12}{25}$
Bei d) und e) sind mehrere Lösungen möglich: Der Quotient $\frac{\square}{\square}$ muss bei d) gekürzt $\frac{7}{5}$ ergeben, bei e) müssen jeweils die gleichen Zahlen eingesetzt werden.

K2 **17** Es gibt mehrere Lösungsmöglichkeiten.
a) z. B.: $\frac{2}{5} \cdot \frac{6}{5}$ oder $\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5}$ **b)** z. B.: $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5}$ oder $\frac{8}{10} \cdot \frac{2}{3}$ **c)** z. B.: $\frac{2}{7} \cdot \frac{9}{5}$ oder $\frac{4}{7} \cdot \frac{9}{10}$ **d)** z. B.: $\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{7}$ oder $\frac{5}{6} \cdot \frac{4}{7}$
e) z. B.: $\frac{2}{7} \cdot \frac{8}{7}$ oder $\frac{4}{7} \cdot \frac{4}{7}$ **f)** z. B.: $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2}$ oder $\frac{3}{3} \cdot \frac{3}{4}$ **g)** z. B.: $\frac{2}{5} \cdot \frac{5}{2}$ oder $\frac{3}{3} \cdot \frac{6}{6}$

K2 **18** **a)** $6 \cdot \left(\frac{7}{8}\,\text{m}\right)^2 = \frac{6 \cdot 49}{64}\,\text{m}^2 = \frac{294}{64}\,\text{m}^2 = 4{,}59375\,\text{m}^2$
b) Wenn die Kantenlänge verdoppelt wird, dann vervierfacht sich die Oberfläche des Würfels. Wenn die Kantenlänge geviertelt wird, dann beträgt die Oberfläche ein Sechzehntel des Ausgangswürfels. Grund: Die Kantenlänge wird immer quadriert.

K2 **19** **a)**

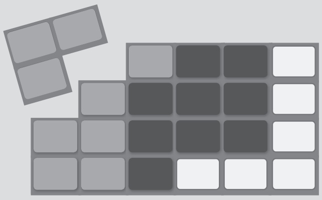
Format	Flächeninhalt	Anteil von A0
DIN-A4	$625\,\text{cm}^2$	$\frac{1}{16}$
DIN-A5	$312{,}5\,\text{cm}^2$	$\frac{1}{32}$
DIN-A8	$39{,}1\,\text{cm}^2$	$\frac{1}{256}$

b) $937{,}5\,\text{cm}^2$
c) DIN-A10-Blatt Flächeninhalt: $9{,}77\,\text{cm}^2$
Das DIN-A10-Blatt hat einen Anteil von $\frac{1}{1024}$ an einem DIN-A0-Blatt.
Man erhält den Anteil durch fortgesetzte Halbierung ($\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \ldots$).

K4 Spiel

Bruchroulette
Mit dem Spiel üben die Schülerinnen und Schüler die Multiplikation und den Größenvergleich von Brüchen anhand selbst gewählter Bruchzahlen.

Entdecken

K4 ■ 

K4 ■ $\frac{18}{18} : 2 = \frac{9}{18}$

K4 ■ Jeder der beiden bekommt 9 Stücke. Das sind $\frac{9}{24} = \frac{3}{8}$ der vollständigen Schokoladentafel.

Nachgefragt

K4 ■ Jeder Bruch hat einen Kehrbruch mit Ausnahme der 0. Man erhält den Kehrbruch eines Bruches, indem Zähler und Nenner vertauscht werden. Durch 0 darf man nicht dividieren (siehe Randspalte).

K1 ■ Die Aussage von Julia stimmt so nicht. Gegenbeispiel: $\frac{3}{4} : \frac{2}{3} = \frac{9}{8} = 1\frac{1}{8}$. Das Ergebnis der Division ist in diesem Beispiel größer als der Dividend $\frac{3}{4}$. Allgemein: Julia hat Recht, wenn der Divisor größer 1 ist, ansonsten nicht.

K2 ■ Die Kehrbrüche der Stammbrüche $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$, … sind die natürliche Zahlen 1, 2, 3, 4, …

Aufgaben

K4 **1**

a)	$\frac{5}{4}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{11}{15}$	$\frac{9}{7}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{15}{14}$	$\frac{169}{144}$	$\frac{7}{35}$	$\frac{1}{27}$
b)	3	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{5}$	$\frac{4}{2}$	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{6}{37}$	$\frac{1}{1004}$	$\frac{5}{5}$

K4 **2**

a)	4	5	$\frac{3}{8}$	30	20	10	$\frac{1}{27}$	0
b)	$\frac{2}{3}$	1	4	$\frac{1}{3}$	$\frac{24}{13}$	98	$\frac{1}{3}$	$\frac{11}{17}$
c)	$\frac{7}{10}$	$\frac{2}{147}$	70	$\frac{1}{6}$	$\frac{7}{6}$	4	$\frac{8}{5}$	$22\frac{2}{5}$

K4 **3**

a)
$$\begin{tikzcd} \frac{2}{3} \arrow[r, bend left=60, "\cdot \frac{5}{4}"] \arrow[r, bend left=30, ": \frac{4}{5}"'] & \frac{5}{6} \arrow[l, bend left=40, "\cdot \frac{4}{5}"] \end{tikzcd}$$

b)
$$\begin{tikzcd} \frac{3}{11} \arrow[r, bend left=60, "\cdot \frac{9}{4}"] \arrow[r, bend left=30, ": \frac{4}{9}"'] & \frac{27}{44} \arrow[l, bend left=40, "\cdot \frac{4}{9}"] \end{tikzcd}$$

c)
$$\begin{tikzcd} 1\frac{2}{7} \arrow[r, bend left=60, "\cdot \frac{3}{10}"] \arrow[r, bend left=30, ": \frac{10}{3}"'] & \frac{27}{70} \arrow[l, bend left=40, "\cdot \frac{10}{3}"] \end{tikzcd}$$

d)
$$\begin{tikzcd} \frac{4}{15} \arrow[r, bend left=60, "\cdot \frac{1}{6}"] \arrow[r, bend left=30] & \frac{2}{45} \arrow[l, bend left=40, "\cdot 6"] \end{tikzcd}$$

e)
$$\begin{tikzcd} 2\frac{3}{4} \arrow[r, bend left=60, "\cdot \frac{9}{8}"] \arrow[r, bend left=30, ": \frac{8}{9}"'] & 3\frac{3}{32} \arrow[l, bend left=40, "\cdot \frac{8}{9}"] \end{tikzcd}$$

K4 **4** **a)** $\frac{9}{12} : \frac{3}{12} = 3$ **b)** $\frac{6}{12} : \frac{2}{12} = 3$ **c)** $\frac{3}{4} : \frac{1}{8} = 6$ **d)** $\frac{5}{6} : \frac{3}{6} = \frac{5}{3}$ **e)** $\frac{2}{3} : \frac{1}{3} = 2$

K4 **5**

a)	**b)**	**c)**	**d)**	**e)**
$\frac{1}{2}$	5	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{64}{75}$
2	12	$\frac{14}{5}$	$\frac{39}{100}$	$\frac{169}{25}$
3	$\frac{9}{5}$	6	9	$\frac{18}{11}$

K1 **6** **a)** Regel für Addition angewendet. $\frac{8}{9} \cdot \frac{9}{4} = 2$

b) Bei Umwandlung den Kehrbruch nicht gebildet. $\frac{7}{13} \cdot \frac{26}{15} = \frac{14}{15}$

c) Regel für Multiplikation angewendet. $\frac{14}{81} \cdot \frac{9}{7} = \frac{2}{9}$

d) Im Quotient gekürzt, nicht im Produkt. $\frac{5}{6} \cdot \frac{7}{3} = \frac{35}{18}$

K4 **7** **a)** Man dividiert durch eine Zahl, indem man mit dem Kehrbruch multipliziert.
Also gilt: $25\,\text{m} : 4 = 25\,\text{m} \cdot \frac{1}{4}$.

b) Man dividiert durch einen Bruch, indem man mit dem Kehrbuch multipliziert.
5 ist der Kehrbruch von $\frac{1}{5}$.

K4 **8** $5\,\text{l} : \frac{1}{5}\,\text{l} = 25$ Melanies Mutter kann 25 Marmeladengläser füllen.

K2 **9** $3\frac{1}{2}\,\text{m} : \frac{1}{4}\,\text{m} = 14$ Herr Jordan plant 14 Stufen für die neue Treppe.

K2 **10** **a)** $2\,\text{l} : \frac{2}{10}\,\text{l} = 10$ Man benötigt zehn Beutel für 2 Liter Wasser.

b) $\frac{1}{2}\,\text{l} : \frac{2}{10}\,\text{l} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$ Man benötigt $2\frac{1}{2}$ Beutel für $\frac{1}{2}$ Liter Wasser.

c) $2\frac{1}{2}\,\text{l} : \frac{2}{10}\,\text{l} = \frac{25}{2} = 12\frac{1}{2}$ Man benötigt $12\frac{1}{2}$ Beutel für $2\frac{1}{2}$ Liter Wasser.

d) $1\frac{3}{4}\,\text{l} : \frac{2}{10}\,\text{l} = \frac{35}{4} = 8\frac{3}{4}$ Man benötigt $8\frac{3}{4}$ Beutel für $1\frac{3}{4}$ Liter Wasser.

e) $1\frac{2}{3}\,\text{l} : \frac{2}{10}\,\text{l} = \frac{35}{3} = 8\frac{1}{3}$ Man benötigt $8\frac{1}{3}$ Beutel für $1\frac{2}{3}$ Liter Wasser.

Anmerkung: Es werden in der Realität wohl eher ganzzahlige Lösungen gewählt.

K2 **11** **a)** $15\frac{3}{4}\,\text{m} : 6 = \frac{21}{8}\,\text{m} = 2\frac{5}{8}\,\text{m}$ An einem Tag muss im Durchschnitt $2\frac{5}{8}\,\text{m}$ (= 2,625 m ≈ 2,6 m) gebohrt werden.

b) $15\frac{3}{4}\,\text{m} : 1\frac{1}{2}\,\text{m} = \frac{21}{2} = 10\frac{1}{2}$ Die Bohrung dauert dann $10\frac{1}{2}$ Tage, also 11 Tage.

