K5 **1** **a)** $\mathbb{L} = \{-7; 7\}$ **b)** $\mathbb{L} = \{-1{,}5; 1{,}5\}$ **c)** $\mathbb{L} = \{0\}$

d) $\mathbb{L} = \{-4; 4\}$ **e)** $\mathbb{L} = \varnothing$ **f)** $\mathbb{L} = \left\{-\frac{3}{7}; \frac{3}{7}\right\}$

g) $\mathbb{L} = \left\{-\frac{2}{3}; \frac{2}{3}\right\}$ **h)** $\mathbb{L} = \varnothing$ **i)** $\mathbb{L} = \varnothing$

K5 **2** Lösungsmöglichkeiten:

a) $x^2 = 9$ $x^2 - 9 = 0$ $(x-3)\cdot(x+3) = 0$

b) $x^2 = 1$ $x^2 - 1 = 0$ $(x-1)\cdot(x+1) = 0$

c) $x^2 = 2\frac{7}{9}$ $x^2 - 2\frac{7}{9} = 0$ $\left(x - 1\frac{2}{3}\right)\cdot\left(x + 1\frac{2}{3}\right) = 0$

d) $x^2 = 6{,}25$ $x^2 - 6{,}25 = 0$ $(x-2{,}5)\cdot(x+2{,}5) = 0$

e) $x^2 + 1 = 0$ $x^2 + 5 = 0$ $x^2 = -10 = 0$

f) $x^2 = 2$ $x^2 - 2 = 0$ $(x-\sqrt{2})\cdot(x+\sqrt{2}) = 0$

K5 **3** **a)** $\sqrt{25\cdot 9} = 5\cdot 3 = 15$ **b)** $\sqrt{196\cdot 16} = 14\cdot 4 = 56$ **c)** $\sqrt{361\cdot 9} = 19\cdot 3 = 57$

d) $\sqrt{\frac{36}{81}} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$ **e)** $\sqrt{\frac{49}{64}} = \frac{7}{8}$ **f)** $\sqrt{\frac{81\cdot 16}{121}} = \frac{9\cdot 4}{11} = 3\frac{3}{11}$

K5 **4** **a)** $\sqrt{18a^2} = 3\cdot\sqrt{2}\,a$ **b)** $\sqrt{\frac{3a^2}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}\,a$ **c)** $\sqrt{\frac{8b^2}{9a^2}} = \frac{2\cdot\sqrt{2}\,b}{3a}$

d) $\frac{\sqrt{a^3b}}{\sqrt{ab}} = \sqrt{a^2} = a$ **e)** $\frac{\sqrt{0{,}4a^2}}{\sqrt{0{,}625}} = \sqrt{0{,}64a^2} = 0{,}8a$ **f)** $\frac{\sqrt{12a}}{\sqrt{3a^3}} = \sqrt{\frac{4}{a^2}} = \frac{2}{a}$

g) $\frac{\sqrt{54a}}{\sqrt{b}}\cdot\frac{\sqrt{2a^3}}{\sqrt{3b}} = \sqrt{\frac{36a^4}{b^2}} = \frac{6a^2}{b}$ **h)** $\sqrt{\frac{45a^3}{2b}}\cdot\sqrt{\frac{32a}{5b^5}} = \sqrt{\frac{144a^4}{b^6}} = \frac{12a^2}{b^3}$

K5 **5** **a)** $2\sqrt{3}x = 8\sqrt{3} - 5\sqrt{3} \Leftrightarrow 2\sqrt{3}x = 3\sqrt{3} \Leftrightarrow x = 1{,}5 \Rightarrow \mathbb{L} = \{1{,}5\}$

b) $15 - 6\sqrt{5} + \sqrt{5}x = 20 - 6\sqrt{5} \Leftrightarrow \sqrt{5}x = 5 \Leftrightarrow x = \sqrt{5} \Rightarrow \mathbb{L} = \{\sqrt{5}\}$

K5 **6** **a)** $4^{3+0-5} = 4^{-2} = \frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$ **b)** $4^{-2+3-(-2)} = 4^3 = 64$

c) $2^{-3+4} + 2^{-2+4} = 2 + 2^2 = 6$ **d)** $1{,}2^{4-3} - 1{,}2^{4-4} = 1{,}2 - 1 = 0{,}2$

e) $(-2)^{8-4-2} = (-2)^2 = 4$ **f)** $2^{4-7-(-3)} = 2^0 = 1$

K5 **7** **a)** $\frac{2^{10}\cdot a^5}{2^9\cdot a^{10}} = \frac{2}{a^5}$ **b)** $\frac{6^4\cdot a^5}{6^3\cdot a^3} = 6a^2$

c) $\frac{6x^9}{6x^5} = x^4$ **d)** $\frac{1}{\left(\frac{x^4y}{x^2y^3}\right)^2} = \frac{1}{\left(\frac{x^8y^2}{x^4y^6}\right)} = \frac{x^4y^6}{x^8y^2} = \frac{y^4}{x^4} = \left(\frac{y}{x}\right)^4$

e) $\frac{125x^6 + 27x^6}{16x^6} = \frac{152x^6}{16x^6} = \frac{19}{2} = 9{,}5$ **f)** $5x^5 + 5x^9 = 5x^5(1 + x^4)$

g) $x^0 - x^{-1} + x^{-2} - x^{-3} = 1 - \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$ **h)** $\frac{-1}{2-x} + \frac{3(2-x)}{2-x} - \frac{(1-x)}{2-x} = \frac{4-2x}{2-x} = \frac{2(2-x)}{2-x} = 2$

