Startklar

Terme finden und berechnen

KX **1** Lösungsmöglichkeit:

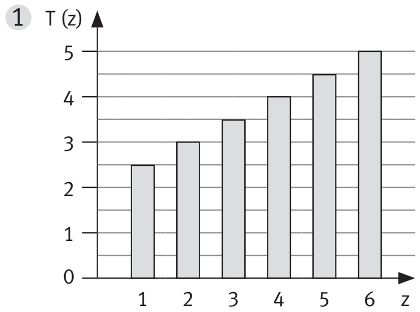
a) $t + 4$ t: Alter von Tim **b)** $n - 3$ n: Alter von Nanni

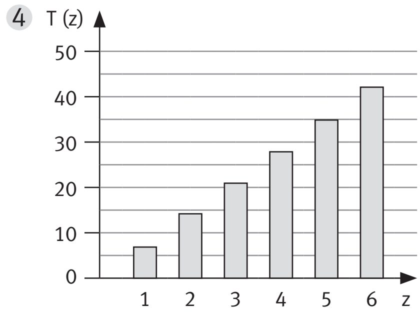
c) $4s$ s: Länge einer Seite der Raute **d)** a^3 a: Kantenlänge des Würfels

KX **2** **a)** 1 $(z + 4) : 2$ 2 $(z - 7) \cdot 3$ 3 $(z : 2 + 8) : 2$ 4 $3z + 4z$

b)

	1	2	3	4	5	6
1 $(z + 4) : 2$	2,5	3	3,5	4	4,5	5
4 $3z + 4z$	7	14	21	28	35	42





KX **3** **a)** $T(1) = 3$ $T(4) = 12$ $T(5) = 15$ $T(7) = 21$ $T(10) = 30$

b) $T(0{,}5) = 4$ $T(5) = 13$ $T(17) = 37$ $T(100) = 203$

Terme auf Äquivalenz überprüfen

KX **4** Neben einer numerischen Wertetabelle sind beispielsweise auch grafische Wertetabellen möglich. Die Äquivalenz kann auch durch Termumformung gezeigt werden.

a) $T_1(x)$ und $T_2(x)$ sind äquivalent.

b) $T_1(z)$ und $T_3(z)$ sind äquivalent.

c) $T_1(a)$, $T_2(a)$ und $T_3(a)$ sind äquivalent.

Gleichungen lösen

KX **5**

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
Lösung L	6,5	63	–18	38	–125	13	–4,5	–86
L in G = $\mathbb{N}$	{ }	{63}	{ }	{38}	{ }	{13}	{ }	{ }
L in G = $\mathbb{Q}$	{6,5}	{63}	{–18}	{38}	{–125}	{13}	{–4,5}	{–86}

KX **6** $x + 35 = -123$

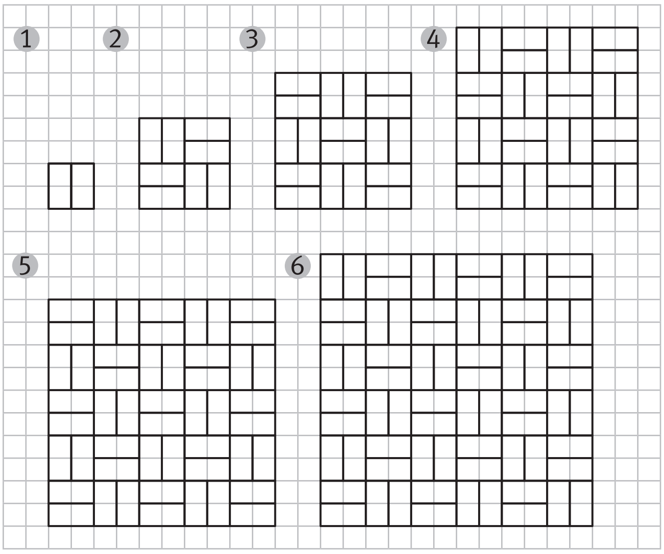
$x = -158$

G = $\mathbb{Z}$: L = {–158} G = $\mathbb{N}$: L = { }

2 Terme, Gleichungen und Ungleichungen

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.

K4
- 

K1
- Für den ersten Schritt werden zwei, für den zweiten Schritt acht, für den dritten Schritt 18, für den vierten Schritt 32, für den vierten Schritt 50 und für den sechsten Schritt 72 Pflastersteine benötigt.
  Man erkennt: Beim 2. Schritt benötigt man $3 \cdot 2$ Steine zusätzlich,
  beim 3. Schritt benötigt man $5 \cdot 2$ Steine zusätzlich,
  beim 4. Schritt benötigt man $7 \cdot 2$ Steine zusätzlich, usw.

K3
- Der Term lautet $2 \cdot n^2$.

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.

2.1 Terme vereinfachen (1)

Entdecken

KX ■ Lösungsmöglichkeit:

	x = 1	x = 2	x = 3	x = 5
18x	18	36	54	90
4x + 2x + 12x	18	36	54	90
2x + x + 2x + x + 3x + 3x + 3x + 3x	18	36	54	90

KX ■ Lösungsmöglichkeit: Gleichartige Terme (hier: Vielfache von x) können mit dem Distributivgesetz zusammengefasst werden.

Nachgefragt

K1 ■ Die Terme sind nicht gleichartig, da die Variablen unterschiedliche Exponenten haben: In x^3 und 3x hat x den Exponenten 3 bzw. 1.

K1 ■ 1 wurde falsch umgeformt, die korrekte Umformung ist: $a \cdot a = a^2$
2 wurde falsch umgeformt, die korrekte Umformung ist: $a + a^2 = a \cdot (1 + a)$
3 wurde richtig umgeformt.

Aufgaben

KX **1** **a)** 4y **b)** 4b **c)** 9x **d)** 1,7r **e)** 147y
f) $2 \cdot (b^2 + b)$ **g)** 24a **h)** 36b **i)** 10z **j)** 30x
k) 1b = b **l)** 27x **m)** 6m + 4 **n)** 2,1e + 1,7 **o)** $2x^2 + x$
p) $-\frac{7}{8}p^2 - \frac{1}{6}p$ **q)** $-3{,}75x^2 + 3x$ **r)** $8a^2 + 8a$

KX **2** **a)**
$5x + 10 - 2x - 8 + x$ Anwenden des Kommutativgesetzes
$= 5x - 2x + x + 10 - 8$ Anwenden des Distributivgesetzes
$= (5 - 2 + 1) \cdot x + 10 - 8$ Zusammenfassen
$= 4x + 2$

b) Die Begründungen sind analog zu a).
1 4x + 17 2 34y + 35 3 3x + 4 4 9a – 5
5 3y + 3 6 6y + 8 7 2z + 15 8 20v + 18

KX **3** $4x - 2$ = $9x + 5 - 5x - 7$ = $2x - 2 + 2x$
$4 \cdot 5 - 2 = 20 - 2 = 18$
$9 \cdot 5 + 5 - 5 \cdot 5 - 7 = 45 + 5 - 25 - 7 = 18$
$2 \cdot 5 - 2 + 2 \cdot 5 = 10 - 2 + 10 = 18$

$x + 9 + 2x - 5$ = $3x + 4$ = $7x + 8 - 4x - 4$
$5 + 9 + 2 \cdot 5 - 5 = 14 + 10 - 5 = 19$
$3 \cdot 5 + 4 = 15 + 4 = 19$
$7 \cdot 5 + 8 - 4 \cdot 5 - 4 = 35 + 8 - 20 - 4 = 19$

$x - 2 \cdot 5 + x$ = $2x - 10$
$5 - 2 \cdot 5 + 5 = 0$
$2 \cdot 5 - 10 = 0$

KX **4** **a)** $x + 20$
x: alter Preis des Fotoapparates
b) $x : 2$
x: Preis der Hose
c) $x + 4$
x: Höhe des Taschengeldes von Tom
d) $x : 4$
x: Taschengeld, das aufgeteilt wird
e) $x \cdot 2$
x: Sandras Alter
f) $x - 20$
x: Geldbetrag, den Sirin vor dem Verlieren besaß

KX **5**

		x = 4 cm	x = 5 cm	x = 6 cm
a)	x + 3 cm + x + 3 cm = 2x + 6 cm	14 cm	16 cm	18 cm
b)	2 cm + x + 3 cm + x = 2x + 5 cm	13 cm	15 cm	17 cm

KX **6** Lösungsmöglichkeit:
a) Quadrat **b)** Parallelogramm, Rechteck, Drachenviereck **c)** Dreieck
d) Trapez, unregelmäßiges Viereck **e)** Parallelogramm, Rechteck, Drachenviereck