K2 **12** **a)** $1\frac{1}{2}\,\text{l} : \frac{1}{6}\,\text{l} = 9$ Es lassen sich neun Tassen mit heißer Schokolade füllen.

b)

Füllung zur Hälfte:	Füllung zu drei Vierteln:
$1\frac{1}{2}\,\text{l} : 2 = \frac{3}{4}\,\text{l}$	$1\frac{1}{8}\,\text{l}$
Getrunkene Menge:	
$1\frac{1}{2}\,\text{l} + \frac{3}{4}\,\text{l} = 2\frac{1}{4}\,\text{l}$	$1\frac{1}{2}\,\text{l} + 1\frac{1}{8}\,\text{l} = 2\frac{5}{8}\,\text{l}$
Tassen:	
$2\frac{1}{4}\,\text{l} : \frac{1}{6}\,\text{l} = 13\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}\,\text{l} : \frac{1}{6}\,\text{l} = 15\frac{3}{4}$
$13\frac{1}{2}$ Tassen Schokolade	$15\frac{3}{4}$ Tassen Schokolade, also fast 16 Tassen

K2 **13** **a)** 69 Portionen Kinderteller
(92 Portionen Vorspeise)

b) Betrachte eine „Gruppe" aus 1 Teller Spaghetti, 2 Kinderteller, 3 Vorspeiseteller, insgesamt aus 6 Teller. Portionen dieser Gruppe:

Spaghetti: 1 Kinderteller: $\frac{2}{3} \cdot 2$ Vorspeise: $\frac{1}{2} \cdot 3$ $1 + \frac{2}{3} \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 3 = \frac{23}{6}$

Verteilen der Portionen auf die Gruppe: $46 : \frac{23}{6} = 12$

Anzahl der Teller: $6 \cdot 12 = 72$ Teller

Ergebnis: Insgesamt haben 72 Teller die Küche verlassen.

K2 **14 a)** Anzahl der Flaschen: $1000 : \frac{7}{10} = \frac{10\,000}{7} = 1428\frac{4}{7} \approx 1429$

$1000 : \frac{1}{2} = 2000$

$1000 : \frac{1}{3} = 3000$

b) Bei dieser Aufgabe kann man systematisch mit einem Tabellenprogramm arbeiten. Ansatz:

Anzahl Flaschen	Menge in $\frac{7}{10}$-l-Flaschen in Litern	Menge in $\frac{1}{2}$-l-Flaschen in Litern	Menge in $\frac{1}{3}$-l-Flaschen in Litern	Summe in Litern
1	$\frac{7}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{23}{15} \approx 1{,}5$
2	$\frac{14}{10}$	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{46}{15} \approx 3{,}0$
3	$\frac{21}{10}$	$1\frac{1}{2}$	1	$\frac{23}{5} \approx 4{,}6$
...				

Wenn man näherungsweise berechnet, dass bei einer Flasche die Gesamtmenge jeweils um 1,5 Liter steigt, kommt man auf ein Ergebnis von etwa 666,6 Flaschen ≈ 667 Flaschen pro Sorte.
Wenn man mit einem Tabellenprogramm arbeitet, kommt man etwa auf 652 Flaschen pro Sorte.

K2 **15** Ergebnis größer als ein Ganzes: Beispiel: $\frac{2}{3} : \frac{1}{6} = 4$ Allgemein: Dividend > Divisor

Ergebnis kleiner als ein Ganzes: Beispiel: $\frac{1}{4} : \frac{5}{2} = \frac{1}{10}$ Allgemein: Dividend < Divisor

Ergebnis gleich einem Ganzen: Beispiel: $\frac{1}{2} : \frac{1}{2} = 1$ Allgemein: Dividend = Divisor

Es gibt unendlich viele solcher Brüche.

K2 **16 a)** Lösungsmöglichkeiten:

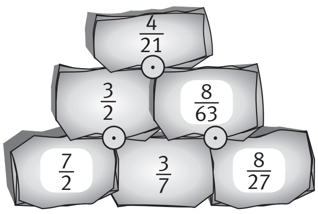
$\frac{1}{4} : \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ $\quad \frac{1}{6} : \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ $\quad \frac{1}{8} : \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ $\quad \frac{1}{10} : \frac{1}{2} = \frac{1}{5}$ $\quad \frac{1}{12} : \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$

Beschreibung: Variation des 1. Bruches, indem im Nenner jeweils auf die nächste gerade Zahl erhöht wird, dividiert durch den Bruch $\frac{1}{2}$, ergibt wieder einen Stammbruch.
Allgemein: Der Nenner des Divisors ist ein Vielfaches des Nenners des Dividenden.

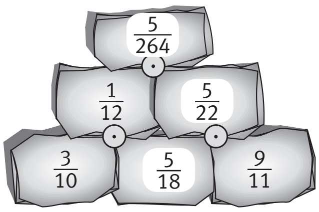
b) $\frac{4}{3}$

c) $\frac{5}{4}$

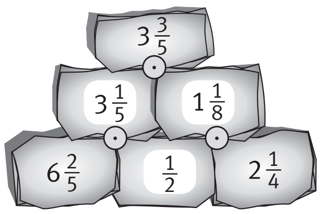
K4 **17 a)**



b)



c)



Anmerkung zu **c)**: Hier kann probiert werden. Es sollte erkannt werden, dass in der untersten Reihe eine Zahl kleiner 1 fehlt, weil das oberste Produkt kleiner als der Faktor $6\frac{2}{5}$ ist.

K4 **18** 1 – S 2 – T 3 – A 4 – R 5 – K
LÖSUNGSWORT: Stark

K2 **19 a)** Es sind verschiedene Lösungen möglich. Beispiel:

① Ein Fass enthält 5 l Öl. Wie viele Flaschen zu je $\frac{1}{4}$ l bekommt man? Ergebnis: 20 Flaschen.

② 68 (Rechengeschichte analog ①) ③ ($4\frac{2}{3}$ Rechengeschichte analog ①)

b) 120 € : 5 €: Wenn man 120 Euro so aufteilt, dass jedes Kind 5 Euro bekommt, wie viele Kinder erhalten dann einen Geldbetrag?
Ergebnis: 24 Kinder
120 € : 5: Wenn 120 € unter 5 Personen aufgeteilt werden, wie viel Geld bekommt dann jede Person?
Ergebnis: 24 €
Bei der ersten Aufgabe wird die Einheit € durch € geteilt, sodass sich als Ergebnis eine reine Anzahl ergibt. Bei der zweiten Aufgabe wird der Geldbetrag in € durch eine Anzahl geteilt, sodass man als Ergebnis wieder einen Betrag in € erhält.

c) Es sind verschiedene Rechenausdrücke denkbar.

K2 **20 a), b)** Beispiele: $2 : \frac{1}{4} = 8$ $\frac{2}{3} : \frac{1}{3} = 2$ $\frac{3}{4} : \frac{7}{12} = \frac{9}{7} = 1\frac{2}{7}$

d) Beispiele: $\frac{1}{8} : \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

2.4 Dezimalzahlen addieren und subtrahieren

Alternativer Einstieg: Schulbuch Seite 49

Entdecken

K1
- 129,9 € – 117,09 € = 12,81 €
  Sophie hat Recht, in der Kasse sind 12,99 € – 12,81 € = 0,18 € zu wenig.
  Die Kassiererin hätte zur Korrektur „–116,91 €“ eintippen müssen (129,9 € – 116,91 € = 12,99 €).

K2
- Die Schülerinnen und Schüler entdecken, dass mit Dezimalzahlen zunächst ohne Beachtung des Kommas wie mit natürlichen Zahlen gerechnet wird. Anschließend muss im Ergebnis das Komma an die richtige Stelle gesetzt werden.

Nachgefragt

K1
- Jede Additionsaufgabe (Subtraktionsaufgabe) mit Dezimalzahlen ist lösbar. Bei Subtraktionsaufgaben kann das Ergebnis negativ sein, wenn der Minuend kleiner als der Subtrahend ist.

K5
- Für eine Überschlagsrechnung können Dezimalzahlen ähnlich wie natürliche Zahlen zunächst gerundet werden. Anschließend wird mit den gerundeten Zahlen gerechnet.

Aufgaben

K4 **1**

a) $\begin{array}{r} 27{,}83 \\ +\ 44{,}09 \\ \hline 71{,}92 \end{array}$ **b)** $\begin{array}{r} 3521{,}70 \\ +\ 9705{,}09 \\ \hline 13226{,}79 \end{array}$ **c)** $\begin{array}{r} 3{,}012 \\ -1{,}480 \\ \hline 1{,}532 \end{array}$ **d)** $\begin{array}{r} 28{,}10 \\ -17{,}49 \\ \hline 10{,}61 \end{array}$ **e)** $\begin{array}{r} 213{,}63 \\ +143{,}48 \\ \hline 357{,}11 \end{array}$

f) $\begin{array}{r} 39{,}566 \\ -17{,}119 \\ \hline 22{,}447 \end{array}$ **g)** $\begin{array}{r} 0{,}483 \\ +1{,}700 \\ \hline 2{,}183 \end{array}$ **h)** $\begin{array}{r} 9{,}158 \\ -8{,}956 \\ \hline 0{,}202 \end{array}$ **i)** $\begin{array}{r} 17{,}000 \\ -\ 0{,}995 \\ \hline 16{,}005 \end{array}$

K4 **2**

a) $4^2 + 0{,}01 + (-2)^3 + 17{,}99 = (17{,}99 + 0{,}01) + (16 - 8) = 18 + 8 = 26$

b) $28{,}2 + 8{,}18 + 2{,}8 + 1{,}82 = (28{,}2 + 2{,}8) + (8{,}18 + 1{,}82) = 31 + 10 = 41$

c) $11{,}11 + 22{,}22 + 9{,}89 + 10{,}78 = (11{,}11 + 9{,}89) + (22{,}22 + 10{,}78) = 21 + 33 = 54$

d) $(-12)^2 + 18{,}7 - 23{,}55 + 10{,}85 = 144 + [(18{,}7 + 10{,}85) - 23{,}55] = 144 + [29{,}55 - 23{,}55]$
$= 144 + 6 = 150$

e) $90{,}37 + 13{,}91 - 67{,}37 - 22{,}91 = (90{,}37 - 67{,}37) + (13{,}91 - 22{,}91) = 23 + (-9) = 14$

f) $(3{,}7 + 3{,}7 + 3{,}7) \cdot 5 - 5{,}55 = 11{,}1 \cdot 5 - 5{,}55 = 55{,}5 - 5{,}55 = 49{,}95$

K4 **3**

a) 1: 35,08 + 5,27 = 40,35; 2: 234,18 + 78,5 = 312,68; 3: 512,3 + 98,53 = 610,83;
4: 21,18 – 7,8 = 13,38; 5: 5,02 + 7,04 = 12,06
Lösungsbuchstaben: B; E; R; Z; A; Lösungswort: ZEBRA

b) 1: Beim zweiten Summanden wurde das Komma um eine Stelle nach rechts verschoben.
2: Die Zahlen wurden nicht gleichnamig gemacht.
3: Die Zahlen wurden nicht gleichnamig gemacht.
4: Die Zahlen wurden nicht gleichnamig gemacht.
5: Hier wurde eine Zwischennull weggelassen.