K5 **8** **a)** $x^2 - x + 0{,}25$ **b)** $y^2 + \frac{4}{3}y + \frac{4}{9}$ **c)** $x^4 + 4x^2 + 4$

d) $4a^4 - 4a^2 + 1$ **e)** $121x^2 - 196y^2$

K5 **9** **a)** $3\cdot(x^2 + 8x + 16) = 3\cdot(x+4)^2$ **b)** $10\cdot(x^2 - 3x + 2{,}25) = 10\cdot(x - 1{,}5)^2$

K5 **10** **a)** $T_{min} = 0$ für $x = 3$ **b)** $T_{min} = 1$ für $x = 0$

c) $T_{min} = 1$ für $x = -4$ **d)** $T_{max} = 7$ für $x = 4$

K5 **11** Mögliche Terme sind von der Form $-a\cdot(x+1) + 7$ mit $a \in \mathbb{R}^+$.

K5 **12** a) $\frac{1}{(a-1)\cdot(a+1)}\cdot\frac{a+1}{1}=\frac{1}{a-1}$

b) $\frac{3}{(x+3)^2}\cdot\frac{(x-3)\cdot(x+3)}{6}=\frac{x-3}{2\cdot(x+3)}$

c) $\frac{3}{x+2}\cdot\frac{(x-2)\cdot(x+2)}{5}=\frac{3}{5}\cdot(x-2)$

d) $\frac{2\cdot(x+3)}{3\cdot(x-3)}\cdot\frac{5x-3}{8\cdot(x+3)}=\frac{5x-3}{12\cdot(x-3)}$

e) $\frac{5x}{(x-3)^2}\cdot\frac{(x-3)\cdot(x+3)}{x^2}=\frac{5\cdot(x+3)}{x\cdot(x-3)}$

f) $\frac{(y-2)\cdot(y+2)}{(3-y)\cdot(3+y)}\cdot\frac{2\cdot(y-3)}{2\cdot(y+2)}=\frac{(y-2)\cdot(y-3)}{(3-y)\cdot(3+y)}=\frac{2-y}{3+y}$

g) $\frac{x-2}{x}\cdot\frac{x}{x+2}=\frac{x-2}{x+2}$

h) $\frac{y}{y+1}-\frac{(y+1)\cdot(y-1)}{y\cdot(y-1)}=\frac{y}{y+1}-\frac{y+1}{y}=\frac{y^2-(y+1)^2}{y\cdot(y+1)}=\frac{-(2y+1)}{y\cdot(y+1)}$

i) $\frac{x}{x\cdot(x-1)}+\frac{2}{x\cdot(x-1)}=\frac{2+x}{x\cdot(x-1)}$

j) $\frac{x^2\cdot(1-x)}{1}\cdot\frac{4x^2}{x-1}=\frac{4x^4\cdot(1-x)}{-(1-x)}=-4x^4$

k) $\frac{x^2+x+0{,}25}{0{,}5x}-\frac{x^2}{0{,}5x}=\frac{x+0{,}25}{0{,}5x}$

l) $\frac{x\cdot(1-x)}{x^2}-\frac{1-x^2}{x^2}+\frac{x}{x^2}=\frac{x-x^2-1+x^2+x}{x^2}=\frac{2x-1}{x^2}$

K5 **13** a) $\mathbb{D}=\mathbb{R}\setminus\{-5;2\}$ $\quad 3\cdot(x+5)=-8\cdot(x-2)\Leftrightarrow x=\frac{1}{11}$ $\quad \mathbb{L}=\left\{\frac{1}{11}\right\}$

b) $\mathbb{D}=\mathbb{R}\setminus\left\{-\frac{1}{3};0\right\}$ $\quad 12x^2=(4x+4)\cdot(3x+1)\Leftrightarrow x=-\frac{1}{4}$ $\quad \mathbb{L}=\left\{-\frac{1}{4}\right\}$

c) $\mathbb{D}=\mathbb{R}\setminus\{0;1\}$ $\quad (2x-3)\cdot(x-1)=2x\cdot(x-1{,}5)\Leftrightarrow x=1{,}5$ $\quad \mathbb{L}=\{1{,}5\}$

d) $\mathbb{D}=\mathbb{R}\setminus\{-1;4\}$ $\quad 2x\cdot(x+1)=(8x+8)\cdot(0{,}25x-1)\Leftrightarrow x=-1$ $\quad \mathbb{L}=\{-1\}$

e) $\mathbb{D}=\mathbb{R}\setminus\{5\}$ $\quad x\cdot(x-5)=5\cdot(x-5)\Leftrightarrow x=5$ $\quad \mathbb{L}=\varnothing$

f) $\mathbb{D}=\mathbb{R}\setminus\{2\}$ $\quad (x+1)\cdot(x-2)=-3\cdot(2-x)\Leftrightarrow(x-2)^2=0\Leftrightarrow x=2$ $\quad \mathbb{L}=\varnothing$

K3 **14** Für die jeweilige Ladekapazität der Lastwagen gilt:

$V_1=\frac{405\,m^3}{x}$ $\qquad V_2=\frac{405\,m^3}{x-9}$ $\qquad \mathbb{D}=\{x\in\mathbb{N}\mid x>9\}$

x ist dabei die Anzahl der Fahrten von Lkw 1.