KX **7** **a)** André ordnet zunächst den Term mithilfe des Kommutativgesetzes und fasst danach zusammen. Deniz lässt das Ordnen aus, kennzeichnet aber jeweils gleichartige Summanden mit derselben Farbe.
b) 1 $20x - 14y + 29$ 2 $30p + 30a$ 3 $8a - 13b - 3$ 4 $17r + 20s$
5 $-2r - 30s - 2$ 6 $-48m - 3n - 5$ 7 $19a - 29b + 17c$ 8 $-29f - 29g + 29h$

KX **8** Beim Zusammenfassen wurden Vorzeichenfehler gemacht bzw. fälschlicherweise Klammern gesetzt.
a) $37a - 18 - 2b - 64a - 37 + 6b$
$= 37a - 64a - 2b + 6b - 18 - 37$
$= -27a + 4b - 55$
b) $8 - 7{,}5x - 5{,}2 + 3{,}4y + 3{,}5x - 6{,}6y$
$= -7{,}5x + 3{,}5x + 3{,}4y - 6{,}6y + 8 - 5{,}2$
$= -4x - 3{,}2y + 2{,}8$

KX **9** **a)** $-1\frac{1}{2}y - 7{,}2$ **b)** $-8\frac{3}{4}x - 0{,}45$ **c)** $1{,}9a - 16{,}6b - 8{,}3$ **d)** $-11{,}1x - 8{,}2y + 3{,}3$
e) $-8\frac{3}{4}x + 2y + 2\frac{3}{4}$ **f)** $5{,}5a + 1{,}9b$ **g)** $1\frac{1}{2}x + 10y - 6$ **h)** $-20{,}6t - 1\frac{1}{2}z - 1\frac{11}{20}$

KX **10** **a)** $4x + 2y + 14$
1 46
2 48
b) $2x + 5y$
1 9
2 36
c) $5x + 16y$
1 110
2 93
d) $-26a + 44b + 45$
1 5
2 257

KX **11** **a)** $x \cdot 0{,}80\,€ + 1{,}80\,€$
b) 3 km: 4,20 € 3,5 km: 4,60 € 4,6 km: 5,48 € 6,3 km: 6,84 €
c) $x \cdot 0{,}8 + 1{,}80 = 3{,}40 \Rightarrow x = 2$ (km)
$x \cdot 0{,}80 + 1{,}80 = 5{,}80 \Rightarrow x = 5$ (km)

KX **12** **a)** $2 \cdot (x + (x + 5))$ $2 \cdot (x + (x - 3))$
b) $2 \cdot \left(x + \frac{x}{2}\right)$

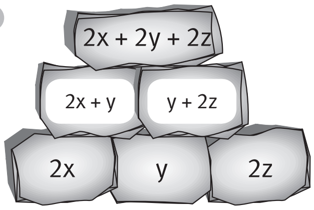
KX **13** **a)** $4a + 4b + 4c$
$= 4 \cdot (a + b + c)$
b) $2a + 2b + 4s$
$= 2 \cdot (a + b) + 4s$
c) $2a + 2b + 2c + 3d$
$= 2 \cdot (a + b + c) + 3d$

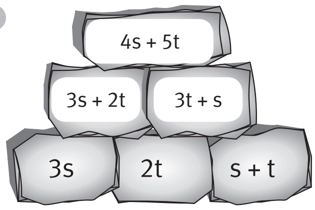
KX **14** **a)** $4a + 2b + c$ **b)** $2a + 4b + 4c + 2d$ **c)** $2a + 4b + 2c$
d) $a + b + (b - c) + c + d + (a - d) = 2a + 2b$

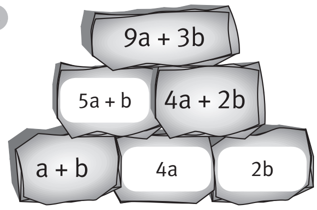
KX **15** **a)** $8a^2 - b^2 - 3a + 6b$ **b)** $2a^2$ **c)** $4a^2 - 3a + 4$
d) $5b^2 - 9b$ **e)** $a^2 + 1{,}5a - 5$ **f)** $11{,}2b^2 - 4b$

K1 **16**
a) Die Variable v wurde vergessen. Richtig ist: $8v + 3v - v = 10v$
b) Die Konstante 1,5 wurde ebenfalls zu den Variablen addiert. Richtig ist: $1{,}5 + 2{,}5x + x = 3{,}5x + 1{,}5$
c) Die Variable a wurde von 4a losgelöst zu 4 + a. Richtig ist: $4a - a = 3a$
d) Die Variable a wurde von 3a losgelöst zu 3 + a. Richtig ist: $3a - 3 = 3\,(a - 1)$
e) Hier wurde addiert und multipliziert. Richtig ist: $3z + z = 4z$
f) Es wurde multipliziert statt addiert. Eine Vereinfachung ist nicht möglich.
g) Es wurde falsch zusammengefasst. Richtig ist: $\frac{e}{2} + \frac{1}{2}e - e = 0$
h) Die Variablen wurden falsch zusammengefasst. Richtig ist: $a - 9 + a - 6 + a - 5 = 3a - 20$
i) Hier wurde addiert und multipliziert. Richtig ist: $2a^2 + 3a = a \cdot (2a + 3)$
j) Es wurden nicht gleichartige Terme addiert. Richtig ist: $x^2 - 3x^2 + 2x = -2x^2 + 2x = 2x \cdot (x - 1)$

KX **17**
A $5x - 2x + 6x$ = C $11x - 2x$ = F $9x$ = G $4x + 5x$
D $2x - 3 + x$ = I $10x + x + 5 - 8x - 8$
H $6x - 5 - 8x + 5$ = K $(-x - x)$
J $6 + 8x - 1 - 9x$ = L $5 - x$
E $2x$ und B $4x + 15 - 12x$ bleiben übrig.

K5 **18** **a)**
1


2


3


b) Für den Term im obersten Stein werden die Terme in den beiden äußeren Steinen jeweils einmal addiert, der Term im mittleren Stein dafür zweimal. Für die Zahlenmauern sind individuelle Lösungen möglich.

KX **19**
a) $x = x$ Grundmenge $G = \mathbb{Q}$, da die Aussage stets wahr ist.
b) $z = -z$ für $z = 0$ Grundmenge $G = \{0\}$, da für alle anderen Belegungen von z die Aussage falsch ist.
c) $a^2 = a^2$ Grundmenge $G = \mathbb{Q}$, da die Aussage stets wahr ist.

Entdecken

KX ■ $5x \cdot 2 = 10x$ $\quad -3x \cdot 4 = -12x$ $\quad 2x \cdot 3y = 6xy$
$x \cdot x^2 = x^3$ $\quad 36x : (-6) = -6x$ $\quad 15x : 3 = 5x$

KX ■ Es sind individuelle Lösungen möglich.
Die Gesetzmäßigkeiten sind im Merkwissen auf der Seite zusammengefasst.

Nachgefragt

K1 ■ Term 2 ist äquivalent zu $(2x)^2$, da nach den Potenzgesetzen sowohl die Zahl 2 als auch das x quadriert werden müssen: $(2x)^2 = 2^2 \cdot x^2 = 4x^2$

KX ■ Die Division durch eine Zahl kann durch die Multiplikation mit dem Kehrwert der Zahl ersetzt werden.
Beispiel: $x : 5 = x \cdot \frac{1}{5}$

Aufgaben

KX **1** $\frac{3}{4}x \cdot 2 = 1{,}5x$ $\quad$ für $x = 5$: 7,5 $\quad \frac{1}{2}x \cdot 8 = 4x$ $\quad$ für $x = 5$: 20
$-\frac{1}{3}x \cdot 3x = -x$ $\quad$ für $x = 5$: −5 $\quad x^2 \cdot x = x^3$ $\quad$ für $x = 5$: 125
$12x : (-4) = -3x$ $\quad$ für $x = 5$: −15 $\quad 25x : (-5) = -5x$ $\quad$ für $x = 5$: −25

K5 **2** Lösungswort: DEZIMALBRUCH

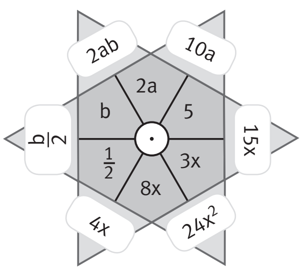
a) $12a$ (D)	**b)** $243a^6$ (E)	**c)** $18a^4$ (Z)	**d)** $15a^2$ (I)
e) $3{,}6a^8$ (M)	**f)** $9a$ (A)	**g)** $-3a$ (L)	**h)** $2a^5$ (B)
i) $7{,}5a^2$ (R)	**j)** $16a^8b^{12}$ (U)	**k)** $10a^2$ (C)	**l)** $5a^6$ (H)