K2 **4** **a)** 31,9 kg Süßwaren hat jeder Deutsche im Durchschnitt 2013 gegessen, dafür wurden 112,20 € ausgegeben.

b) Die Aussagen sind den Diagrammen entnehmbar.

1 Nein, es sind 7,9 kg, die 23,50 € gekostet haben.

2 Ja, denn Speiseeis hat 11,60 € gekostet und Knabberartikel 7,50 €.
Dieses ist natürlich nur ein Durchschnittswert, der nicht für jeden einzelnen Bürger gilt.

3 Ja, 6,2 kg gegebüber 3,2 kg.

4 Ja, denn für 8,8 kg zahlt man 44,60 €, d. h. fast 5 € pro kg, während es bei Zuckerwaren weniger als 4 € pro kg sind.

5 Ja, die Veränderungen in % zeigen, dass die Preise stärker gestiegen sind als die Menge in kg.

Entdecken

K2 ■ Individuelle Ergebnisse. Ein 500-Blatt-Stapel Kopierpapier hat eine Dicke von etwa 55 mm. Ein Blatt hat somit eine Dicke von etwa 0,11 mm ≈ 0,1 mm.

K3 ■ Ein DIN-A4-Blatt Kopierpapier (80 g/m²) wiegt ungefähr 5 Gramm.

K2 ■ Folgende Flächen können ausgelegt werden:

10 Blatt: 62,37 dm²
100 Blatt: 623,7 dm²
1000 Blatt: 6237 dm²

K2 ■ 1 km² = 100 000 000 dm². Um 1 km² auszulegen, braucht man (auf ganze Blatt gerundet) 16 033 350 Blatt.

Nachgefragt

K5 ■ Das Komma verschiebt sich um 3 (6) Stellen nach links, wenn man eine Zahl dreimal durch 10 (100) dividiert.

K5 ■ Bei der Umrechnung von Längen- und Masseneinheiten kommen z. B. die Stufenzahlen 10, 100 und 1000 oft vor.
Bei der Umrechnung von Geldeinheiten spielt die Stufenzahl 100 eine wichtige Rolle.
Bei der Umrechnung von Flächeneinheiten kommen z. B. die Stufenzahlen 100, 1000, 10 000 usw. oft vor.

Aufgaben

K4 **1** **a)** 12; 4565,3; 345 **b)** 1,4556; 2,76742; 0,0675 **c)** 0,000045; 0,45; 0,045 **d)** 1 400 000; 1,6789; 167 890 000

K4 **2** **a)** $14{,}653 \xrightarrow{:10} 1{,}4653$ **b)** $0{,}476 \xrightarrow{\cdot 1000} 476$ **c)** $4{,}5673 \xrightarrow{\cdot 1000} 4567{,}3$
d) $7567 \xrightarrow{:10\,000} 0{,}7567$ **e)** $0{,}0121 \xrightarrow{\cdot 1000} 12{,}1$ **f)** $0{,}0061 \xrightarrow{\cdot 100\,000} 610$

K4 **3** **a)** 1,763 alternativer Rechenweg/Umrechnungsmöglichkeit: 17,63 : 10 = 1,763
b) 5,6 alternativer Rechenweg: 0,056 · 100 = 5,6
c) 9,78554 alternativer Rechenweg: 978,554 : 100 = 9,78554
d) 5400 alternativer Rechenweg: 0,54 · 10 000 = 5400
e) 4,5 alternativer Rechenweg: 4,5 · 1= 4,5
f) 7,7 alternativer Rechenweg: 77 : 10 = 7,7

K3 **4** **a)** Dicke eines Haars: 7 mm : 100 = 0,07 mm
b) Ausdehnung eines Tropfens: 2 cm : 10 = 0,2 cm = 2 mm
c) Durchmesser einer Polle: 3 cm : 1000 = 0,003 cm = 0,03 mm

K3 **5** **a)** Ergebnisse im Rahmen der Messgenauigkeit:
Brandenburger Tor – S-Bahn Potsdamer Platz: 8,7 cm → 87 000 cm → 870 m
Brandenburger Tor – S-Bahn Unter den Linden: 2,5 cm → 25 000 cm → 250 m
b) 0,75 cm = 7,5 mm (0,075 cm = 0,75 mm)
c) 1: 5000

K3 **6** **a)** $0{,}8\,\text{mm} \cdot 10\,000\,000 = 8\,000\,000\,\text{mm} = 8000\,\text{m} = 8\,\text{km}$

b) $4\,\text{mg} \cdot 10\,000\,000 = 40\,000\,000\,\text{mg} = 40\,000\,\text{g} = 40\,\text{kg}$

c) $0{,}35\,\text{mm}^2 \cdot 10\,000\,000 = 3\,500\,000\,\text{mm}^2 = 35\,000\,\text{cm}^2 = 350\,\text{dm}^2 = 3{,}5\,\text{m}^2$

d) Eine Waldameise kann etwa 40 mg tragen.
40 mg = 0,04 g
Für eine 4 g schwere Raupe sind somit 100 Waldameisen nötig.
Ein Mensch kann natürlich nicht diese Leistung vollbringen.

Alternativer Einstieg: Schulbuch Seite 48

Entdecken

K4 ■ Kader muss (gerundet) 9,52 € bezahlen.

K4 ■ Das Rückgeld beträgt 10,48 €.

Nachgefragt

K1 ■ 0,40 ist nicht größer, sondern gleich 0,4, da die Endnullen nach dem Komma gestrichen werden können. Dabei ändert sich der Wert der Dezimalzahl nicht.

K1 ■ Markus hat nicht Recht. Beispiele:
$0{,}5 \cdot 4 = 2 < 4$ $(-3) \cdot 5 = -15$; -15 ist kleiner sowohl als -3 als auch als 5.

Aufgaben

K4 **1**

a)	b)	c)	d)	e)
0,6	1,2	0,12	0,24	0,055
0,8	4,8	0,25	0,024	0,075
9,9	12,1	1,44	0,024	3,4
11,5	3,6	0,72	0,024	0,0063

K4 **2** **a)** 7592,21 **b)** 7592,21 **c)** 759,221 **d)** 0,759221
Dezimalzahlen werden so miteinander multipliziert, als ob kein Komma vorhanden wäre.
Das Ergebnis hat dann so viele Nachkommastellen wie beide Faktoren zusammen.

K4 **3**

a)	88,75	31,171	5,44032	0,2375	10,24
b)	25,0059	83,5968	0,001	17,5	49,856
c)	4,096	0,00024	1400,072	253,6009	0,699678

K4 **4** **a)**

·	5	0,1	10
3,4	17	0,34	34
0,8	4	0,08	8
17,56	87,8	1,756	175,6

b)

·	0,5	0,3	1,569
24,5	12,25	7,35	38,4405
12,31	6,155	3,693	19,31439
0,454	0,227	0,1362	0,712326

K4 **5** **a)** 18,925 l ≈ 18,9 l 9,27325 l ≈ 9,3 l 10,406 l ≈ 10,4 l 0,2365 l ≈ 0,2 l
0,413875 l ≈ 0,4 l 6,62375 l ≈ 6,6 l 47,8424 l ≈ 47,8 l
b) in 5 Fässer: 794,935 l ≈ 795 l
in 6,5 Fässer: 1033,4155 l ≈ 1033 l
in 7,25 Fässer: 1152,65575 l ≈ 1153 l

K4 **6** **a)** 1 29,16 € 2 59,63 € 3 35,49 €
b) Diesel: $55 \cdot 1{,}079$ € ≈ 59,35 € Super: $55 \cdot 1{,}299$ € ≈ 71,45 €
Frau Günther würde bei jeder Tankfüllung 12,11 € sparen.

K1 **7** **a)** 28; Nachkommastellen falsch abgezählt
b) 0,05; addiert statt multipliziert
c) 1,44; Nachkommastellen falsch abgezählt
d) 45,3; 1,0 = 1, d. h. keine Änderung
e) 15,04; Vor- und Nachkommastellen einzeln multipliziert
f) $34{,}6 \cdot 0{,}875$; gleichsinnige Kommaverschiebung gleichbedeutend mit Multiplikation mit Faktor $10 \cdot 10$

Entdecken

K2 ■ Fehlende Angaben pro Portion (40 g):

Brennwert	144 kcal	Eiweiß	6,4 g
Kohlenhydrate	32,2 g	Fett	4,2 g

K2 ■ Wenn man an einem Tag nur Müsli isst, darf man höchstens (gerundet) 555,56 g essen.

Nachgefragt

K1 ■ Es ist möglich, eine gleichsinnige Kommaverschiebung durchzuführen, bis sowohl der Dividend als auch der Divisor natürliche Zahlen sind. Das Ergebnis ändert sich dabei nicht, da beide mit derselben Zahl erweitert werden.

K4 ■ Für Divisoren kleiner als 1 ist das Ergebnis der Division größer als der Dividend.

K5 ■ Wenn der Divisor bereits eine natürliche Zahl ist, bringt eine Kommaverschiebung nichts.

Aufgaben

K4 **1**

a)	b)	c)	d)	e)
1,345	0,6	2	93	2000
4,5311	0,9	2	43	50
0,6722	0,6	0,5	23	45
1,7442	0,13	1,2	9,5	150

K4 **2**

a)	b)	c)	d)
12	1,2	0,0012	12,87
14,35	0,29	0,522	31,88
64	30	0,0188	0,0678
3	28	0,561	1,01

K4 **3.** **a)** 0,5 : 0,05 = 10
0,7 : 0,007 = 100
0,33 : 0,00033 = 1000
Die Lösungen sind die Zehnerpotenzwerte von 10^1 bis 10^3.

b) 1,02 : 0,85 = 1,2
1,0455 : 0,85 = 1,23
104,89 : 8,5 = 12,34
Die Lösungen haben (abgesehen von der Position des Kommas) jeweils eine Stelle mehr und zwar der Reihe nach die Ziffern 1, 2, 3, 4.

c) 360,6 : 0,6 = 601
360,6 : 12,5 = 28,848
360,6 : 0,0601 = 6000
Der Dividend ist bei den drei Teilaufgaben gleich.

d) 3345,3 : 37,8 = 88,5
1 161,12 : 13,12 = 88,5
10,7262 : 0,1212 = 88,5
Es ergibt sich immer der gleiche Quotientenwert. Fasst man die einzelnen Aufgaben jeweils als Brüche auf, so wurden sie erweitert.