Weiterhin gilt: $20V_1+20V_2=405\,m^3\Leftrightarrow V_1+V_2=20{,}25\,m^3$

Es folgt: $\frac{405}{x}+\frac{405}{x-9}=20{,}25$

$\Leftrightarrow 405\cdot(x-9)+405x=20{,}25x\cdot(x-9)$

$\Leftrightarrow 20{,}25x^2-992{,}25x+3645=0$

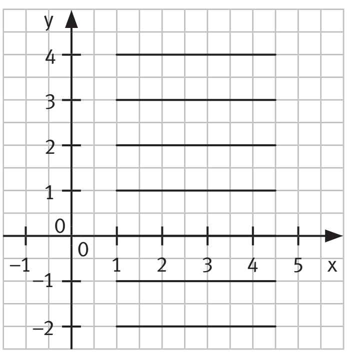
$\Leftrightarrow x^2-49x+180=0$

$\Leftrightarrow x_1=4\notin\mathbb{D};\ x_2=45\in\mathbb{D}\quad\Rightarrow\quad\mathbb{L}=\{45\}$

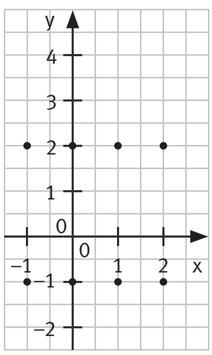
Lkw 1 braucht 45 Fahrten mit einer Ladekapazität von $V_1=9\,m^3$.

Lkw 2 braucht 36 Fahrten mit einer Ladekapazität von $V_2=11{,}25\,m^3$.

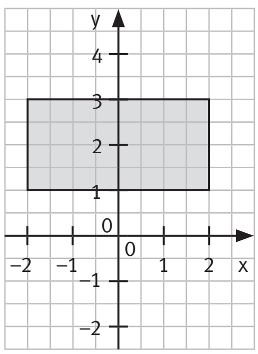
K4 **15** a)

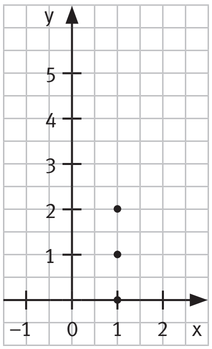


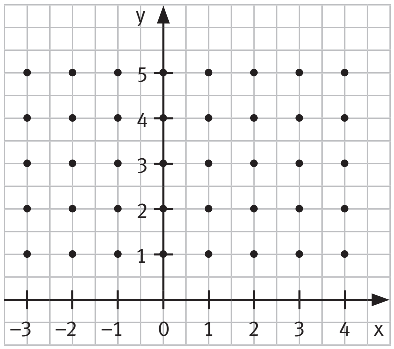
b)

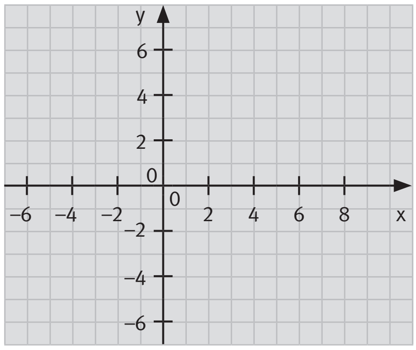


c)



d) 

e) 

f) 

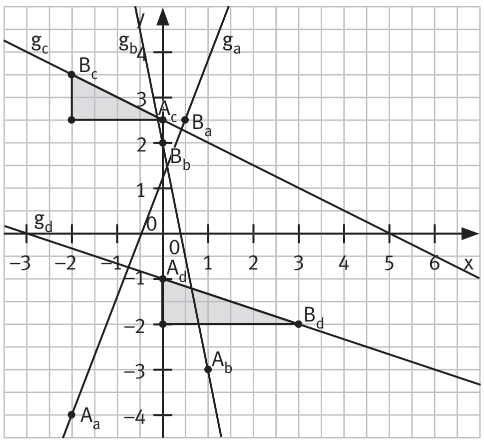
K5 **16** **a)** ① $f(-2) = -9$; $f(2) = -1$; $f(3) = 1$

② $f(-2) = 1$; $f(2) = 1$; $f(3) = -1{,}5$

b) A: $f(0) = -1$ B: $f(-1) = 2$
C: $f(1{,}5) = 5{,}75$ D: $f(-2{,}5) = 17{,}75$
E: $f(3) = 26$ F: $f(-0{,}5) = -0{,}25$
A, B, D und E liegen auf dem Graphen von f.

K4 **17** **a)** g: $y = x + 2$ **b)** g: $y = 2$ **c)** g: $y = -2x$ **d)** g: $y = -x - 2$

K4 **18**



a) $m_a = \frac{2{,}5 + 4}{0{,}5 + 2} = 2{,}6$
$-4 = 2{,}6 \cdot (-2) + t_a \Leftrightarrow t_a = 1{,}2$
g_a: $y = 2{,}6x + 1{,}2$

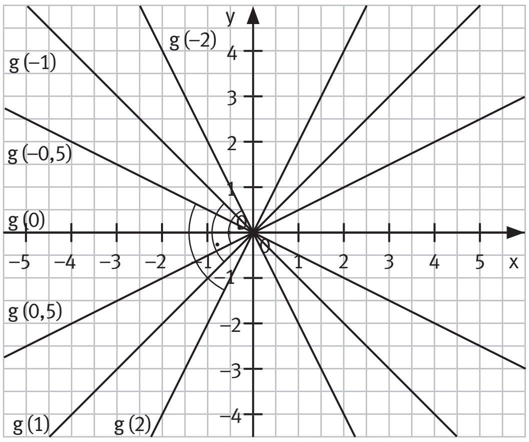
b) $-3 = m_b + 2 \Leftrightarrow m_b = -5$
g_b: $y = -5x + 2$

c) $3{,}5 = -0{,}5 \cdot (-2) + t_c \Leftrightarrow t_c = 2{,}5$
g_c: $y = -0{,}5x + 2{,}5$