KX **3**

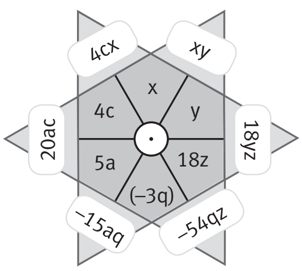
a) $8v$	**b)** $85d$	**c)** $540x^2$	**d)** $32f$	**e)** $-3q$	**f)** $\frac{3}{2}c^2$
g) a	**h)** $42x^2$	**i)** $8wq$	**j)** $10a - 4ab$	**k)** $29x$	**l)** $3x$
m) $45r^2$	**n)** $16ab$	**o)** $3x^2 - 3x$	**p)** $-3a^2 + 3a$	**q)** $\frac{3}{2}x^2 - 8x$	

K3 **4** **a)** $O = 16x^2$ $\quad$ Für $x = 3\,cm$: $O = 16 \cdot 3^2\,cm^2 = 16 \cdot 9\,cm^2 = 144\,cm^2$
b) $O = 12xy + 10x^2$ $\quad$ Für $x = 3\,cm$; $y = 12\,cm$: $O = 12 \cdot 3\,cm \cdot 12\,cm + 10 \cdot 3^2\,cm^2 = 432\,cm^2 + 90\,cm^2 = 522\,cm^2$

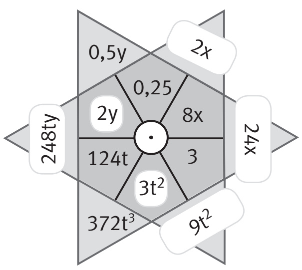
K5 **5** **a)**



b)



c)



K5 **6**

a) $7x \cdot 3 = 21x$	**b)** $4q \cdot \frac{1}{2} = 2q$	**c)** $-4b \cdot 16 = -64b$
d) $4t \cdot 1 \cdot 2 = 8t$	**e)** $120p : 40 = 3p$	**f)** $3y : 9 \cdot 6 = 2y$
g) $16x \cdot (-2) \cdot \left(-\frac{1}{8}\right) = 4x$	**h)** $2 \cdot (-2s) \cdot (-2) \cdot s = 8s^2$	**i)** $x^2 : 1 = x^2$

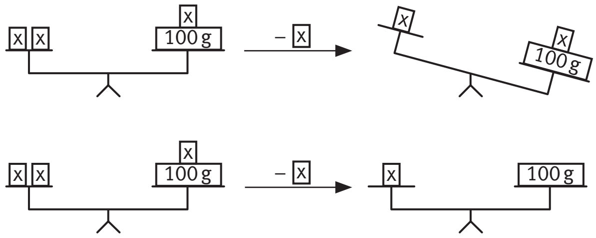
Entdecken

KX
- Ein roter Klotz hat eine Masse von 2 kg.

KX
- Man muss zunächst auf beiden Seiten drei Massestücke zu je 1 kg wegnehmen. Dann ist die Waage immer noch im Gleichgewicht, links liegen dann zwei rote Klötze und rechts vier Massestücke zu je 1 kg. Ein roter Klotz hat also eine Masse von 2 kg.

Nachgefragt

K5
- Äquivalenzumformungen müssen auf beiden Seiten durchgeführt werden, da die Gleichung immer gleichwertig bleiben und die Waage immer im Gleichgewicht stehen muss.



K5
- Die Gleichung $5x = 17$ hat die Lösung $x = \frac{17}{5}$. Eine andere Gleichung mit dieser Lösung erhält man durch Äquivalenzumformung der Gleichung, z. B. $5x + 3 = 20$.

Aufgaben

KX **1** **a)** $3x + 1 = 13$, $x = 4$ **b)** $2x + 3 = 11$, $x = 4$ **c)** $4x + 2 = 14$, $x = 3$

KX **2** **a)** Bei der linken Variante wurden die Rechnungen, die rechts neben der Gleichung als Anweisung stehen, nicht direkt ausgeführt, sondern zunächst nochmals in die Gleichung selbst auf beiden Seiten eingetragen. Bei der rechten Variante entfällt dieser Schritt.

b) ①

$$\begin{aligned} 3x + 2 &= 5 \quad &|-2 \\ 3x + 2 - 2 &= 5 - 2 \\ 3x &= 3 \quad &|:3 \\ \tfrac{3x}{3} &= \tfrac{3}{3} \\ x &= 1 \end{aligned}$$

Probe: $3 \cdot 1 + 2 = 5$
$L = \{1\}$

②

$$\begin{aligned} 5x - 4 &= 31 \quad &|+4 \\ 5x - 4 + 4 &= 31 + 4 \\ 5x &= 35 \quad &|:5 \\ \tfrac{5x}{5} &= \tfrac{35}{5} \\ x &= 7 \end{aligned}$$

Probe: $5 \cdot 7 - 4 = 31$
$L = \{7\}$

③

$$\begin{aligned} 4 + 5x &= 14 \quad &|-4 \\ 5x + 4 - 4 &= 14 - 4 \\ 5x &= 10 \quad &|:5 \\ \tfrac{5x}{5} &= \tfrac{10}{5} \\ x &= 2 \end{aligned}$$

Probe: $4 + 5 \cdot 2 = 14$
$L = \{2\}$

④

$$\begin{aligned} 5 &= 3x - 7 \quad &|+7 \\ 5 + 7 &= 3x - 7 + 7 \\ 12 &= 3x \quad &|:3 \\ \tfrac{12}{3} &= \tfrac{3x}{3} \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Probe: $5 = 3 \cdot 4 - 7$
$L = \{4\}$

5
$$\begin{aligned} 120 &= 24 + 8x \quad &| -24 \\ 120 - 24 &= 8x + 24 - 24 \\ 96 &= 8x \quad &| :8 \\ \tfrac{96}{8} &= \tfrac{8x}{8} \\ 12 &= x \end{aligned}$$
Probe: $120 = 24 + 8 \cdot 12$
$L = \{12\}$

6
$$\begin{aligned} x \cdot 5 - 65 &= 0 \quad &| +65 \\ 5x - 65 + 65 &= 0 + 65 \\ 5x &= 65 \quad &| :5 \\ \tfrac{5x}{5} &= \tfrac{65}{5} \\ x &= 13 \end{aligned}$$
Probe: $13 \cdot 5 - 65 = 0$
$L = \{13\}$

KX **3** **a)** $L = \{9\}$ **b)** $L = \{10\}$ **c)** $L = \{2\}$ **d)** $L = \{2\}$ **e)** $L = \{1\}$ **f)** $L = \{0\}$
g) $L = \{7\}$ **h)** $L = \{1\}$ **i)** $L = \{8{,}5\}$ **j)** $L = \{-30\}$ **k)** $L = \{-9\}$ **l)** $L = \left\{-\frac{1}{4}\right\}$
m) $L = \{2\}$ **n)** $L = \{7{,}5\}$ **o)** $L = \{24\}$ **p)** $L = \{1{,}5\}$

KX **4** **a)** $5 = x + 3 \quad | -3$
$2 = x$

b) $8 + 3x = 7 \quad | -8$
$3x = -1 \quad | :3$
$x = -\frac{1}{3}$

c) $\frac{2}{3}a + 2 = 4 \quad | -2$
$\frac{2}{3}a = 2 \quad | \cdot \frac{3}{2}$
$a = 3$

d) $2{,}7s - 9{,}2 = 18{,}7 \quad | +9{,}2$
$2{,}7s = 27{,}9 \quad | :2{,}7$
$s = 10\frac{1}{3}$

e) $\frac{3}{4}x - 13 = 7 \quad | +13$
$\frac{3}{4}x = 20 \quad | \cdot \frac{4}{3}$
$x = 26\frac{2}{3}$

f) $\frac{2}{3}x - 1 = 5 \quad | +1$
$\frac{2}{3}x = 6 \quad | \cdot \frac{3}{2}$
$x = 9$

KX **5** Es sind individuelle Lösungen möglich.