K4 **4** **a)** 1,6 **b)** 28,9 **c)** 43 000 **d)** 30
e) 15 000 **f)** 3 **g)** 1 **h)** $66\frac{2}{3}$
i) 10 **j)** $4{,}\overline{6}$ **k)** 7 – 14 = –7 **l)** 30

K4 **5** **a)** ≈ 25 **b)** ≈ 400 **c)** ≈ 2 **d)** ≈ 6000 **e)** ≈ 10 **f)** ≈ 2

K4 **6** 7,92 km = 7920 m
7920 m : 35,2 m = 225
Man benötigt 225 Lampen für die Beleuchtung.

K4 **7** **a)** 4,3 **b)** 0,43 **c)** 43 **d)** 430 **e)** 4,3

K4 **8**

a)	**b)**	**c)**
9	11,21848739	77,6744186
90	112,1848739	77,6744186
0,09	112,1848739	7,76744186
90	1,121848739	7,76744186

K4 **9** Es sind verschiedene Lösungsmöglichkeiten denkbar. Beispiel:

a) Ein Geldbetrag von 42,50 € soll gerecht unter 4 Kindern aufgeteilt werden. Wie viel Euro erhält jedes Kind?
Antwort: Jedes Kind erhält 10,625 € ≈ 10,63 €.

b) 5 **c)** 48,6 km **d)** 5,2

K1 **10** **a)** 2,04 **b)** 1,1 **c)** 34,2 · 0,45 **d)** 0,7 **e)** 28 : 0,7 = 40 **f)** 2 : 0,4 = 5

K2 **11** **a)** 1 24,1 : 0,3 ≈ 80,33 2 5,4 : 1,6 = 3,375

b) Ergebnis möglichst groß:
1 43,2 : 0,1 = 432 2 6,5 : 1,4 ≈ 4,64
Ergebnis möglichst klein:
1 12,3 : 0,4 = 30,75 2 1,4 : 6,5 ≈ 0,22

K2 **12** **a)** Der Zähler der gesuchten Zahl ist 1 (Stammbruch), der Nenner 5 oder 6; da aber nur 5 eine Primzahl ist, ist die gesuchte Zahl $\frac{1}{5}$.

b) Die Einerstelle der Zahl ist die 2. Ist die Zehntelstelle die 1, so muss die Hundertstelstelle die 5 sein, und nur diese Kombination ist möglich. Die Zahl ist 2,15.

c) Dreieckszahlen: 1; 3; 6; 10; 15; … Da die gesuchte Zahl ein Stammbruch und größer als $\frac{1}{9}$ sein soll, kommen als Nenner nur die Dreieckszahlen 1; 3 und 6 in Frage.
Die gesuchten Zahlen sind also: $\frac{1}{1} = 1$; $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{6}$.

K2 **13** Das kgV der Anzahl der von Laura bzw. Lucas gekauften Filzstifte (3 bzw. 7) ist 21.
Lauras Einkauf x 7: 21 Filzstifte und 28 Farbstifte kosten 5,40 € · 7 = 37,80 €.
Lucas' Einkauf x 3: 21 Filzstifte und 18 Farbstifte kosten 10,60 € · 3 = 31,80 €.
Somit kosten (28 – 18=) 10 Farbstifte (37,80 € – 31,80 € =) 6 €. Ein Farbstift kostet also 0,60 €.
Die 3 Filzstifte aus Lauras Einkauf kosten 5,40 € – 4 · 0,60 € = 3 €.
Ein Filzstift kostet also 1 €.
Die Aufgabe kann auch durch Probieren gelöst werden.

K2 **14** 1. Leiste: 3 · 80 cm + 3 · 60 cm = 420 cm
2. Leiste: 3 · 80 cm + 1 · 60 cm + 4 · 30 cm = 420 cm
3. Leiste: 4 · 80 cm = 320 cm
Es bleibt ein 100 cm langes Reststück übrig.

K2 **15** Um zu ermitteln, welcher der Sportler der „Schnellste“ ist, wird für jeden die Durchschnittsgeschwindigkeit (z. B. in km/h) berechnet. Für den Vergleich wird vorausgesetzt, dass diese Geschwindigkeit über die ganze (fiktive) Strecke beibehalten wird.

Durchschnittsgeschwindigkeiten in km/h:

Jens Voigt: 51,115 km/h (entsprechend der tatsächlich zurückgelegten Strecke)

Shani Davis: 1 : 06,42 min = 0,01845 h
Geschwindigkeit: 1000 m : 0,01845 h = 1 km : 0,01845 h = 54,201 km/h

Kenenisa Bekele: 26 : 17,54 min = 0,43821 h
Geschwindigkeit: 10 000 m : 0,43821 h = 10 km : 0,43821 h = 22,820 km/h

Shani Davis ist der „Schnellste“. Hier kann thematisiert werden, ob bzw. in welchem Sinn ein solcher Vergleich „realistisch“ sein kann, weil Davis seine hohe Geschwindigkeit sicher nicht über Strecken, wie sie von den anderen beiden Sportlern zurückgelegt wurden, aufrechterhalten kann. Bereits der Unterschied zu der deutlich niedrigeren Geschwindigkeit von Bekele auf der 10 000-m-Strecke zeigt dies deutlich. Voigt wäre mit dem Fahrrad auf einer 1000-m-Strecke vermutlich deutlich schneller als auf der etwa 51 km langen Strecke.

K3 **16** **a)** 3106 ct. = 621,2 g; 44 ct. = 8,8 g
Diamant (von griechisch adamas, d. h. „unbezwingbar“)
Cullinan aus der Premier Mine (Südafrika); roh: 3106 ct.
1907 von der Regierung von Transvaal der englischen Krone geschenkt, verarbeitet zu 9 großen und 96 kleinen Brillianten (die größten: Cullinan I und Cullinan II)
Weitere berühmte Diamanten:
Koh-i-Noor (persisch „Berg des Lichts“) (106 ct.)
Großmogul (208 ct.), Orlow (193 ct.), Regent (136 ct.), Hope (44 ct.)

b) 1 ct. = 0,2 g
Der Diamant im Ring ist laut Werbeanzeige ein „Einkaräter“; er hat also 0,2 g.
Jeder der beiden Diamanten bei den Ohrringen hat etwa 0,5 ct. = 0,1 g.
Der Ring ist so viel teurer als die beiden Ohrringe zusammen, weil er einen großen Diamanten enthält. Große Diamanten sind wesentlich seltener und daher teurer als mehrere kleine Diamanten, die zusammen die gleiche Masse wie der große Diamant haben.

K2 **17** Erbach – Walldürn: im Schnitt 11,54 km/h
Walldünn – Obernburg: im Schnitt 11,68 km/h
Obernburg – Erbach: im Schnitt 11,5 km/h
Auf der Strecke Walldünn – Obernburg fuhren sie am schnellsten.
Gesamtstrecke: 217 km Gesamtzeit: $18\frac{3}{4}$ h
Durchschnittliche Geschwindigkeit: ≈ 11,57 km/h

K3 **18** Individuelle Schätzungen. Mögliche Vorgehensweise: Eine abgezählte Anzahl Reiskörner (z. B. 50) auf einer geeigneten Waage wiegen und anhand des Ergebnisses die Anzahl der Reiskörner in 1 kg ermitteln.

K3 **19** Hier sind unterschiedliche Fragestellungen möglich. Beispiele:
- Wie viele Stockbienen (Sammelbienen) leben in einem durchschnittlichen Bienenvolk?
  Lösung: 20 000 Stockbienen (10 000 Sammelbienen)
- Wie viel Honig benötigt eine Biene in einem Jahr?
  Lösung: 30 000 Bienen benötigen etwa 70 kg Honig.
  Eine Biene benötigt also 70 kg : 30 000 = 70 000 g : 30 000 ≈ 2,33 g Honig im Jahr.

Entdecken

K2 ■ Die Materialien wiegen insgesamt 834 kg. Für den Transport müssen sie auf (mindestens) zwei Fahrten verteilt werden, um die Transportkapazität des Anhängers einzuhalten. Dafür gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, z. B. folgende, bei denen man mit zwei Fahrten auskommt:
- Zuerst werden alle Materialen außer dem Zement transportiert. Der Zement wird dann bei der zweiten Fahrt transportiert.
- Zuerst werden alle Materialen außer den beiden Sandsäcken transportiert. Die Sandsäcke werden dann bei der zweiten Fahrt transportiert.
- Wenn man das Gewicht der Materialien möglichst gleichmäßig auf die beiden Transporte verteilen möchte, könnte man z. B. zuerst den Zement und die Sandsäcke und bei einer zweiten Fahrt die restlichen Materialien transportieren.

Nachgefragt

K1 ■ Vor dem Addieren müssen alle vorkommenden Maßzahlen in eine gemeinsame Einheit umgewandelt werden.

K1 ■ Axel hat im Ergebnis die Längeneinheit cm anstelle der richtigen Flächeneinheit cm^2 verwendet.

K5 ■ $100 \cdot 1{,}175\,kg = 117{,}5\,kg$
$1000 \cdot 1{,}175\,kg = 1175\,kg$
$10\,000 \cdot 1{,}175\,kg = 11\,750\,kg$
Das Komma rückt um so viele Stellen nach rechts, wie die Stufenzahl im ersten Faktor Nullen hat. Diese Regel deckt auch z. B. den Übergang von 1175 kg zu 11 750 kg ab, wenn man 1175 kg als 1175,0 kg schreibt.

Aufgaben

K4 **1** **a)** 0,5 m; 1,92 €; 2,55 kg; 1,83 l
b) 122,61 €; 14,86 m; 2,294 g; 13,5361 kg
c) 0,45 l; 150 mm; 85,0982 t; 45 s

K4 **2** **a)** 1410,75 kg **b)** 24,37 € **c)** 1437,200 kg
d) 2027,5 m **e)** 17 787,950 g **f)** 47,12 m

K4 **3** **a)** $800\,g + 1{,}5\,kg > 2200\,g + 200\,mg$ **b)** $10^4\,mg + 90\,g = 1{,}4\,kg - 1300\,g$
c) $2{,}5\,t + 854\,kg < 25\,000\,kg - 21{,}5\,t$ **d)** $4{,}4\,km + 444{,}4\,dm > 44\,cm \cdot 10^3$
e) $3{,}5\,km \cdot 7 < 3499\,m + 28{,}5\,km$ **f)** $1{,}25\,h + 30\,min = 75\,min + \frac{1}{2}h$

K4 **4** $8\frac{3}{4}km^2 + 2\frac{1}{2}km^2 + \frac{5}{4}km^2 = 12\frac{1}{2}km^2$
Die Wasserfläche der Seen beträgt $12\frac{1}{2}km^2$.

K2 **5** Sophie hat Recht. Man benötigt jeweils 8 Gläser von jeder Größe.