d) g_d: $y = -\frac{1}{3}x - 1$

K5 **19** Bestimmung der Steigungen der Geraden AB, DC, BC und AD:
$m_{AB} = m_{DC} = \frac{1}{3}$ und $m_{BC} = m_{AD} = \frac{3}{-1} = -3 \Rightarrow m_{AB} \cdot m_{BC} = -1$
$\Rightarrow$ AB und DC sind parallel zueinander und senkrecht zu den Geraden BC und AD.
$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ und $\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AD} = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \end{pmatrix}$
$\Rightarrow$ Die parallelen Strecken [AB] und [DC] und die parallelen Strecken [BC] und [AD] sind jeweils gleich lang.
$\Rightarrow$ Das Viereck ABCD ist ein Rechteck.
$\overrightarrow{AC} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ und $\overrightarrow{BD} = \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix} \Rightarrow \overrightarrow{AC} \perp \overrightarrow{BD}$
$\Rightarrow$ Die Diagonalen [AC] und [BD] sind senkrecht zueinander.
$\Rightarrow$ Das Rechteck ABCD ist ein Quadrat.

K 4 **20**



Die folgenden Geradenpaare stehen senkrecht zueinander, da das Produkt ihrer Steigungen jeweils –1 beträgt:

g (–2) und g (0,5)

g (–1) und g (1)

g (–0,5) und g (2)

K 5 **21** Wegen $m \cdot m^* = -1$ gilt:

a) $2 = \frac{1}{2} \cdot 5 + t \Leftrightarrow t = -0{,}5$

Die Funktionsgleichung von g* lautet: $y = \frac{1}{2}x - 0{,}5$.

b) $2 = -4 \cdot 0 + t \Leftrightarrow t = 2$

Die Funktionsgleichung von g* lautet: $y = -4x + 2$.

K 5 **22**

a) $21x = -1$
$\mathbb{N}$: $\mathbb{L} = \emptyset$
$\mathbb{Z}$: $\mathbb{L} = \emptyset$
$\mathbb{R}$: $\mathbb{L} = \left\{-\frac{1}{21}\right\}$

b) $2\frac{5}{6}a = -5$
$\mathbb{N}$: $\mathbb{L} = \emptyset$
$\mathbb{Z}$: $\mathbb{L} = \emptyset$
$\mathbb{R}$: $\mathbb{L} = \left\{-1\frac{13}{17}\right\}$

c) $c = -2$
$\mathbb{N}$: $\mathbb{L} = \emptyset$
$\mathbb{Z}$: $\mathbb{L} = \{-2\}$
$\mathbb{R}$: $\mathbb{L} = \{-2\}$

d) $x = 1$
$\mathbb{N}$: $\mathbb{L} = \{1\}$
$\mathbb{Z}$: $\mathbb{L} = \{1\}$
$\mathbb{R}$: $\mathbb{L} = \{1\}$

K 3 **23** Die Situation wird durch folgende Gleichung beschrieben:

$1200\,€ - 1200\,€ \cdot \frac{x}{100} = 800\,€ + 800\,€ \cdot \frac{x}{100} \Leftrightarrow x = 20$

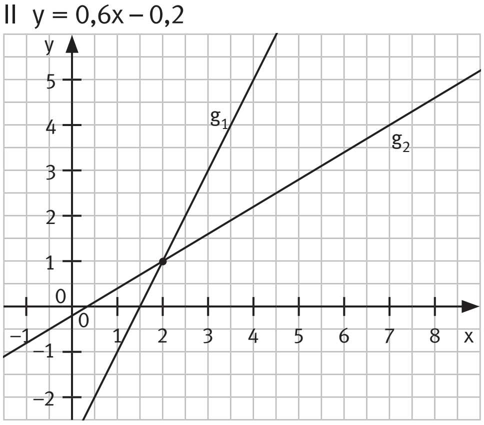
Der Händler hat also 20 % nachgelassen und der Käufer 20 % mehr geboten.

Der Preis des Teppichs beträgt $800\,€ \cdot 1{,}2 = 960\,€$.