KX **6** $x = 72$: A $271 = 55 + 3x$; D $240 = 24 + 3x$; H $72 = x$ und I $x \cdot 1 + 17 = 89$
$x = 9$: B $30 = 3 + 3x$; F $7x - 13 = 50$; C $9 = x$ und G $12x + 14 = 122$
$x = 2$: E $186 + x \cdot 2 = 190$

KX **7** **a)** Es wurde 3 subtrahiert, statt addiert.
$-3 + 5x = -7 \quad | +3$
$5x = -4 \quad | :5$
$x = -\frac{4}{5}$

b) Es wurde mit $\frac{1}{5}$ multipliziert, statt durch $\frac{1}{5}$ dividiert.
$-\frac{3}{5} = \frac{1}{5}x - \frac{4}{5} \quad | +\frac{4}{5}$
$\frac{1}{5} = \frac{1}{5}x \quad | \cdot 5$
$1 = x$

c) Es wurde 4 addiert, statt durch –4 dividiert.
$-1{,}7 - 4x = 2{,}3 \quad | +1{,}7$
$-4x = 4 \quad | :(-4)$
$x = -1$

K5 **8** **a)** $x = 7\frac{3}{13}$ **b)** $x = \frac{17}{66}$ **c)** $x = -\frac{2}{9}$ **d)** $x = 4$
e) $z = \frac{1}{3}$ **f)** $z = -4$ **g)** $z = -25$ **h)** $z = 12$

KX **9** **a)** $L = \{7\}$ **b)** $L = \{17\}$ **c)** $L = \{-0{,}95\}$ **d)** $L = \{7\}$ **e)** $L = \{4\}$
f) $L = \{6{,}75\}$ **g)** $L = \{1\}$ **h)** $L = \{1{,}5\}$ **i)** $L = \{10\}$ **j)** $L = \{0{,}8\}$

KX **10** **a)** $2x + 4 = 16 \quad | -4$
$2x = 12 \quad | :2$
$x = 6$

b) $5x - 3{,}5 = 21{,}5 \quad | +3{,}5$
$5x = 25 \quad | :5$
$x = 5$

c) $\frac{4}{3}x + 2 = \frac{34}{3} \quad | -2$
$\frac{4}{3}x = \frac{28}{3} \quad | \cdot \frac{3}{4}$
$x = 7$

Bei den Termen in den ersten beiden Zeilen sind natürlich noch viele andere Möglichkeiten denkbar.
Beispiel für die erste Zeile von a): $x + 4 + x = 21{,}5 - 5{,}5$

KX **11** Es sind individuelle Lösungen möglich.

KX **12** **a)** $6 + 3x = \frac{9}{2}$ **b)** $3x + 6 = 2 \cdot 9$ **c)** $6 + 3x = 9 \cdot 2$

Text c) passt exakt auf die angegebene Gleichung (auch unter Beachtung der Reihenfolge der Summanden der entsprechenden Terme). Text b) führt zu einer äquivalenten Gleichung, Text a) passt nicht.

KX **13** **a)** $2 \cdot (x + 2x) = 84$; $6x = 84$; $x = 14$ (cm)

b) $x + x + 1{,}5x = 84$; $3{,}5x = 84$; $x = 24$ (cm)

c) $2 \cdot (x + x + 4) = 84$; $4x + 8 = 84$; $4x = 76$; $x = 19$ (cm)

KX **14** **a)**
$$2{,}50 + x \cdot 1{,}20 = 7{,}30$$
$$x \cdot 1{,}20 = 4{,}80$$
$$x = 4$$
Birgit ist 4 km weit mit dem Taxi gefahren.

b)
$$\alpha + \beta + \gamma = 180°$$
$$60° + \beta + 2\beta = 180°$$
$$3\beta = 120°$$
$$\beta = 40° \Rightarrow \gamma = 80°$$
Die beiden gesuchten Winkel sind 40° bzw. 80° groß.

KX **15** **a)** $a^3 = 64$; $a = 4$ (cm)

b) $6a^2 = 150$; $a^2 = 25$; $a = 5$ (cm)

c) $9 \cdot 6 \cdot c = 324$; $54c = 324$; $c = 6$ (cm)

d) $7 \cdot 8 \cdot b = 392$; $56b = 392$; $b = 7$ (cm)

KX **16** **a)**

Schwiegersohn	Tochter	Enkel
x	x – 6	(x – 6) – 23
	55	

Die Tabelle bietet eine übersichtliche Darstellung der Gleichung, die aufgestellt werden muss: In die unterste Zeile trägt man zunächst das Alter von Opa Hart ein (55). In die Zellen darüber kommen das Alter des Schwiegersohns, der Tochter und des Enkels. Am einfachsten ist es, wenn man das Alter des Schwiegersohns mit einer Variablen belegt (hier: x). Daraus ergibt sich die Gleichung:
$$x + x - 6 + (x - 6) - 23 = 55$$
$$3x - 12 - 23 = 55$$
$$3x - 35 = 55$$
$$3x = 90$$
$$x = 30 \text{ (Jahre)}$$
Der Schwiegersohn ist 30 Jahre alt, die Tochter 24 und der Enkel 1 Jahr alt.

b)

Mutter	Vater
x	x + 4
96	

$$x + x + 4 = 96$$
$$2x + 4 = 96$$
$$2x = 92$$
$$x = 46 \text{ (Jahre)}$$
Die Mutter ist 46, der Vater 50 Jahre alt.

KX **17** **a)** Silkes Taschengeldbetrag in €: s
Petras Taschengeldbetrag in €: s + 10
Benjamins Taschengeldbetrag in €:
$s + 10 + 20 = s + 30$
$$s + s + 10 + s + 30 = 100$$
$$3s + 40 = 100$$
$$3s = 60$$
$$s = 20$$
Silke bekommt 20 € Taschengeld, Petra 30 € und Benjamin 50 €.

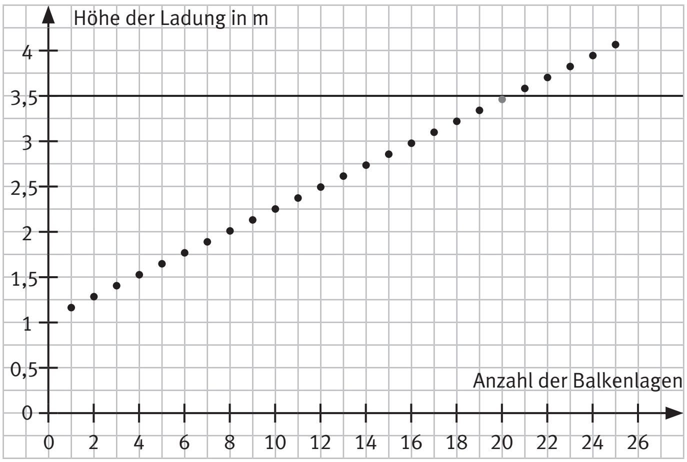
b) Gewinn des Spielers 2 in €: z
Gewinn des Spielers 1 in €: 0,5z
Gewinn des Spielers 3 in €: z + 5000
$$z + 0{,}5z + z + 5000 = 50\,000$$
$$2{,}5z + 5000 = 50\,000$$
$$2{,}5z = 45\,000$$
$$z = 18\,000$$
Der zweite Spieler erhält 18 000 €, der erste Spieler 9000 € und der dritte Spieler 23 000 €.

Entdecken

KX

Anzahl der Balkenlagen	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Höhe der Ladung in m	1,17	1,29	1,41	1,53	1,65	1,77	1,89	2,01	2,13
Anzahl der Balkenlagen	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Höhe der Ladung in m	2,25	2,37	2,49	2,61	2,73	2,85	2,97	3,09	3,21
Anzahl der Balkenlagen	19	20	21	22	23	24	25		
Höhe der Ladung in m	3,33	3,45	3,57	3,69	3,81	3,93	4,05		

KX



Der grau markierte Punkt zeigt die Lösung: Es können maximal 20 Lagen Balken auf den Lkw gestapelt werden.

KX

- $1{,}05 + x \cdot 0{,}12 < 3{,}50$ mit $G = \mathbb{N}$
  $x \cdot 0{,}12 < 2{,}45$
  $x < 20{,}41\overline{6}$

Da nur ganze Balkenlagen ($G = \mathbb{N}$) aufgeladen werden können, sind es maximal 20 Lagen Balken.

Nachgefragt

K1

- Ja, die Lösungsmenge einer Ungleichung kann leer sein, z. B. wenn es keine Zahlen gibt, die die Ungleichung lösen (Beispiel: $x > x$) oder wenn die Ergebnismenge nicht in der Grundmenge enthalten ist (Beispiel: $x < 0$ mit $G = \mathbb{N}$).

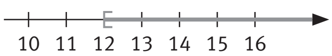
K1

- Mögliche Erklärung: Man kann die beiden Terme der Ungleichung, z. B. $a < b$, subtrahieren: $a - a - b < b - a - b$, kurz: $-b < -a$; dies ist äquivalent zu $-a > -b$ und entspricht $(-1) \cdot a > (-1) \cdot b$.