K4 **6** **a)** 1. Beispiel:

Insalata Mista	3,25 €
Pizza Margherita	3,60 €
Panna Cotta	3,50 €
Apfelsaft 0,2 l	1,95 €
	12,30 €

Bezahlung (ohne Trinkgeld): 1 x 10 €, 1 x 2 €, 1 x 20 ct, 1 x 10 ct

2. Beispiel:

Insalata Pomodori	2,75 €
Spaghetti Napoli	3,60 €
Tiramisu	3,25 €
2 Apfelschorlen 0,5 l	5,00 €
	14,60 €

Bezahlung (ohne Trinkgeld): 1 x 10 €, 2 x 2 €, 1 x 50 ct, 1 x 10 ct

b) Beispiel:

Spaghetti Carbonara	4,10 €
Pizza Margherita	3,60 €
Pizza Calzone	4,75 €
3 Insalate Miste	9,75 €
Tiramisu	3,25 €
2 Panne Cotte	7,00 €
Mineralwasser 0,5 l	1,95 €
Orangensaft 0,25 l	2,75 €
Apfelsaft 0,25 l	1,95 €
	39,10 €

10 % von 39,10 € sind 3,91 €; Gesamtbetrag: (39,10 € + 3,91 € =) 43,01 €.
Wenn man 43 € gibt, erhält man, wenn man mit einem 100-€-Schein bezahlt, 57 € Wechselgeld.

K3 **7** **a)** 90 mm : 0,01 mm = 9000. 9000 Tiere hintereinander ergeben eine Länge von 9 cm.

b) Minimale Anzahl der Bakterien: 90 mm : 0,75 mm = 120
Maximale Anzahl der Bakterien: 90 mm : 0,001 mm = 90 000

c) Minimale Anzahl der Viren: 90 mm : 0,004 mm = 22 500
Maximale Anzahl der Viren: 90 mm : 0,0001 mm = 900 000

d) Vergleich Augentierchen – Bakterie:
- Augentierchen : Bakterie = 0,01 mm : 0,001 mm = 10
  Ein Augentierchen ist somit 10-mal größer als die kleinsten Bakterien.
- Bakterie : Augentierchen = 0,75 mm : 0,01 mm = 75
  Ein Augentierchen ist 75-mal kleiner als die größten Bakterien.

Vergleich Augentierchen – Virus:
- 0,01 mm : 0,004 = 2,5
  Ein Augentierchen ist 2,5-mal so groß wie die größten Viren.
- 0,01 mm : 0,0001 = 100
  Ein Augentierchen ist 100-mal größer als die kleinsten Viren.

K3 **8** **a)** $3 \cdot 40\,kg = 120\,kg$ Nahrung pro Tag
Kosten pro Tag: 12 €
Kosten pro Woche: 84 €
Kosten pro Monat: $4 \cdot 84\,€ = 336\,€$
Kosten pro Jahr: $365 \cdot 12\,€ = 4380\,€$
Es sind auch andere Ergebnisse möglich, wenn man von Monaten bzw. Wochen auf ein Jahr hochrechnet.

b) $3200\,kg : 40\,kg = 80$
Nach 80 Tagen hat ein Nilpferd „sein Gewicht“ verspeist.
Kosten: 320 €

c) Futter pro Jahr im Zoo: $365 \cdot 200\,kg = 73\,000\,kg = 73\,t$
Fahrten des Lkw: $73\,t : 2{,}5\,t = 29{,}2$
Somit muss der Lkw 30-mal pro Jahr fahren.

d) $1{,}1\,t = 1100\,kg$ $1100\,kg : 200\,kg = 5{,}5$
Das Futter geht am 6. Tag aus, es sollte spätestens an diesem Tag neues Futter angeliefert werden.

e) $5 \cdot 3200\,kg = 16\,000\,kg = 16\,t$
Ja, die Tiere können mit dem Container transportiert werden.

K2 **9**

(II):	$265\,ml - 11\,ml = 154\,ml = 0{,}154\,l$	(Rahmen VII)
(III):	$0{,}25\,l + 0{,}375\,l + 0{,}5\,l = 1{,}125\,l = 1125\,ml$	(Rahmen IV)
(VI):	$27\,ml + 315\,ml = 342\,ml = 0{,}342\,l$	(Rahmen V)
(IX):	$0{,}431\,l - 0{,}234\,l = 0{,}197\,l = 197\,ml$	(Rahmen VIII)
(X):	$0{,}662\,l - 0{,}444\,l = 0{,}281\,l = 281\,ml$	(Rahmen I)

K4 **1**

a) $\frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3}{6} ; \frac{3}{6}$

b) $\frac{3}{8} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} ; \frac{4}{8}$

c) $\frac{4}{8} + \frac{3}{8} = \frac{7}{8} ; \frac{1}{8}$

a) $\frac{1}{8} + \frac{4}{8} = \frac{5}{8} ; \frac{3}{8}$

b) $\frac{2}{10} + \frac{4}{10} = \frac{6}{10} ; \frac{4}{10}$

c) $\frac{2}{6} + \frac{3}{6} = \frac{5}{6} ; \frac{1}{6}$

K2 **2** Individuelle Lösungen möglich.

a)

△	0	1	2	...	28	29	30
□	30	29	28	...	2	1	0

b)

△	7	11	13	17	19	23
□	23	19	17	13	11	7

K4 **3**

a) $\frac{1}{4} \cdot \frac{5}{7} = \frac{5}{28}$ **b)** $\frac{6}{7} \cdot \frac{7}{12} = \frac{1}{2}$

c) $\frac{5}{90} \cdot 3\frac{3}{5} = \frac{1}{5}$ **d)** $\frac{3}{9} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$

c) $\frac{1}{8} \cdot \frac{4}{5} = \frac{1}{10}$ **d)** $\frac{8}{11} \cdot \frac{22}{3} = 5\frac{1}{3}$

a) $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} = \frac{8}{15}$ **b)** $\frac{3}{5} \cdot \frac{7}{8} = \frac{21}{40}$

c) $\frac{7}{10} \cdot \frac{2}{3} = \frac{7}{15}$ **d)** $\frac{21}{17} \cdot \frac{17}{21} = 1$

c) $\frac{3}{8} \cdot \frac{16}{3} = 2$ **d)** $1\frac{5}{6} \cdot \frac{0}{x} = 0$

x = jede nat. Zahl > 0

K4 **4**

:		Divisor		
		$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{6}$	$\frac{9}{10}$
Dividend	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{5}{9}$
	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{20}{27}$
	$\frac{4}{5}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{24}{35}$	$\frac{8}{9}$

:		Divisor		
		$\frac{1}{2}$	2	$\frac{4}{3}$
Dividend	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
	$\frac{8}{6}$	$2\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	1
	$\frac{5}{6}$	$1\frac{2}{3}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{5}{8}$

K4 **5** Individuelle Lösungen möglich.

Beispiele:

$\frac{4}{9} = \frac{1}{9} : \frac{1}{4} = \frac{7}{36} : \frac{7}{16}$

$\frac{1}{2} = \frac{1}{4} : \frac{1}{2} = \frac{5}{8} : \frac{15}{12}$

$\frac{18}{35} = \frac{5}{7} : \frac{25}{18} = \frac{2}{3} : \frac{70}{54}$

$25 = \frac{1}{2} : \frac{1}{50} = \frac{4}{100} : \frac{1}{625}$

Individuelle Lösungen möglich.

Beispiele:

a) $\frac{1}{6} : \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$ $\frac{1}{12} : \frac{1}{4} = \frac{1}{3}$

b) $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ $\frac{1}{13} \cdot \frac{1}{14} = \frac{1}{13} - \frac{1}{14} = \frac{1}{182}$

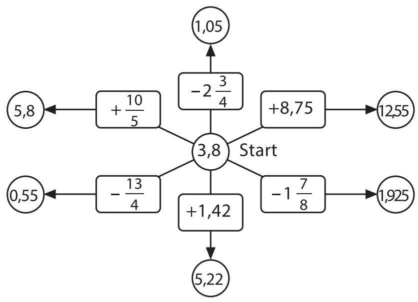
allgemein: $\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n+1} = \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} = \frac{1}{n \cdot (n+1)}$

K4 **6** Das Ergebnis wird mit 100 multipliziert.

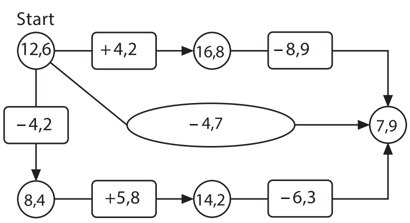
Verschiebung beim Dividenden:
Das Ergebnis wird mit 10 multipliziert.

Verschiebung beim Divisor:
Das Ergebnis wird durch 10 dividiert.

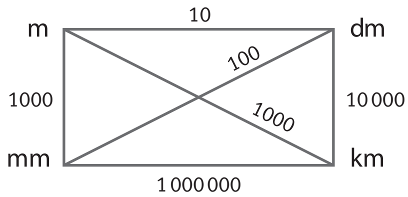
K4 **7** **a)**

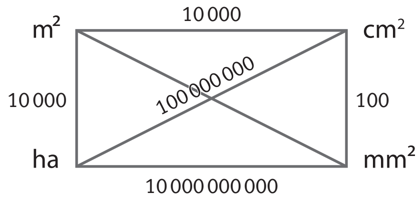


b)



K4 **8**





K4 **9** Gouda:
100 g kosten 0,70 €
250 g kosten 1,75 €
Emmentaler:
125 g kosten 1,11 €
200 g kosten 1,77 €

Gouda:
185 g kosten 1,29 €
330 g kosten 2,31 €
Emmentaler:
150 g kosten 1,33 €
190 g kosten 1,68 €

K5 **10** **a)** Erklärungen der Division befinden sich auf der Schulbuchseite 68.

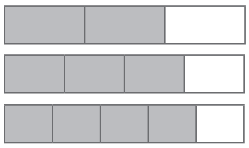
b) Das Ergebnis gibt an, wie viel ein Meter kostet. Angebot 1 ist mit 9,50 € pro Meter also günstiger als Angebot 2 mit 9,60 € pro Meter.

Erklärungen der Division befinden sich auf der Schulbuchseite 68.