K 4 **24**

a) I $y = 2x - 3$

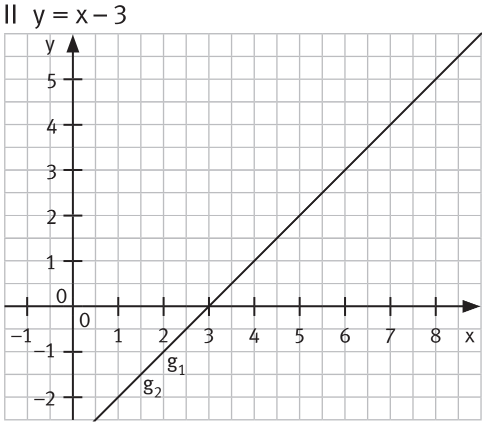
II $y = 0{,}6x - 0{,}2$



$\mathbb{L} = \{(2\,|\,1)\}$

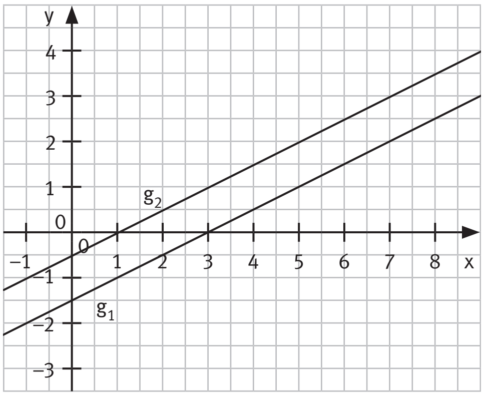
b) I $y = x - 3$

II $y = x - 3$



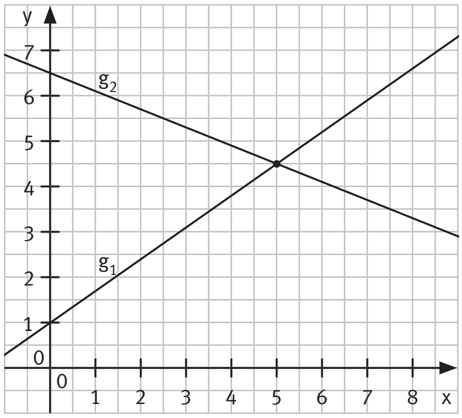
$\mathbb{L} = \mathbb{R}$

c) I $y = 0{,}5x - 1{,}5$
II $y = 0{,}5x - \frac{10}{19}$



$\mathbb{L} = \emptyset$

d) I $y = 0{,}7x + 1$
II $y = -0{,}4x + 6{,}5$



$\mathbb{L} = \{(5\,|\,4{,}5)\}$

K4 **25** Es sind individuelle Lösungswege möglich.

a) z. B. Einsetzungsverfahren:
II $x = 22{,}5 - 2y$
II in I: $3y + 9\,(22{,}5 - 2y) + 15 = 0$
$\Leftrightarrow y = 14{,}5;\ x = -6{,}5$
$\mathbb{L} = \{(-6{,}5\,|\,14{,}5)\}$

b) z. B. Einsetzungsverfahren:
I in II: $3y = 1{,}5\,(5y - 27) - 4{,}5$
$\Leftrightarrow y = 10;\ x = 23$
$\mathbb{L} = \{(23\,|\,10)\}$

c) z. B. Additionsverfahren:
I + II: $9x = -9$
$\Leftrightarrow x = -1;\ y = -12$
$\mathbb{L} = \{(-1\,|\,-12)\}$

d) z. B. Gleichsetzungsverfahren:
Umformen ergibt: I $y = -\frac{4}{7}x + 1$
II $y = -\frac{4}{7}x + 1$
Die beiden Geraden sind identisch.
$\mathbb{L} = \mathbb{R}$

K3 **26** Die Längen der beiden Katheten beträgt a cm bzw. b cm.
$A_{neu} = A + 10$
Mit $\frac{a}{b} = \frac{3}{1} \Leftrightarrow a = 3b$ und $A = \frac{1}{2}ab$ gilt:
$\frac{1}{2} \cdot (a + 2) \cdot (b + 2) = \frac{1}{2}ab + 10$
$\frac{1}{2} \cdot (3b + 2) \cdot (b + 2) = \frac{1}{2}3b \cdot b + 10$
$3b^2 + 8b + 4 = 3b^2 + 20$
$b = 2;\ a = 6$
Die Längen der Katheten betragen 2 cm und 6 cm.

K3 **27** I $1 + 6 + x + 7 + y + 0 = 28 \Leftrightarrow x = 14 - y$
II $\frac{1 \cdot 1 + 6 \cdot 2 + x \cdot 3 + 7 \cdot 4 + y \cdot 5 + 0 \cdot 6}{28} = 3{,}25$
x in (II) $41 + 3 \cdot (14 - y) + 5y = 91$
$\Leftrightarrow y = 4;\ x = 10$
Zehn Schüler erhielten die Note 3 und vier Schüler die Note 5.

K3 **28 a)** Es sind unterschiedliche Lösungen möglich, beispielsweise:

1; 2; 3; 6; 8

arithmetisches Mittel: $\overline{x} = \frac{1+2+3+6+8}{5} = 4$

Zentralwert/Median: z = 3

oder: 1; 1; 3; 7; 8

arithmetisches Mittel: $\overline{x} = \frac{1+1+3+7+8}{5} = 4$

Zentralwert/Median: z = 3

b) Die Zahlenfolge 3, 3, 3, 8, 8 hat den Zentralwert z = 3 und liefert das größte arithmetische Mittel von fünf Zahlen aus $\mathbb{G}$, nämlich:

$\overline{x} = \frac{3+3+3+8+8}{5} = 5$

K3 **29** Berechnung des arithmetischen Mittels liefert:

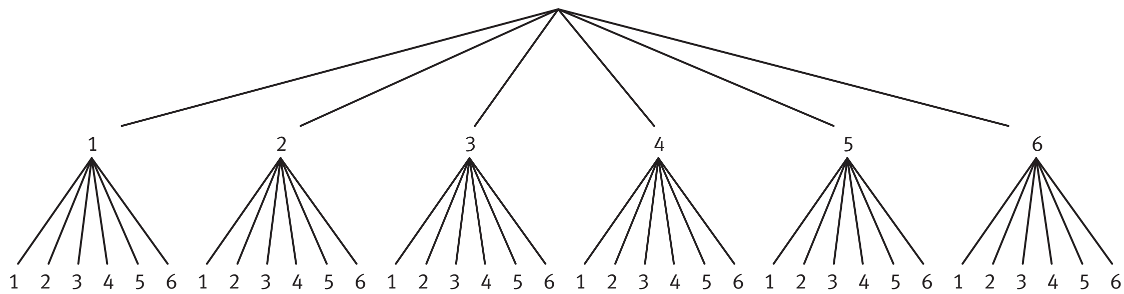
$\overline{x} = \frac{350+348+356+348+349+345+352+x}{8} = 349 \Leftrightarrow 2448 + x = 2792 \Leftrightarrow x = 344$

Der achte Teilnehmer hat 344 Punkte erreicht.