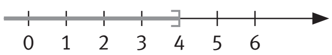
Aufgaben

K5

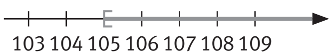
1 **a)** $L = \{x \mid x \geq 12\}$



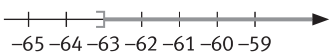
b) $L = \{x \mid x \leq 4\}$



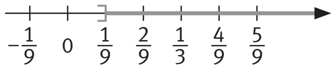
c) $L = \{x \mid x \geq 105\}$



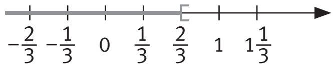
d) $L = \{x \mid x > -63\}$



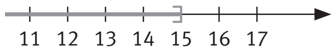
e) $L = \{x \mid x > \frac{1}{9}\}$



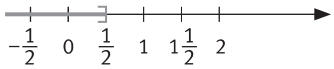
f) $L = \{x \mid x < \frac{2}{3}\}$



g) $L = \{x \mid x \le 15\}$



h) $L = \{x \mid x \le \frac{1}{2}\}$



K1 **2** **a)** $3 \le 8 \quad | \cdot 2$ Multiplikation mit einer positiven Zahl verändert das Zeichen nicht.
$\Leftrightarrow 3 \cdot 2 \le 8 \cdot 2$

b) $3 \le 8 \quad | \cdot (-2)$ Multiplikation mit einer negativen Zahl verändert das Zeichen.
$\Leftrightarrow 3 \cdot (-2) \ge 8 \cdot (-2)$

c) $-4 < 3 \quad | : 2$ Division mit einer positiven Zahl verändert das Zeichen nicht.
$\Leftrightarrow -4 : 2 < 3 : 2$

d) $-4 < 3 \quad | : (-2)$ Division mit einer negativen Zahl verändert das Zeichen.
$\Leftrightarrow -4 : (-2) > 3 : (-2)$

e) $32 < 4x \quad | : 4$ Division mit einer positiven Zahl verändert das Zeichen nicht.
$\Leftrightarrow 8 < x$

f) $-12 > -3x \quad | : (-3)$ Division mit einer negativen Zahl verändert das Zeichen.
$\Leftrightarrow 4 < x$

K5 **3**

a)	$x \ge 1{,}5$	1 $L = \{2; 3; 4; 5; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x \ge 1{,}5\}$
b)	$x \ge -2$	1 $L = \{-2; -1; 0; 1; 2; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x \ge -2\}$
c)	$x < 66$	1 $L = \{\ldots; 62; 63; 64; 65\}$	2 $L = \{x \mid x < 66\}$
d)	$x \ge 16{,}5$	1 $L = \{17; 18; 19; 20; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x \ge 16{,}5\}$
e)	$x > 14$	1 $L = \{15; 16; 17; 18; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x > 14\}$
f)	$x < 43{,}75$	1 $L = \{\ldots; 40; 41; 42; 43\}$	2 $L = \{x \mid x < 43{,}75\}$
g)	$x > 0{,}1$	1 $L = \{1; 2; 3; 4; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x > 0{,}1\}$
h)	$x > 1{,}25$	1 $L = \{2; 3; 4; 5; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x > 1{,}25\}$
i)	$x \le -240$	1 $L = \{\ldots; -243; -242; -241; -240\}$	2 $L = \{x \mid x \le -240\}$
j)	$x > 0$	1 $L = \{1; 2; 3; 4; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x > 0\}$
k)	$x > -1{,}9$	1 $L = \{-1; 0; 1; 2; \ldots\}$	2 $L = \{x \mid x > -1{,}9\}$
l)	$x < -1{,}75$	1 $L = \{\ldots; -5; -4; -3; -2\}$	2 $L = \{x \mid x < -1{,}75\}$

K3 **4**

a)	$75 - 7x \le 33$	$x \ge 6$ und $x \in \mathbb{N}$	$L = \{6; 7; 8; 9; \ldots\}$
b)	$24 - 3x \ge 27$	$x \le -1$ und $x \in \mathbb{N}$	$L = \varnothing$
c)	$-5 + \frac{x}{3} < 16 + 9$	$x < 90$ und $x \in \mathbb{N}$	$L = \{1; 2; 3; \ldots; 88; 89\}$

K3 **5** $270 + 22x \ge 499$ $\quad x \ge 10{,}4$ $\quad$ Max muss mindestens 11 Monate sparen.

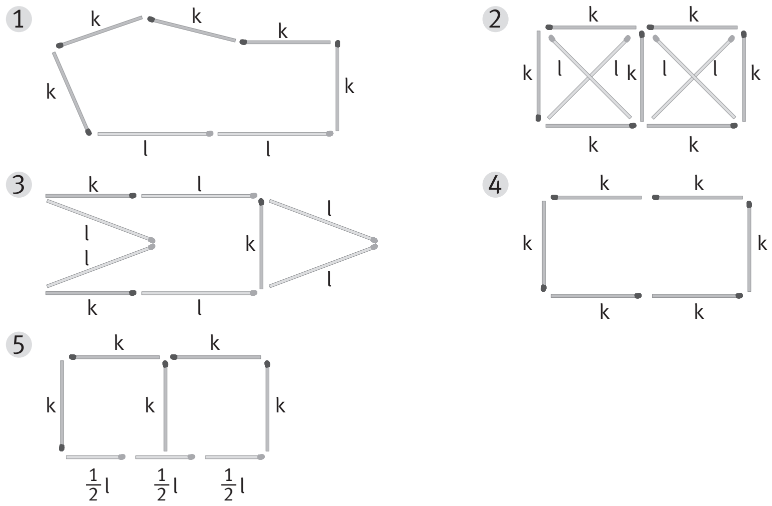
KX **6** 4 Monate: $0{,}08x \le 50 : 4$ $\quad x \le 156{,}25$ $\quad$ Sie darf monatlich höchstens 156 Minuten telefonieren.
6 Monate: $0{,}08x \le 50 : 6$ $\quad x \le 104{,}1\overline{6}$ $\quad$ Sie darf monatlich höchstens 104 Minuten telefonieren.

K3 **7**

a)	Term für den Umfang der Figur:	1 $2 \cdot 3x + 2x = 8x$	2 $2x + 2x + x = 5x$
b)	Grundmenge:	1 $G = \mathbb{Q}^+$	2 $G = \mathbb{Q}^+$
c)	Ungleichung:	1 $8x \le 40$	2 $5x \ge 25$
	Lösungsmenge:	1 $L = \{x \mid x \le 5\}$	2 $L = \{x \mid x \ge 5\}$

K3 **1** **a)** ① $4k + 2l$ ② $4k + l$ ③ $6k + 3l$ ④ $10k + 6l$

b) Lösungsmöglichkeit:



K4 **2** **a)** 33; 24; 20,4 **b)** 560; –448; –851,2

c) 37,24; –46,55; –24,5 **d)** $5\frac{5}{8}$; $2\frac{13}{16}$; $11\frac{11}{16}$

e) 20,3; –15,7; –30,1 **f)** 16; –7,4; –16,76

g) 3,28; –1,85; –0,5 **h)** 3,5; 7,1; 8,54

KX **3** **a)** ① $3{,}5x + x + 3x = 7{,}5x$

② $2 \cdot (x + 4{,}2\,\text{cm} + x) = 2 \cdot (2x + 4{,}2\,\text{cm}) = 4x + 8{,}4\,\text{cm}$

③ $1{,}75x + x - 0{,}7\,\text{cm} + \frac{3}{4}x + x - 1{,}8\,\text{cm} = 4{,}5x - 2{,}5\,\text{cm}$

b) Umfang 20 cm:

① $7{,}5x = 20\,\text{cm}$
$x \approx 2{,}7\,\text{cm}$
2,7 cm; 8,1 cm; 9,5 cm

② $4x + 8{,}4\,\text{cm} = 20\,\text{cm}$
$x = 2{,}9\,\text{cm}$
2,9 cm; 7,1 cm

③ $4{,}5x - 2{,}5\,\text{cm} = 20\,\text{cm}$
$x = 5\,\text{cm}$
8,8 cm; 4,3 cm; 3,8 cm; 3,2 cm

Umfang 65 cm:

① $7{,}5x = 65\,\text{cm}$
$x \approx 8{,}7\,\text{cm}$
8,7 cm; 26,1 cm; 30,5 cm

② $4x + 8{,}4\,\text{cm} = 65\,\text{cm}$
$x \approx 14{,}2\,\text{cm}$
14,2 cm; 18,4 cm

③ $4{,}5x - 2{,}5\,\text{cm} = 65\,\text{cm}$
$x = 15\,\text{cm}$
26,3 cm; 14,3 cm; 11,3 cm; 13,2 cm

KX **4** **a)** $7x - x \cdot 5 + 3x$
$= 7x - 5x + 3x$
$= 5x$
Termwert für $x = 3$: 15

b) $-5 - 4y - 3y$
$= -4y - 3y - 5$
$= -7y - 5$
Termwert für $y = 19$: –138

KX **5** **a)** $-2{,}5x - 2{,}75y$ **b)** $-4{,}5a - 2{,}5b$ **c)** $8v \cdot w$ **d)** $-14{,}5z + 8$ **e)** $-28b^2 + 34b$

f) $8k + 8\frac{1}{2}s$ **g)** $2{,}4x^3$ **h)** $0{,}25y$ **i)** $10a^2 + 19a$ **j)** $2{,}54b^2 - b$

K3 **6** $(x + 3x) + x + 3x + 20 = 356$

$$\begin{aligned} 8x + 20 &= 356 \quad &| -20 \\ 8x &= 336 \quad &| : 8 \\ x &= 42 \end{aligned}$$

Die Verteidiger haben 42, die Mittelfeldspieler 126 und die Stürmer 188 Tore geschossen.