K4 **1** **a)** $\frac{59}{40}$; $\frac{7}{4}$; $\frac{56}{45}$ **b)** $\frac{3}{4}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{80}{77}$ **c)** $\frac{21}{10}$; 1; $\frac{56}{27}$ **d)** $\frac{1}{9}$; $\frac{19}{18}$; $\frac{23}{18}$ **e)** $\frac{1}{2}$; $\frac{39}{10}$; nicht lösbar

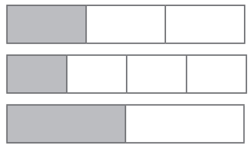
K4 **2** **a)** 1,418; 12,95; 155,25; 4,6 **b)** 74,261; 0,04; 1,705; 333,333
c) 17,6; 2,149; 0,008; 0,61725 **d)** 0; 45,76; 5,052; 12,5

K1 **3** **a)** $\frac{2}{3}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{4}{5}$



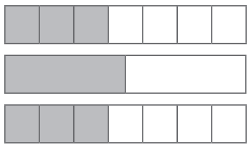
richtig

b) $\frac{1}{3}$; $0{,}25 = \frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}$



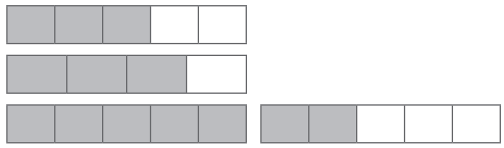
falsch, richtig ist $0{,}25 < \frac{1}{3} < \frac{1}{2}$

c) $\frac{3}{7}$; $\frac{1}{2}$; $\frac{6}{14} = \frac{3}{7}$



falsch, richtig ist $\frac{3}{7} = \frac{6}{14} < \frac{1}{2}$

d) $\frac{6}{10} = \frac{3}{5}$; $0{,}75 = \frac{3}{4}$; $\frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$



richtig

K4 **4** **a)** $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \boxed{>} 1 - \frac{1}{3}$ **b)** $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \boxed{=} \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{5}$ **c)** $\frac{5}{11} : \frac{3}{11} \boxed{>} \frac{5}{11} \cdot \frac{3}{11}$
d) $\frac{3}{7} \cdot \frac{1}{2} \boxed{<} \frac{3}{7} + \frac{1}{2}$ **e)** $1\frac{3}{4} + 0{,}25 \boxed{>} 2 - 0{,}01$ **f)** $0{,}9 : 0{,}3 \boxed{>} 3 \cdot \frac{0}{2}$

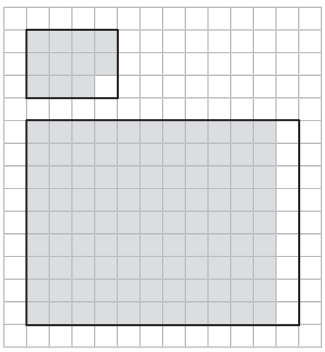
K4 **5** **a)** 30,8649 **b)** $4\frac{6}{7}$ **c)** 5,2 **d)** $5\frac{2}{5} = \frac{27}{5}$ **e)** 1,45 **f)** $\left(\frac{5}{6}\right)^2 : \frac{5}{42} = \frac{35}{6}$

K4 **6** **a)** $\frac{1}{2} \cdot \boxed{\frac{1}{3}} = \frac{1}{6}$ $\left(\frac{2}{6}; \frac{3}{9}; \ldots\right)$
$12{,}4 \boxed{\cdot} 0{,}01 = 0{,}124$
$\frac{2}{7} \boxed{-} \frac{4}{21} = \frac{2}{21}$

b) $\boxed{\frac{5}{8}} + \frac{3}{11} = \frac{79}{88}$
$14{,}76 : \boxed{0{,}2} = 73{,}8$
$7{,}5 \boxed{\cdot} 0{,}65 = 4{,}875$

c) $\boxed{\frac{7}{9}} : \frac{2}{3} = \frac{7}{6}$ $\left(\frac{14}{18}; \frac{21}{27}; \ldots\right)$
$1\frac{3}{5} \cdot \boxed{\frac{11}{12}} = 1\frac{7}{15}$ $\left(\frac{22}{24}; \frac{33}{36}; \ldots\right)$
$\left(\boxed{\frac{8}{9}} + \frac{7}{12}\right) : 13\frac{1}{4} = \frac{1}{9}$

K4 **7** $\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = \frac{8}{12} + \frac{3}{12} = \frac{11}{12}$
Beispiele für mögliche Rechtecksdarstellungen des Ergebnisses:



K4 **8** Rundung auf Zehntel: 40 m × 16,3 m 36 m × 18,1 m 30 m × 21,7 m 24 m × 27,1 m

K4 **9** **a)** Länge der Seiten: 19,2 cm : 4 = 4,8 cm
Flächeninhalt: 4,8 cm · 4,8 cm = 23,04 cm^2
b) Länge der Seiten: a + 2a + a + 2a = u
Insgesamt ist der Umfang die 6-fache Länge der kurzen Seite.
20,7 cm : 6 = 3,45 cm
Die eine Seite des Rechtecks ist 3,45 cm lang, die andere 6,9 cm lang.
Flächeninhalt: 3,45 cm · 6,9 cm = 23,805 cm^2

K4 **10**

1. Summand	$3\frac{1}{17}$	$\frac{16}{19}$	2,62	0,0001	0,51
2. Summand	$15\frac{1}{11}$	$2\frac{3}{19}$	$5\frac{1}{2}$	0,0099	0,44
Summenwert	$18\frac{28}{187}$	3	8,12	$\frac{1}{100}$	$\frac{19}{20}$
Minuend	3,56	1,13	$15\frac{3}{5}$	$11\frac{7}{16}$	$24\frac{41}{48}$
Subtrahend	$\frac{14}{15}$	0,75	$10\frac{6}{7}$	$3\frac{7}{16}$	$21\frac{2}{3}$
Differenzwert	$2\frac{47}{75}$	$\frac{19}{50}$	$4\frac{26}{35}$	8	3,1875

K4 **11** **a)** $\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{1}{2}$ **b)** $0{,}33+0{,}17=\frac{1}{2}$ **c)** $\frac{7}{9}-\frac{5}{18}=\frac{1}{2}$
d) $0{,}975-0{,}475=\frac{1}{2}$ **e)** $\frac{4}{5}-\frac{3}{10}=\frac{1}{2}$ **f)** $0{,}005+0{,}495=\frac{1}{2}$

K2 **12** Lucas hatte am Mittwochabend $\left(\frac{10}{10}-\frac{3}{10}-\frac{2}{5}-\frac{1}{10}=\right)\frac{1}{5}$ der Wörter noch nicht wiederholt; dies könnten (wenn er insgesamt etwa 100 Wörter wiederholen wollte) etwa 20 Wörter gewesen sein.

K2 **13** $2\cdot 6\,\text{m}+2\cdot 3{,}45\,\text{m}=18{,}9\,\text{m}$
Laura muss (auf Meter gerundet) 19 m Bordüre kaufen.

K2 **14** $\frac{1}{2}\,\text{l}+0{,}75\,\text{l}-2\cdot 0{,}33\,\text{l}=1{,}25\,\text{l}-0{,}66\,\text{l}=0{,}59\,\text{l}$: Es bleiben 0,59 l Schorle übrig.

K2 **15** $123-(1{,}23+1{,}32+2{,}13+2{,}31+3{,}12+3{,}21)=109{,}68$

K2 **16**

Bruch	$\frac{333}{999}$	$\frac{666}{555}$	$\frac{11\,111}{22\,222}$	$\frac{999}{1000}$	$\frac{11}{44}$
Grundform	$\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{999}{1000}$	$\frac{1}{4}$
Unterschied zu 1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{3}{4}$

Der Bruch $\frac{999}{1000}$ unterscheidet sich von 1 am wenigsten.

K4 **17** **a)** 0,02 1,4 0,83 0,1 0,5
b) $\frac{3}{4}$ $\frac{2}{9}$ $\frac{9}{20}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{20}$

K4 **18** **a)** $(2{,}50+2{,}40)-(2{,}43+2{,}46)=4{,}90-4{,}89=0{,}01$
b) $(15{,}55-15{,}45)-(15{,}53-15{,}47)=0{,}1-0{,}06=0{,}04$

K4 **19** **a)** $\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{5}+\frac{5}{6}:\frac{2}{3}\right):1\frac{2}{5}=\left(\frac{3}{20}+\frac{5}{6}\cdot\frac{3}{2}\right):\frac{7}{5}=\left(\frac{3}{20}+\frac{5}{4}\right)\cdot\frac{5}{7}=\frac{28}{20}\cdot\frac{5}{7}=\frac{7}{5}\cdot\frac{5}{7}=1$

b) $\left(3{,}2-1\frac{1}{2}\right):0{,}034+\left(0{,}39:\frac{3}{4}-0{,}104:0{,}2\right)=(3{,}2-1{,}5):0{,}034+(0{,}52-0{,}52)$
$=1{,}7:0{,}034+0=1700:34=50$

c) $(1-0{,}6)^3:\left(\frac{4}{5}\right)^2=\left(\frac{2}{5}\right)^3\cdot\frac{25}{16}=\frac{8}{125}\cdot\frac{25}{16}=\frac{1}{10}=0{,}1$

d) $\left[\left(\frac{5}{6}-\frac{1}{3}\right):\frac{1}{9}+0{,}5:0{,}05\right]:2{,}9=\left(\frac{1}{2}\cdot 9+10\right):2{,}9=14{,}5:2{,}9=5$

e) $\left(1\frac{2}{3}+0{,}\overline{4}\right):\left(\frac{1}{6}+1:\frac{1}{3}\right)=\left(1\frac{6}{9}+\frac{4}{9}\right):\left(\frac{1}{6}+3\right)=\frac{19}{9}\cdot\frac{6}{19}=\frac{6}{9}=\frac{2}{3}$

f) $\left[(0{,}8^2+0{,}93:3{,}1):4{,}7-\left(\frac{1}{4}\right)^2\right]:0{,}01375=\left[(0{,}64+0{,}30):4{,}7-\frac{1}{16}\right]:0{,}01375$
$=\left[0{,}94:4{,}7-\frac{1}{16}\right]:0{,}01375=\left[\frac{16}{80}-\frac{5}{80}\right]:0{,}01375=\frac{11}{80}:0{,}01375=0{,}1375:0{,}01375=10$

K4 **20**

Bruch	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{7}{14}$	$\frac{7}{15}$	$\frac{7}{20}$
Bruch in Grundform	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{15}$	$\frac{7}{20}$
Grundformnenner	4	12	2	15	20
Zerlegung des Grundform-nenners	$2 \cdot 2$	$2 \cdot 2 \cdot 3$	2	$3 \cdot 5$	$2 \cdot 2 \cdot 5$
Ist jeder dieser Primfaktoren Teiler einer Zehnerstufenzahl?	ja	nein, 3 nicht	ja	nein, 3 nicht	ja
Die Dezimalzahl ist	abbrechend: 0,75	periodisch: 0,58333…	abbrechend: 0,5	periodisch: 0,4666…	abbrechend: 0,35

Bruch	$\frac{9}{11}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{6}{60}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{40}$
Bruch in Grundform	$\frac{9}{11}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{40}$
Grundformnenner	11	3	10	6	40
Zerlegung des Grundform-nenners	11	3	$2 \cdot 5$	$2 \cdot 3$	$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5$
Ist jeder dieser Primfaktoren Teiler einer Zehnerstufenzahl?	nein, 11 nicht	nein, 3 nicht	ja	nein, 3 nicht	ja
Die Dezimalzahl ist	periodisch: 0,8181…	periodisch: 0,6666…	abbrechend: 0,1	periodisch: 0,83333…	abbrechend: 0,025

K4 **21** **a)** $(28 : 7 + 25 \cdot 8 + 9) : 9 = (4 + 200 + 9) : 9 = 213 : 9 \approx 24$
b) $3^3 : 3 - 77 : 11 + 99 \cdot 0 = 9 - 7 + 0 = 2$

K4 **22** **a)**

$\frac{16}{45}$

$\frac{9}{4}$ | $\frac{5}{4}$

$\frac{5}{6}$ | $\frac{8}{15}$ | $\frac{3}{2}$

b)

1

6 | $\frac{1}{6}$

$\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | 18

K4 **23** Lösungswort: HAUPTNENNER

K1/5 **24** Petra hat falsch gerechnet, da sie die Kommaverschiebung nicht nach dem richtigen Stellenwert vorgenommen hat. Da sie bei 1,51 das Komma um zwei Stellen nach rechts verrückt, muss sie dies auch bei 182,3 machen.
Zwischenrechnung: 18 230 – 151 = 18 079
Beim Ergebnis der Zwischenrechnung muss Petra das Komma wieder um zwei Stellen nach links verschieben.
Endergebnis: 180,79

K4 **25 a)** und **b)** Anmerkung: Auch Rundung auf Zehntel oder Einer möglich!