K3 **30 a)** P (15-jähriger Junge) = $\frac{6}{25}$

b) P (Schülerin, die älter als 15 ist) = $\frac{9}{25}$

K3 **31**



$P(A) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$

$P(B) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot 6 = \frac{1}{6}$

$P(C) = P(4; 6) + P(5; 5) + P(6; 4) = 3 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$

$P(D) = 1 - P(\overline{D}) = 1 - P(6; 6) = 1 - \left(\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}\right) = \frac{35}{36}$

K3 **32** Saskia: $P(W) = P(Z) = 0{,}5$ $\quad P(E) = 0{,}5^2 + 0{,}5^2 = 0{,}5$ $\quad P(\overline{E}) = 0{,}5$

Gaby: $P(W) = 0{,}6;\ P(Z) = 0{,}4$ $\quad P(E) = 0{,}6^2 + 0{,}4^2 = 0{,}52$ $\quad P(\overline{E}) = 0{,}48$

Bei Saskias Münze ist das Eintreffen des Ereignisses E genauso wahrscheinlich wie das Eintreten seines Gegenereignisses, bei Gaby ist es unterschiedlich.

K5 **33** Beim Parallelogramm gilt: $A = a \cdot h_a = b \cdot h_b$ $\quad u = 2a + 2b$

	a)	b)	c)	d)
a	11,2 cm	68 mm	5,25 cm	6,3 cm
h_a	4,0 cm	41,5 mm	4,44 cm	3,0 cm
b	6,4 cm	83 mm	3,0 cm	4,5 cm
h_b	7,0 cm	34 mm	7,77 cm	4,2 cm
A	44,8 cm²	2822 mm²	23,31 cm²	18,9 cm²
u	35,2 cm	302 mm	16,5 cm	21,6 cm

K5 **34** Für die Diagonalen des Drachenvierecks gilt die Beziehung: $f = \frac{1}{2}e \Leftrightarrow e = 2f$

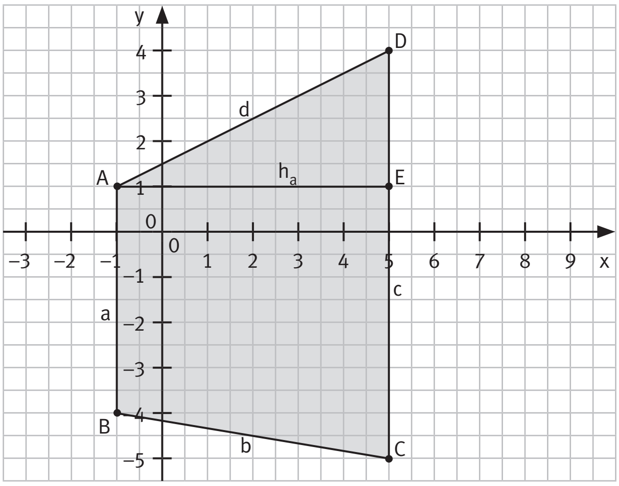
$A_{Drachen} = \frac{1}{2}e \cdot f = \frac{1}{2} \cdot 2f \cdot f = f^2$

$A_{Dreieck} = \frac{1}{2} \cdot 9{,}6\,cm \cdot 7{,}5\,cm = 36\,cm^2$

Es ergibt sich die Gleichung: $f^2 = 36$ cm

Die Diagonalen sind 6 cm und 12 cm lang.

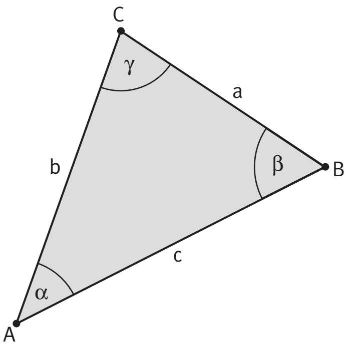
K4 **35**



Mit a = 5 cm, c = 9 cm und h_a = 6 cm gilt:

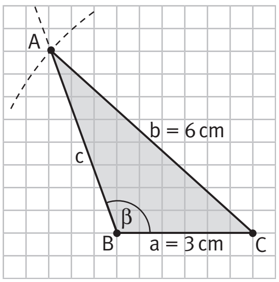
$A_{Trapez} = \frac{a + c}{2} \cdot h_a = 42\,cm^2$

K5 **36** Allen Teilaufgaben liegt folgende Planfigur zugrunde:



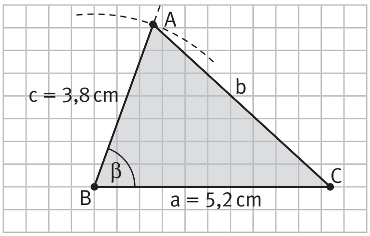
Die Konstruktionsbeschreibungen können neben der hier angegebenen ausformulierten Version auch mithilfe mathematischer Zeichen angegeben werden.

a) Kongruenzsatz SsW



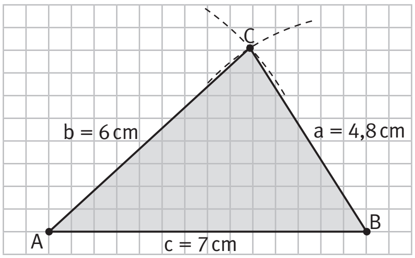
1. Zeichne die Strecke [BC] mit a = 3 cm.
2. Trage den Winkel β = 110° bei B an.
3. Der Schnittpunkt dieser Halbgeraden mit dem Kreis um C mit Radius b = 6 cm ist der Punkt A.