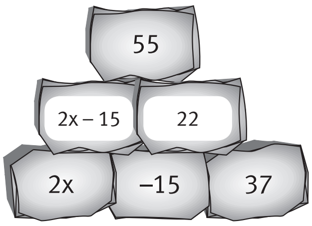
KX **7** **a)** ① $2-(2x+3)>0$; $2-2x-3>0$; $x<-\frac{1}{2}$
② $2-4(1-x)>0$; $2-4+4x>0$; $x>\frac{1}{2}$
③ $2-(4-4x)>0$; $2-4+4x>0$; $x>\frac{1}{2}$

b) ① $-(2x+3)\geq-9$; $-2x-3\geq-9$; $x\leq3$
② $-4(1-x)\geq-9$; $-4+4x\geq-9$; $x\geq-\frac{5}{4}$
③ $-(4-4x)\geq-9$; $-4+4x\geq-9$; $x\geq-\frac{5}{4}$

c) ① $8-(2x+3)<0$; $8-2x-3<0$; $x>\frac{5}{2}$
② $8-4(1-x)<0$; $8-4+4x<0$; $x<-1$
③ $8-(4-4x)<0$; $8-4+4x<0$; $x<-1$

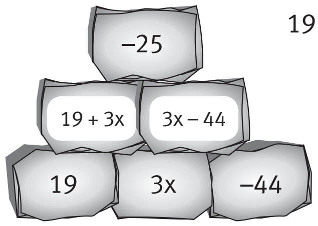
d) ① $4+(2x+3)\geq-1$; $4+2x+3\geq-1$; $x\geq-4$
② $4+4(1-x)\geq-1$; $4+4-4x\geq-1$; $x\leq\frac{9}{4}$
③ $4+(4-4x)\geq-1$; $4+4-4x\geq-1$; $x\leq\frac{9}{4}$

K5 **8** **a)**



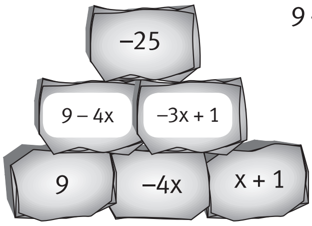
$$2x-15+22=55$$
$$2x+7=55$$
$$x=24$$

b)



$$19+3x+3x-44=-25$$
$$6x-25=-25$$
$$x=0$$

c)



$$9-4x+(-3x+1)=-25$$
$$10-7x=-25$$
$$x=5$$

K3 **9** $3{,}20+0{,}80x\leq10$
$x\leq8{,}5$
Paula kann höchstens 8 Packungen Zucker kaufen.

K5 **10**
$-0{,}5x+3<-0{,}75$
$\Leftrightarrow\ -0{,}5x<-3{,}75$
$\Leftrightarrow\ x>7{,}5$
$L=\{x\,|\,x>7{,}5\}$

$4x+8+2x>14$
$\Leftrightarrow\ 6x+8>14$
$\Leftrightarrow\ 6x>6$
$\Leftrightarrow\ x>1$
$L=\{x\,|\,x>1\}$

$2{,}5-3{,}7x+4-2{,}3x>14$
$\Leftrightarrow\ -6x+6{,}5>14$
$\Leftrightarrow\ -6x>7{,}5$
$\Leftrightarrow\ x<-1{,}25$
$L=\{x\,|\,x<-1{,}25\}$

$x:(-1{,}2)-0{,}25<0{,}75$
$\Leftrightarrow\ x:(-1{,}2)<1$
$\Leftrightarrow\ x>-1{,}2$
$L=\{x\,|\,x>-1{,}2\}$

K5 **11** **a)** Es sind individuelle Lösungen möglich.
b) Hilfreich ist es, die Multiplikation nach folgendem Schema zu notieren:

	Differenzen zu 100 ↓
97	3
89	11
86	33

	Differenzen zu 100 ↓
998	2
889	111
887	222

c) Letztlich steckt das Distributivgesetz dahinter, was man beispielsweise anhand der ersten Rechnung aus b) zeigen kann: $97\cdot89=(100-3)\cdot(100-11)=10\,000-1100-300+33=8600+33$

12 **a)** $L=\{-16\}$ **b)** $L=\{6\}$ **c)** $L=\{3\}$ **d)** $L=\{2\}$ **e)** $L=\{-10\}$
f) $L=\{-1\}$ **g)** $L=\{-7{,}5\}$ **h)** $L=\{-2\}$ **i)** $L=\{2{,}4\}$

K3 **13 a)** $2x + 24 < 160$
$x < 68$
Frau Huber wiegt weniger als 68 kg, Herr Huber weniger als 92 kg.

b) $x + 0{,}5x + 3x = 4{,}5x = 54$
$x = 12$
Iris ist 12, Herbert 6 und Josef 36 Jahre alt.

KX **14 a)** $2 \cdot (a + 3a) = 80$
$8a = 80$
$a = 10$ (cm); $b = 30$ (cm)
$A = a \cdot b$
$A = 300$ (cm²)
Der Flächeninhalt des Rechtecks beträgt 300 cm².

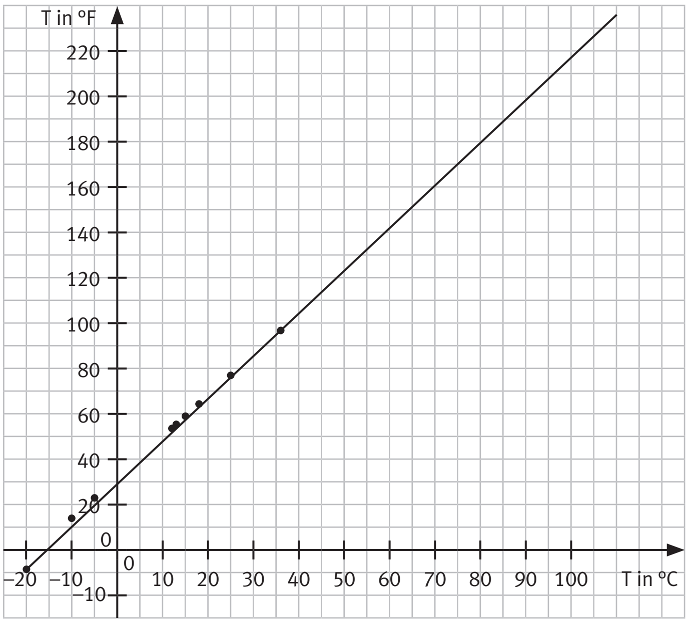
b) $8^2 = 16 \cdot b$
$b = 4$ (cm)
Das Rechteck ist 4 cm breit.

KX **15** $O = 2\,(a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$
$2\,(a \cdot 2 + a \cdot 5 + 2 \cdot 5) = 62$
$a \cdot 2 + a \cdot 5 + 2 \cdot 5 = 31$
$7a + 10 = 31$
$a = 3$ (cm)
Die Seite a des Quaders ist 3 cm lang.