Materialkosten	$2{,}15 \cdot 15{,}35$ € $\approx 33{,}00$ €	$2{,}4 \cdot 9{,}65$ € $= 23{,}16$ €	$1{,}85 \cdot 12{,}94$ € $\approx 23{,}94$ €	$2{,}65 \cdot 36{,}88$ € $\approx 97{,}73$ €
Arbeitskosten	$\frac{3}{4} \cdot 41{,}50$ € $\approx 31{,}13$ €	$\frac{20}{60} \cdot 41{,}50$ € $\approx 13{,}83$ €	$\frac{12}{60} \cdot 41{,}50$ € $= 8{,}30$ €	$\frac{72}{60} \cdot 41{,}50$ € $= 49{,}80$ €
Gesamtpreis	$33{,}00$ € $+ 31{,}13$ € $= 64{,}13$ €	$23{,}16$ € $+ 13{,}83$ € $= 36{,}99$ €	$23{,}94$ € $+ 8{,}30$ € $= 32{,}24$ €	$97{,}73$ € $+ 49{,}80$ € $= 147{,}53$ €
Gewinn	$64{,}13$ € $\cdot \frac{20}{100} \approx 12{,}83$ €	$36{,}99$ € $\cdot \frac{20}{100} \approx 7{,}40$ €	$32{,}24$ € $\cdot \frac{20}{100} \approx 6{,}45$ €	$147{,}53$ € $\cdot \frac{20}{100} \approx 29{,}51$ €
Hosenpreis	$64{,}13$ € $+ 12{,}83$ € $= 76{,}96$ €	$36{,}99$ € $+ 7{,}40$ € $= 44{,}39$ €	$32{,}24$ € $+ 6{,}45$ € $= 38{,}69$ €	$147{,}53$ € $+ 29{,}51$ € $= 177{,}04$ €

K2 **26 a)** Einkommen: $1982{,}40$ € $+ 369{,}60$ € $= 2352$ €

Freizeit: 112 € $: 2352$ € $= \frac{1}{21}$

Essen, Kleidung, ...: 2352 € $\cdot \frac{1}{7} = 336$ €

Miete: $940{,}80$ € $: 2352$ € $= \frac{2}{5}$

Auto: 2352 € $\cdot \frac{1}{10} = 235{,}20$ €

Sonstiges: 2352 € $\cdot \frac{1}{6} = 392$ €

b) Taschengeld: 392 € $\cdot \frac{1}{8} = 49$ €

Aufteilung in 3 Teile: 49 € $: 3 \approx 16{,}33$ €

1 Moritz: $16{,}33$ €

Antonia: $32{,}66$ €

2 Rest vom „Sonstigen“: 343 € sind $\frac{7}{48}$ von 2352 €.

Medizin

- Wenn man bei jeder Verdünnung die vollständige Menge vorhandener Tinktur verwendet, dann verzehnfacht sich die Menge bei jeder Stufe. Somit hat man bei D3 4000 ml = 4 l (12 000 ml = 12 l), bei D9 4 000 000 000 ml = 4 000 000 l (12 000 000 l). Tatsächlich werden jedoch immer nur Teile weiter verdünnt.
- Bei jeder Verdünnung hat man umgekehrt nur $\frac{1}{10}$ der ursprünglichen Tinktur drin.
  Also sind in 10 ml D2 noch 1 ml D1 und nur 0,1 ml Urtinktur.
  Bei 100 ml D2 hat man noch 10 ml D1 und 1 ml Urtinktur.
  Bei 1000 ml D2 hat man noch 100 ml D1 und 10 ml Urtinktur.
  Entsprechend verschiebt sich das Komma von D2 zur Urtinktur immer um 2 Stellen nach rechts.
- Mit den Lösungen von vorhin lässt sich sagen, dass in 1000 ml D1 noch 100 ml Urtinktur sind, während es in D2 nur 10 ml, also $\frac{1}{10}$ sind. Entsprechend sind in D3 nur $\frac{1}{100}$ der Menge von D1, in D6 $\frac{1}{100\,000}$ der Menge Urtinktur wie in D1.
- Es sind individuelle Lösungen möglich.

K3 **Zoo**

a) Je nach Abschätzung und Rundung zwischen 10 – 12 ha. Hier: 11 ha.

b) $110\,000\,m^2 : 1200 \approx 91{,}67\,m^2$
Eine Tierart hat im Durchschnitt ca. $92\,m^2$ Platz.
Mögliche Beurteilung des Ergebnisses: Die für die Tierarten tatsächlich zur Verfügung stehende Fläche ist deutlich geringer als die oben berechnete, weil nicht die gesamte Fläche des Zoos für Tiergehege genutzt wird (z. B. Freiflächen, Wege u. a.).
Die Annahme, dass jede Tierart gleich viel Platz hätte, entspricht nicht den realistischen Verhältnissen. So z. B. benötigen Tiger oder Elefanten deutlich größere Flächen als Kleintiere.

K3 **Wassermaßnahmen**

Rechnungssumme:	274,50 € + 155,95 € + 133,73 € + 448,60 € = 1012,78 €
Ermäßigung bei Sofortzahlung:	1012,78 € · 5 % ≈ 50,64 €
Kosten:	1012,78 € – 50,64 € = 962,14 €
Die Wassermaßnahmen kosten	962,14 €.

K3 **Tagesgeschäfte**

a) Schüler: 44,40 € : 71,25 € ≈ 0,623 = 62,3 %
Kinder: 28,80 € : 71,25 € ≈ 0,404 = 40,4 %

b) Individuelle Lösungen je nach Anzahl der Schülerinnen und Schüler in der Klasse und der gewählten Karten.

c) Einnahmen:

12. Woche:	Tageskarte Einzel:	587 · 7,50 € + 893 · 4,80 € + 435 · 3,20 € = 10 080,90 €
	10er-Karte:	17 · 71,25 € + 35 · 44,40 € + 5 · 28,80 € = 2909,25 €
	Gesamteinnahmen:	12 990,15 €
35. Woche:	Tageskarte Einzel:	1455 · 7,50 € + 2783 · 4,80 € + 678 · 3,20 € = 26 440,50 €
	10er-Karte:	35 · 71,25 € + 105 · 44,40 € + 56 · 28,80 € = 8768,55 €
	Gesamteinnahmen:	35 209,05 €

K3 **Schlafenszeit**

a)

Braunbär:	19,2 h = 1152 min	Python:	18 h = 1080 min
Tiger:	14,4 h = 864 min	Schimpanse:	9,6 h = 576 min
Giraffe:	2,4 h = 144 min		

b) Braunbär – Giraffe: 1152 min : 144 min = 8 (oder Prozentsätze vergleichen)
Braunbär – Tiger: 1152 min : 864 min = $1\frac{1}{3}$ (oder Prozentsätze vergleichen)
Braunbär – Schimpanse: 1152 min : 576 min = 2 (oder Prozentsätze vergleichen)
Der Braunbär schläft 8-mal länger als die Giraffe, $1\frac{1}{3}$-mal länger als der Tiger und doppelt so lang wie der Schimpanse.

K3 **Blattschneiderameisen**

a) an einem Tag: 8,75 t : 365 ≈ 0,02397 t = 23,97 kg
in einem Monat: 8,75 t : 12 ≈ 0,7292 t = 729,2 kg

b) Maxima-Arbeiterinnen + Media-Arbeiterinnen: $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$ (aller Ameisen)
Somit besteht der Staat aus 2,4 Millionen Ameisen.

c) 0,85 g = 850 mg
Maxima: 850 mg : 8 mg = 106,25 Man benötigt mindestens 107 Ameisen.
Media: 850 mg : 3,2 mg = 265,625 Man benötigt mindestens 266 Ameisen.

d) Menge Blätter am Tag: 23,97 kg Anzahl an Blättern: 23 970 g : 0,85 g = 28 200
Anzahl der Blattteile bei Maxima-Arbeiterinnen: 23 970 000 mg : 8 mg = 2 996 250,
also etwa 3 Mio. Blatteile
Anzahl der Blattteile bei Media-Arbeiterinnen: 23 970 000 mg : 3,2 mg = 7 490 625,
also etwa 7,5 Mio. Blatteile

e) Berücksichtigung der Anteile:
Es gibt etwa doppelt so viele Maxima-Arbeiterinnen wie Media-Arbeiterinnen.
23 970 000 mg : 3 = 7 990 000 mg
Media-Arbeiterinnen: 7 990 000 mg : 3,2 mg = 2 496 875 ≈ 2,5 Mio (Blattteile)
Maxima-Arbeiterinnen: 15 980 000 mg : 8 mg = 1 997 000 ≈ 2,0 Mio (Blattteile)
Also kommen pro Tag etwa 4,5 Mio Blattteile in den Hügel.