b) Kongruenzsatz SWS



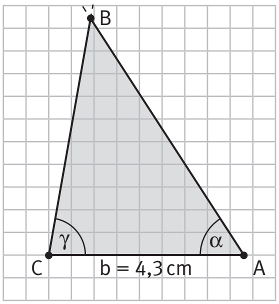
1. Zeichne die Strecke [BC] mit $a = 5{,}2\,\text{cm}$.
2. Trage den Winkel $\beta = 70°$ bei B an.
3. Der Schnittpunkt dieser Halbgeraden mit dem Kreis um B mit Radius $c = 3{,}8\,\text{cm}$ ist der Punkt A.

c) Kongruenzsatz SSS



1. Zeichne die Strecke [AB] mit $c = 7\,\text{cm}$.
2. Trage einen Kreis um A mit dem Radius $b = 6\,\text{cm}$ und einen Kreis um B mit dem Radius $a = 4{,}8\,\text{cm}$ ein.
3. Der Schnittpunkt der beiden Kreise ist der Punkt C.

d) Kongruenzsatz WSW

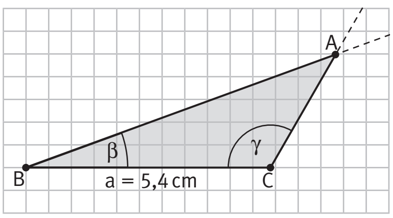


1. Zeichne die Strecke [CA] mit $b = 4{,}3\,\text{cm}$.
2. Trage den Winkel $\gamma = 80°$ bei C und den Winkel $\alpha = 57°$ bei A ab.
3. Der Schnittpunkt dieser beiden Halbgeraden ist der Punkt B.

e) Kongruenzsatz WSW

$\gamma = 3\alpha = 6\beta$ und $\alpha = 2\beta$

$\alpha + \beta + \gamma = 180° \Leftrightarrow 2\beta + \beta + 6\beta = 180° \Leftrightarrow \beta = 20°;\ \gamma = 120°;\ \alpha = 40°$



1. Zeichne die Strecke [BC] mit $a = 5{,}4\,\text{cm}$.
2. Trage den Winkel $\beta = 20°$ bei B und den Winkel $\gamma = 120°$ bei C ab.
3. Der Schnittpunkt dieser beiden Halbgeraden ist der Punkt A.

K1 **37** Wegen $\overline{AB} = \frac{1}{2}\overline{BD}$, $\overline{BT_3} = \frac{1}{2}\overline{BC}$ und $\sphericalangle T_3BA = \sphericalangle CBD = 90°$ ist das Dreieck ABT_3 nach dem Kongruenzsatz SWS ähnlich zum Dreieck BCD.

K5 **38** **a)** $c = 4\,\text{cm} - b = 1\,\text{cm}$

$\frac{b}{b+c} = \frac{e}{e+f} \Leftrightarrow \frac{3\,\text{cm}}{4\,\text{cm}} = \frac{e}{6\,\text{cm}} \Leftrightarrow e = 4{,}5\,\text{cm};\ f = 1{,}5\,\text{cm}$

b) $\frac{b}{b+c} = \frac{e}{e+f} \Leftrightarrow \frac{5\,\text{cm}}{8\,\text{cm}} = \frac{e}{e+4{,}5\,\text{cm}} \Leftrightarrow e = 7{,}5\,\text{cm}$

$\frac{e}{d} = \frac{b}{a} \Leftrightarrow \frac{7{,}5\,\text{cm}}{d} = \frac{5\,\text{cm}}{2\,\text{cm}} \Leftrightarrow d = 3\,\text{cm}$

c) $\frac{b}{b+c} = \frac{e}{e+f} \Leftrightarrow \frac{2{,}5\,\text{cm}}{4{,}5\,\text{cm}} = \frac{e}{7{,}2\,\text{cm}} \Leftrightarrow e = 4\,\text{cm}$

K3 **39** Mit dem Strahlensatz ergibt sich folgendes Verhältnis:

$\frac{x}{2\,\text{m}} = \frac{406\,\text{m}}{2{,}8\,\text{m}} \Leftrightarrow x = 290\,\text{m}$

Der Olympiaturm ist etwa 290 m hoch.

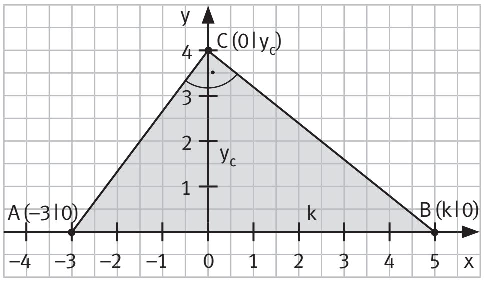
K5 **40** **a)** $h = \sqrt{p \cdot q} = 4{,}8\,\text{cm}$ (Höhensatz)
$c = p + q = 10\,\text{cm}$
$a = \sqrt{c \cdot q} = 6\,\text{cm}$ (Kathetensatz)
$b = \sqrt{c^2 - a^2} = 8\,\text{cm}$ (Pythagoras)

b) $q = \frac{h^2}{p} = 12{,}1\,\text{cm}$ (Höhensatz)
$c = p + q = 19{,}4\,\text{cm}$
$a = \sqrt{c \cdot p} = 11{,}9\,\text{cm}$ (Kathetensatz)
$b = \sqrt{c \cdot q} = 15{,}3\,\text{cm}$ (Pythagoras)

c) $q = c - p = 5{,}6\,\text{cm}$
$h = \sqrt{p \cdot q} = 3{,}7\,\text{cm}$ (Höhensatz)
$a = \sqrt{c \cdot p} = 4{,}4\,\text{cm}$ (Kathetensatz)
$b = \sqrt{c \cdot q} = 6{,}7\,\text{cm}$ (Kathetensatz)