KX **16 a)** Auf der rechten Seite wurde 2 addiert, statt subtrahiert.
$5x + 6 - 3x - 4 = 11$
$2x + 2 = 11 \quad | - 2$
$2x = 9 \quad | : 2$
$x = 4{,}5$

b) Die Summanden –6 und 4 wurden falsch zusammengefasst.
$3{,}2x - 6 - 1{,}7x + 4 = 5{,}5$
$1{,}5x - 2 = 5{,}5 \quad | + 2$
$1{,}5x = 7{,}5 \quad | : 1{,}5$
$x = 5$

K4 **17 a)**



Temperatur in °C	–20	–10	–5	12	13	15	18	25	36
Temperatur in °F	–4	14	23	53,6	55,4	59	64,4	77	96,8

b) Wasser siedet bei 100 °C bzw. 212 °F und gefriert bei 0 °C bzw. 32 °F.

c) 1 $T_F = \frac{9}{5} \cdot T_C + 32$
2 Ja, der Term stimmt mit den Werten der Tabelle überein.

d)

Temperatur in °C	–20	–10	–5	12	13	15	18	25	36
Temperatur in K	253,15	263,15	268,15	285,15	286,15	288,15	291,15	298,15	309,15

K3 **18** **a)** Schnurlänge $s = 2x + 4y + 6z$

b) Kantenlänge $k = 4x + 4y + 4z = 4 \cdot (x + y + z)$
Kantenlänge $k = 4 \cdot (35{,}5\,\text{cm} + 30\,\text{cm} + 15\,\text{cm}) = 322\,\text{cm}$

c) ① Die Breite des Pakets ist y; x entspricht dann 1,5y und z entspricht 0,5y.
Schnurlänge $s = 2 \cdot 1{,}5y + 4y + 6 \cdot 0{,}5y = 10y$
Kantenlänge $k = 4 \cdot (1{,}5y + y + 0{,}5y) = 12y$

② Das Paket ist gemäß der Vorgaben mindestens 30 cm breit, die Länge beträgt in diesem Falle 45 cm und die Höhe 15 cm; es wird hierfür eine 3 m lange Schnur benötigt.
Die Schnurlänge s beträgt maximal 4 m, also $400 \geq 10y$ bzw. $40 \geq y$.
Bei einer 4 m langen Schnur beträgt die Paketbreite 40 cm, die Länge 60 cm und die Höhe 20 cm.

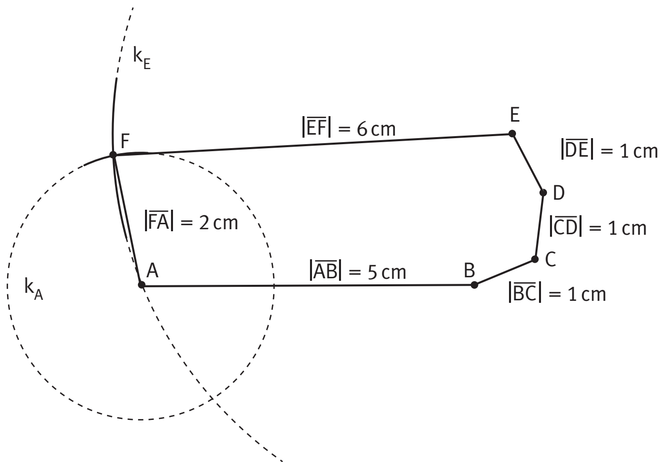
Breite y	Länge x	Höhe z	Schnurlänge
30	45,0	15,0	300
31	46,5	15,5	310
32	48,0	16,0	320
33	49,5	16,5	330
34	51,0	17,0	340
35	52,5	17,5	350
36	54,0	18,0	360
37	55,5	18,5	370
38	57,0	19,0	380
39	58,5	19,5	390
40	60,0	20,0	400

K3 **19** $35 + 12x \leq 120$

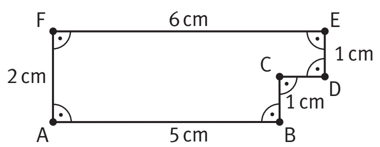
$x \leq 7{,}08\overline{3}$

Das Ferienlager darf höchstens 7 Tage dauern.

K3 **20** **a)** Hier sind verschiedene Lösungen möglich, z. B.: Man beginnt damit, ein Sechseck ABCDEF zu zeichnen mit einer Seite $\overline{AB}$ der Länge 5 cm und den drei Seiten $\overline{BC}$, $\overline{CD}$ und $\overline{DE}$ jeweils der Länge 1 cm; die Lage von A, B, C, D und E ist ansonsten frei wählbar. Den Punkt F ermittelt man als Schnittpunkt der beiden Kreise um A bzw. E mit einem Radius von 2 cm bzw. 6 cm.



Lösungsmöglichkeit für ein Vieleck, das aus Rechtecken zusammengesetzt ist:



b) $u = 16z$

K3 **21** **a)** Preis: $p = 9e + 4{,}5k$

b) Hier sind individuelle Lösungen möglich, z. B.:
Für (3|4): $p = 45$. Der Eintrittspreis für 3 Erwachsene und 4 Kinder beträgt 45 €.

c) Es kommen insgesamt 12 Kombinationsmöglichkeiten zustande.

KX **22** **a)**

A	B	C	D
Subtrahiert man von	der Summe aus dem Vierfachen einer Zahl und 6	das Produkt aus der Zahl und 2,	dann erhält man das Doppelte von 6.
Addiert man zu	der Differenz aus dem Vierfachen einer Zahl und 6	den Quotienten aus der Zahl und 2,	dann erhält man die Hälfte von 6.

$$4x + 6 - \frac{x}{2} = 2 \cdot 6$$
$$\frac{7}{2}x = 6$$
$$x = \frac{12}{7}$$

b) Es sind individuelle Lösungen möglich.

c) Insgesamt gibt es $2^4 = 16$ verschiedene Gleichungen.

KX **23** **a)** $x = 3$ **b)** $x = 7$ **c)** $x = 6$ **d)** $x = 5$ **e)** $x = 8$ **f)** $x = 0$

KX **24** **a)** $38x + 178 = 1080{,}12$
$x = 23{,}74$ (€)
Herrn Schmids Stundenlohn beträgt 23,74 €.

b) $6 \cdot 0{,}85 + 4x = 10{,}50$
$4x = 5{,}40$
$x = 1{,}35$ (€)
Ein Buchumschlag kostet 1,35 €.

c) $x \cdot (4{,}25 + 0{,}75) = 125$
$5x = 125$
$x = 5$
Es nahmen 25 Schüler an der Klassenfahrt teil.

d) $x + (x + 24) + (x - 8) = 400$
$3x + 16 = 400$
$3x = 384$
$x = 128$ (cm)
Das erste Stück Schnur ist 128 cm, das zweite 152 cm und das dritte 120 cm lang.

Aufgaben zur Einzelarbeit

K3 **1** **a)** $u = 10b$ **b)** $u = 2\frac{1}{3}b$ **c)** $k = 28b$ **d)** $k = 6s$

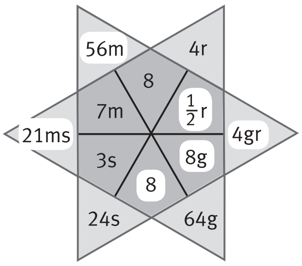
K3 **2** **a)** $3x - 3$ **b)** $0{,}5x + 21$ **c)** $5x - 4$ **d)** $x^2 + 7$

K3 **3** Term 1 gehört zur Wertetabelle e). Term 2 gehört zur Wertetabelle c).
Term 3 gehört zur Wertetabelle b). Term 4 gehört zur Wertetabelle d).

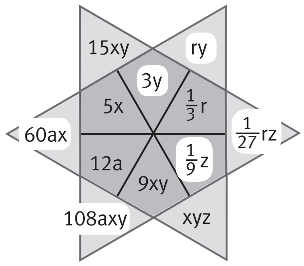
K5 **4** **a)** $5{,}5x$ **b)** $-4t$ **c)** $6{,}7q - p$ **d)** $-6x^2 + 14x$ **e)** $10a^2 - 4{,}5a$

K5 **5** **a)** $96a$ **b)** c **c)** $24a^2$ **d)** fc **e)** f^4 **f)** $4s^2 + 5$

K5 **6** **a)**



b)



K5 **7** **a)** $L = \{9\}$ **b)** $L = \{32\}$ **c)** $L = \left\{-\frac{20}{3}\right\} = \left\{-6\frac{2}{3}\right\}$ **d)** $L = \{14\}$ **e)** $L = \{-3\}$ **f)** $L = \{4\}$

K3 **8** **a)** $x + 5 = 17$
$x = 12$
$L = \{12\}$

b) $0{,}5x - 25 = 32$
$x = 114$
$L = \{114\}$

c) $0{,}25 \cdot x = 11{,}5$
$x = 46$
$L = \{46\}$

d) $2x : 15 = 240$
$x = 1800$
$L = \{1800\}$

e) $4 \cdot (x + 7) = 32$
$x = 1$
$L = \{1\}$

K5 **9** Lösungsmöglichkeit:

a) $G_1 = \mathbb{N}$: $L = \varnothing$ $G_2 = \mathbb{Z}$: $L = \{-2\}$ **b)** $G_1 = \mathbb{N}$: $L = \varnothing$ $G_2 = \mathbb{Z}$: $L = \{-12\}$

c) $G_1 = \mathbb{N}$: $L = \varnothing$ $G_2 = \mathbb{Z}$: $L = \{-11\}$ **d)** $G_1 = \mathbb{Z}$: $L = \varnothing$ $G_2 = \mathbb{Q}$: $L = \{4{,}5\}$

e) $G_1 = \mathbb{N}$: $L = \varnothing$ $G_2 = \mathbb{Q}$: $L = \{1{,}4\}$ **f)** $G_1 = \mathbb{N}$: $L = \varnothing$ $G_2 = \mathbb{Q}$: $L = \left\{1\frac{11}{21}\right\}$

K3 **10** $43{,}2\,\text{cm} = 36 \cdot s$
$s = 1{,}2\,\text{cm}$
Die Teilstrecke s ist 1,2 cm lang.