K3 **Elefanten – im Zoo und in den Alpen**

a) Grünpflanzen: 40 % Heu und Stroh: 25 % Getreide: 5 % Äpfel: 8 %

b) Grünpflanzen: 46 kg Heu und Stroh: 28,75 kg Getreide: 5,75 kg Äpfel: 9,2 kg Rest: 25,3 kg

c) 1 Boskop: 1 kg ≙ 1,67 € Jona: 1 kg ≙ 1,65 € Gala: 1 kg ≙ 1,62 €
Das Angebot mit den Gala-Äpfeln ist das günstigste.
2 5 Elefanten fressen 46 kg Äpfel am Tag und 7 · 46 kg = 322 kg in einer Woche.
Ziel: Möglichst wenige überzählige Äpfel
6 Kisten Gala (270 kg) + 1 Kiste Jona (25 kg) + 2 Kisten Boskop (15 kg) ≙ 528,75 €

d) 4,5 t : 0,115 t ≈ 39,13
Nach gut 39 Tagen hat ein ausgewachsener Elefant sein Körpergewicht „gefuttert".

e) pro Tag: 37 · 115 kg = 4255 kg
pro Woche: 4255 kg · 7 = 29 785 kg = 29,785 t ≈ 30 t
Hannibal benötigte fast 30 t Futter in einer Woche für seine Elefanten, das entspricht fast 4 Lkw-Ladungen.

K4 **1** **a)** $\frac{4}{7}+\frac{2}{21}=\frac{14}{21}=\frac{2}{3}$ **b)** $1\frac{2}{5}-\frac{3}{10}=\frac{11}{10}=1\frac{1}{10}$

c) $3\frac{7}{9}-2=\frac{16}{9}=1\frac{7}{9}$ **d)** $\frac{5}{6}+7\frac{3}{4}=\frac{103}{12}=8\frac{7}{12}$

e) $\frac{14}{36}-\frac{2}{9}=\frac{6}{36}=\frac{1}{6}$ **f)** $4+3\frac{7}{8}=7\frac{7}{8}$

K4 **2** **a)** 1,66 € + 3,83 € + 1,78 € = 7,27 €

11,7 kg – 5,98 kg + 125 g = 5845 g = 5,845 kg

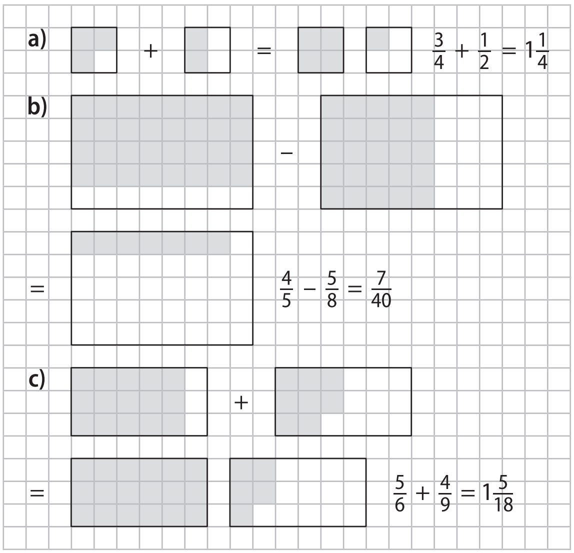
72,6 m – 637 dm + 15 cm = 905 cm = 9,05 m

b) 12,45 m + 3,4 m = 15,85 m

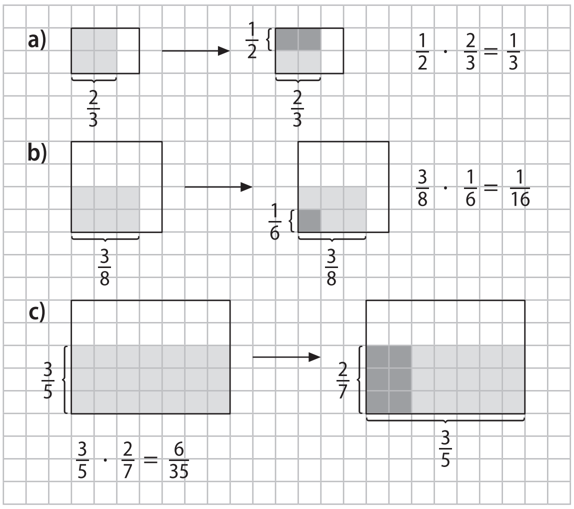
100 s – 1,5 min + 2,1 s = 12,1 s

1,76 kg – 2300 mg – 99,7 g = 1658 g = 1,658 kg

K4 **3**



K4 **4**



K4 **5** **a)** $4 \cdot \frac{2}{3} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$

$\frac{3}{8} \cdot 2 = \frac{3}{4}$

$8 \cdot \frac{7}{10} = 4 \cdot \frac{7}{5} = \frac{28}{5} = 5\frac{3}{5}$

b) $\frac{5}{9} \cdot \frac{4}{15} = \frac{1}{9} \cdot \frac{4}{3} = \frac{4}{27}$

$\frac{4}{10} \cdot \frac{7}{8} = \frac{1}{5} \cdot \frac{7}{4} = \frac{7}{20}$

$\frac{4}{18} \cdot \frac{9}{40} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{20}$

c) $2\frac{7}{8} \cdot \frac{1}{3} = \frac{23}{8} \cdot \frac{1}{3} = \frac{23}{24}$

$\frac{5}{12} \cdot 3\frac{3}{7} = \frac{5}{12} \cdot \frac{24}{7} = \frac{10}{7} = 1\frac{3}{7}$

$1\frac{2}{5} \cdot 1\frac{2}{3} = \frac{7}{5} \cdot \frac{5}{3} = 2\frac{1}{3}$

K4 **6** **a)** $\frac{1}{4} \cdot \frac{3}{8} = \frac{3}{32}$

$\frac{3}{32}$ aller Karten sind Bildkarten mit Kreuz.

b) $\frac{3}{8} \cdot 32 = 12$

Es gibt 12 Bildkarten und 20 sonstige Karten.

K4 **7** $\frac{1}{5} \cdot \frac{2}{11} = \frac{2}{55} \approx 0{,}036 = 3{,}6\,\%$

$\frac{2}{55}$, das sind etwa 3,6 % der Erdbevölkerung, leben in Nigeria.

K4 **8** **a)** 1 **b)** 10,097 **c)** 45,761

d) 9876,543 **e)** 123,45 **f)** 0,17

K4 **9** **a)**

$$\begin{tikzcd} \frac{4}{5} \arrow[r, bend left, "\cdot \frac{3}{2}", "{:\frac{2}{3}}"'] & 1\frac{1}{5} \arrow[l, bend left, "\cdot \frac{2}{3}"] \end{tikzcd}$$

b)

$$\begin{tikzcd} 1\frac{5}{8} \arrow[r, bend left, "\cdot \frac{2}{5}", "{:\frac{5}{2}}"'] & \frac{13}{20} \arrow[l, bend left, "\cdot \frac{5}{2}"] \end{tikzcd}$$

c)

$$\begin{tikzcd} \frac{4}{9} \arrow[r, bend left, "\cdot 3", "{:\frac{1}{3}}"'] & 1\frac{1}{3} \arrow[l, bend left, "\cdot \frac{1}{3}"] \end{tikzcd}$$

d)

$$\begin{tikzcd} 2\frac{4}{7} \arrow[r, bend left, "\cdot \frac{2}{5}", "{:\frac{5}{2}}"'] & 1\frac{1}{35} \arrow[l, bend left, "\cdot \frac{5}{2}"] \end{tikzcd}$$

K4 **10** **a)** $\frac{5}{6} : \frac{1}{6} = 5$ $\frac{6}{7} : \frac{4}{21} = 4\frac{1}{2}$ $8 : \frac{2}{9} = 36$

b) $\frac{21}{25} : \frac{28}{45} = 1\frac{7}{20}$ $\frac{3}{144} : \frac{5}{48} = \frac{1}{48} \cdot \frac{48}{5} = \frac{1}{5}$ $\frac{13}{7} : \frac{7}{13} = \frac{169}{49} = 3\frac{22}{49}$

c) $1\frac{1}{4} : \frac{15}{52} = \frac{5}{4} \cdot \frac{52}{15} = 4\frac{1}{3}$ $7\frac{3}{7} : 3\frac{1}{4} = \frac{52}{7} \cdot \frac{4}{13} = 2\frac{2}{7}$ $0 : \frac{11}{12} = 0$

K2 **11** **a)** $30\,m : 1{,}5\,m = 20$ Sophie erhält 20 Bänder.
b) $24{,}50\,€ : 7 = 3{,}50\,€$
Martin kann pro Tag 3,50 € ausgeben.

K4 **12** **a)** $0{,}34 \cdot 10 = 3{,}4$ $0{,}111 \cdot 100 = 11{,}1$
$1000 \cdot 1{,}0068 = 1006{,}8$
b) $17 : 10 = 1{,}7$ $0{,}5 : 100 = 0{,}005$
$1{,}7 : 1000 = 0{,}0017$
c) $6{,}05 \cdot 10\,000 = 60\,500$ $0{,}23 : 100 = 0{,}0023$
$396 : 1000 = 0{,}396$

K4 **13** **a)** $0{,}5\,m + 0{,}4\,m = 0{,}9\,m$
b) $3{,}45\,g + 7{,}99\,g = 11{,}44\,g$
c) $2{,}5\,kg - \frac{3}{4}\,kg = 1{,}75\,kg$
d) $\frac{1}{2}\,cm + 1{,}2\,dm = 0{,}5\,cm + 12\,cm = 12{,}5\,cm$
e) $3{,}6\,l + 1\frac{1}{4}\,l = 4{,}85\,l$
f) $100{,}5\,dm + 5{,}005\,m = 10{,}05\,m + 5{,}005\,m = 15{,}055\,m$

Aufgaben für Lernpartner

K1 **A** Das gilt nicht allgemein, wie man bei der Addition oder Subtraktion von Brüchen sieht.

K1 **B** Das ist falsch. Die Angaben müssen stellengerecht berechnet werden („Komma unter Komma").

K1 **C** Das ist richtig, wenn Anteile berechnet werden.

K1 **D** Das ist richtig.

K1 **E** Das ist falsch. Jede Zahl außer der Null hat einen Kehrwert.

K1 **F** Das ist falsch. Das Ergebnis kann auch größer als der Dividend sein.
Beispiel: $\frac{2}{3} : \frac{1}{2} = 1\frac{1}{3}$ $1\frac{1}{3} > \frac{2}{3}$

K1 **G** Das ist richtig.

K1 **H** Das ist falsch. Der Oberflächeninhalt beträgt $6 \cdot (5{,}5\,cm)^2$.

K1 **I** Das ist richtig.

K1 **J** Das ist richtig.

K1 **K** Das ist richtig.

K1 **L** Das ist richtig.

K1 **M** Das ist falsch. $12{,}025 : 0{,}2 = 120{,}25 : 2$

K1 **N** Das ist falsch. Es wird mit dem Kehrwert des Divisors multipliziert, der Dividend bleibt dabei unverändert.

K1 **O** Das ist falsch. Dieses Vorgehen ist bei der Addition und Subtraktion von Brüchen notwendig.

K1 **P** Das ist richtig.