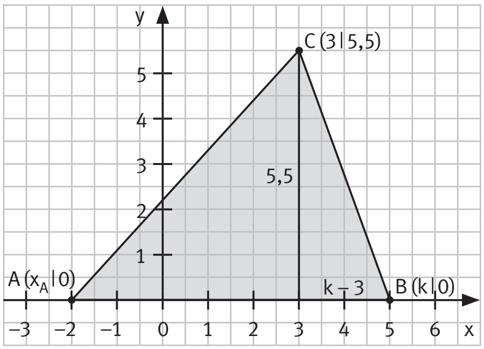
d) $b = \sqrt{c^2 - a^2} = 10\,\text{cm}$ (Pythagoras)
$q = \frac{b^2}{c} = 8\,\text{cm}$ (Kathetensatz)
$p = c - q = 2\,\text{cm}$
$h = \sqrt{p \cdot q} = 4\,\text{cm}$

K5 **41** **a)**



Definitionsbereich: $k \in \mathbb{R}_0^+$
Mit dem Höhensatz im rechtwinkligen Dreieck ABC gilt:
$y_c^{\,2} = k \cdot 3 \Leftrightarrow y_c = \sqrt{3k}$
$C\,(0\,|\,\sqrt{3k})$

b)



Definitionsbereich: $k \in\ ]3; \infty[$
Mit dem Höhensatz gilt im rechtwinkligen Dreieck ABC:
$5{,}5^2 = (k - 3)\,(3 - x_A)$
$39{,}25 - 3k = x_A\,(3 - k)$
$x_A = \frac{39{,}25 - 3k}{3 - k}$
$A\left(\frac{39{,}25 - 3k}{3 - k}\,\middle|\,0\right)$

K3 **42** $92{,}63\,a = 9263\,\text{m}^2$
$9263 = \frac{65 + 92}{2} \cdot x$
$x = 118$
Das Grundstück ist 118 m breit.
Für die Länge y der schrägen Seite gilt: $y = \sqrt{(118\,\text{m})^2 + (27\,\text{m})^2} \approx 121{,}05\,\text{m}$
$u = 121{,}05\,\text{m} + 118\,\text{m} + 65\,\text{m} + 92\,\text{m} = 396{,}05\,\text{m}$
Für die Umzäunung werden 396,05 m Zaun benötigt.

K5 **43** **a)** Geraden, auf denen die Kanten des Würfels liegen, sind:
AB, BC, CD, DA, AE, BF, CG, DH, EF, EH, FG, GH

b) Zueinander paarweise senkrecht sind jeweils folgende drei Geraden:

AE, AB, AD	BA, BF, BC	CB, CD, CG	DA, DH, DC
EA, EF, EH	HE, HD, HG	GC, GF, GH	FB, FE, FG

Zueinander parallele sind:

AB, EF, HG, DC	BF, AE, CG, DH	AD, BC, EH, FG

c) Beispiele für windschiefe Geradenpaare sind:

AC und FH	BD und EG	ED und BG	AH und BD

d) Ebenen, die F und D beinhalten, sind:

E (ADF) = E (GDF)	E (BDF) = E (HDF)	E (CDF) = E (EDF)

K5 **44** **a)** Die Ebene E (ABD) ist identisch mit der Ebene E (ACD). Da alle Kanten eines Würfels aufeinander senkrecht stehen, ist FB senkrecht zu AB und AD, die die gegebene Ebene aufspannen.

b) Da FG in E (DFG) liegt und EH parallel zu FG ist, muss EH auch parallel zu E (DFG) sein.

c) Die Ebene E (ADE) ist identisch mit der Ebene E (ADH). Da alle Kanten eines Würfels aufeinander senkrecht stehen, ist EF senkrecht zu AD und AE, die die gegebene Ebene aufspannen.

d) Da AB in E (ABC) liegt und EF parallel zu AB ist, muss EF auch parallel zu E (ABC) sein.

K5 **45** **a)** DA $\parallel$ BC

b) AB $\perp$ DA

c) BC $\cap$ DB = {B}

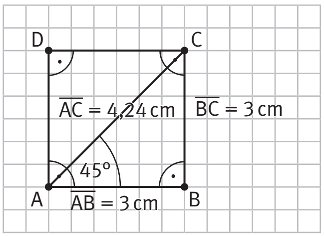
d) AC $\perp$ SH

e) E (ABH) $\cap$ E (ADS) = AD

f) E (MHS) $\cap$ SH = SH

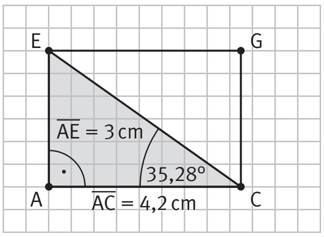
g) CD $\cap$ E (ABS) = $\emptyset$

K5 **46** **a)** und **b)**



Zeichne das Quadrat ABCD mit der Seitenlänge 3 cm.
Miss das Maß des Winkels BAC und die Länge der Strecke [AC], dies ergibt:
$\sphericalangle$ BAC = 45°
$\overline{AC}$ = 4,24 cm

c)



Zeichne das Rechteck ACGE (bzw. CAEG) mit den Seitenlängen
$\overline{AE}$ = 3 cm und $\overline{AC}$ = 4,2 cm.
Miss das Maß des Winkels ECA (bzw. ACE), dies ergibt:
$\sphericalangle$ ECA = 35,28° ($\sphericalangle$ ACE = 35,28°)

K1 **47** Lösungsmöglichkeit: Durch Drehung eines Würfels können alle vorkommenden Winkel ineinander überführt werden.