KX **11** **a)** $L = \{7{,}5\}$ **b)** $L = \{4\}$ **c)** $L = \{36\}$ **d)** $L = \{-16\}$

K5 **12** **a)** $L = \{x \mid x > 1\}$ **b)** $L = \{x \mid y > 5\}$ **c)** $L = \{a \mid a \le 3\}$ **d)** $L = \{x \mid x < 12\}$
e) $L = \{x \mid x \ge 1{,}5\}$ **f)** $L = \{x \mid x > 1\}$ **g)** $L = \{x \mid x \le -3\frac{1}{3}\}$ **h)** $L = \{b \mid b < 8{,}9\}$
i) $L = \{x \mid x \le 4\}$ **j)** $L = \{x \mid x < \frac{4}{3}\}$ **k)** $L = \{z \mid z < -1\}$ **l)** $0 > 2{,}375$; $L = \varnothing$
m) $L = \{x \mid x \ge 5\}$ **n)** $L = \{s \mid s > 1{,}25\}$

KX **13 a)** Die kleinste der drei Zahlen sei x.

$$x + (x + 19) + (x + 19 + 19) = 129$$
$$3x + 57 = 129$$
$$3x = 72$$
$$x = 24$$

Die drei Zahlen sind 24, 43 und 62.

b) Die Anzahl der geschossenen Tore sei T_{Max}, T_{Peter} und $T_{Michael}$.

$T_{Max} = 2 \cdot T_{Peter}$, also $T_{Peter} = \frac{1}{2} \cdot T_{Max}$

$T_{Michael} = T_{Peter} - 5 = \frac{1}{2} \cdot T_{Max} - 5$

$T_{Max} + T_{Peter} + T_{Michael} = T_{Max} + \frac{1}{2} \cdot T_{Max} + \frac{1}{2} \cdot T_{Max} - 5 = 2 \cdot T_{Max} - 5$

$T_{Max} + T_{Peter} + T_{Michael} = 2 \cdot T_{Max} - 5 = 23$

$T_{Max} = 14$

$T_{Peter} = 7$

$T_{Michael} = 2$

Aufgaben für Lernpartner

K 1/6 **A** Das ist richtig.

K 1/6 **B** Das ist falsch. Die Lösungsmenge muss Teil der Grundmenge sein, ansonsten hat die Gleichung keine Lösung.

K 1/6 **C** Das ist richtig: Wenn die Differenz zweier Terme null ergibt, so bedeutet dies insbesondere, dass für jede Einsetzung aus der Grundmenge die Differenz der Terme null ergibt. Damit gilt für jede Einsetzung aus der Grundmenge, dass die Termwerte gleich sind – die Terme sind äquivalent.

K 1/6 **D** Das ist richtig.

K 1/6 **E** Das ist falsch. Wird für x eine negative Zahl eingesetzt, so ist der Term x – 2x größer als der Term x + 2x.

K 1/6 **F** Das ist richtig.

K 1/6 **G** Das ist falsch. Das Ergebnis der Gleichung ist 0 = 0. Diese Gleichung hat unendlich viele Lösungen.

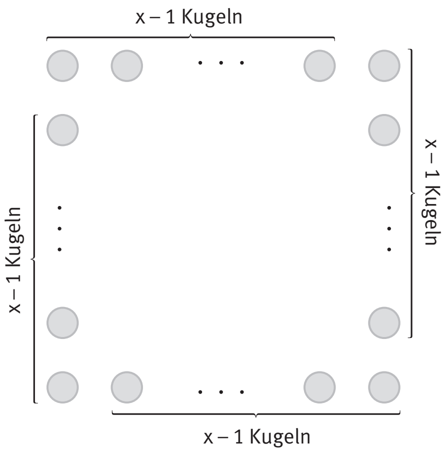
K 1/6 **H** Das ist richtig.

Terme

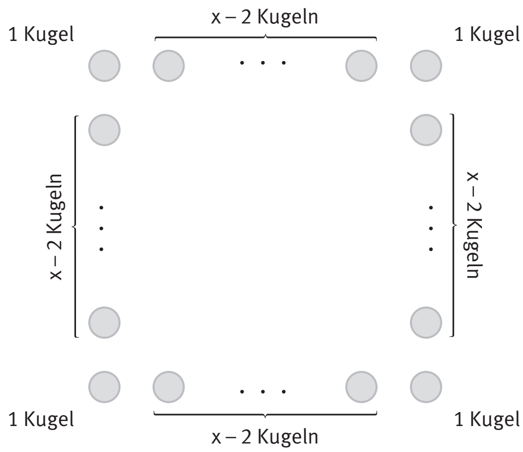
KX **1** **a)** $T(x) = 8x$ $\quad T(2) = 16$
b) $T(x) = -3x + 2$ $\quad T(2) = -4$
c) $T(x) = 5x - 16$ $\quad T(2) = -6$

KX **2** $M = 4 \cdot D$ beschreibt den Zusammenhang richtig. Man kann sich dies mit einem Beispiel klarmachen: Wenn es einen Donaldianer gibt ($D = 1$), dann gibt es $M = 4 \cdot 1 = 4$ Mickyianer, also viermal so viele Mickyianer wie Donaldianer.

KX **3** Lösungsmöglichkeiten:



$4 \cdot (x - 1) = 4x - 4$ (Kugeln)



$4 \cdot (x - 2) + 4 \cdot 1 = 4x - 8 + 4 = 4x - 4$ (Kugeln)

KX **4** C: $a \cdot 3 + 6$ = E: $2 \cdot a + 3 + 7 \cdot a - 2 + 5 - 6 \cdot a$

KX **5** Der Term beschreibt vermutlich den Umfang eines Rechtecks, bei dem eine Seite dreimal so lang ist wie die andere.

KX **6** Hieronymus hat nur bei der speziell gewählten Grundmenge $G = \{-1; 1\}$ Recht. Bei Grundmengen, die noch weitere Zahlen umfassen (etwa $G = \mathbb{N}$), hat Hieronymus nicht Recht. Zunächst ist der Term nur für Grundmengen definiert, die die 0 nicht enthalten, beispielsweise also für $G = \mathbb{Q} \setminus \{0\}$. In diesem Fall kann der Term dann vereinfacht werden zu:
$27x^2 : 9x^2 = 3$

Gleichungen und Ungleichungen

KX **7** **a)** $L = \{10\}$ **b)** $L = \{-99\}$ **c)** $L = \{9{,}91\}$
d) $L = \{-5{,}5\}$ **e)** $L = \{e \mid e < 3{,}001\}$ **f)** $L = \{f \mid f \geq -250\}$

KX **8** **a)**
$$a^2 \cdot 10 = 6250 \qquad G = \mathbb{Q}^+$$
$$a^2 = 625$$
$$a = 25 \text{ (cm)}$$

b)
$$b \cdot (-3) - 5 = 235 - 15^2 \qquad G = \mathbb{Q}$$
$$-3b - 5 = 235 - 225$$
$$-3b = 10 + 5$$
$$b = -5$$

KX **9** Ines beschreibt den ersten Schritt falsch. Die Beschreibung entspricht zwar dem, was man oft hört, sie löst aber eine Fehlvorstellung aus: „Auf die andere Seite bringen“ könnte man fälschlicherweise verstehen als: rechts wegnehmen und links hinzufügen, sodass die Waage allerdings aus dem Gleichgewicht käme. Richtig ist: Man nimmt auf beiden Seiten 3 Einer weg, sodass links noch 4 Einer übrig bleiben und rechts keine mehr. Im nächsten Schritt werden dann die Inhalte beider Waagschalen jeweils halbiert: Links wird auf 2 Einer halbiert, rechts auf ein x, sodass gilt: $x = 2$.

KX **10** Die Lösungsmenge passt zur Gleichung B:
$$x - 0{,}9 > -1$$
$$x > -0{,}1$$