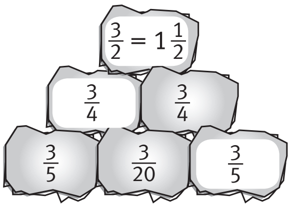
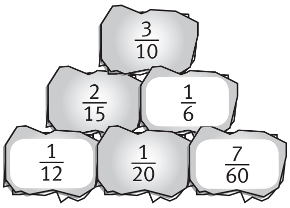
K5 **1** **a)**



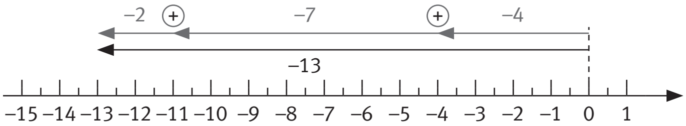

**b)**



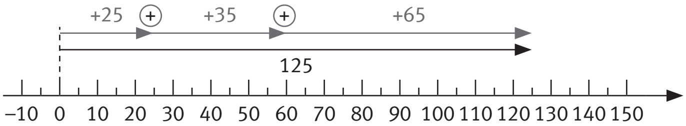

K5 **2** **a)** $\frac{4 \cdot 65}{13 \cdot 88} = \frac{1 \cdot 5}{1 \cdot 22} = \frac{5}{22}$ **b)** $\frac{18}{7} \cdot \frac{14}{36} = \frac{1 \cdot 2}{1 \cdot 2} = 1$ **c)** $\frac{24 \cdot 86}{7 \cdot 36} = \frac{2 \cdot 86}{7 \cdot 3} = \frac{172}{21} = 8\frac{4}{21}$

**d)** $\frac{7}{13} \cdot \frac{65}{14} = \frac{1 \cdot 5}{1 \cdot 2} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$ **e)** $\frac{15}{7} \cdot \frac{42}{15} = \frac{42}{7} = 6$ **f)** $\frac{43}{77} \cdot \frac{36}{86} = \frac{1 \cdot 36}{77 \cdot 2} = \frac{18}{77}$

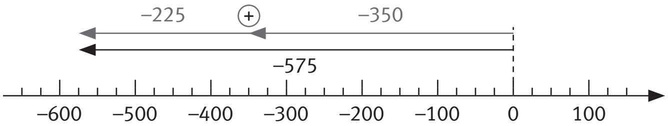
K4 **3** **a)** (–4) + (–7) + (–2) = –13



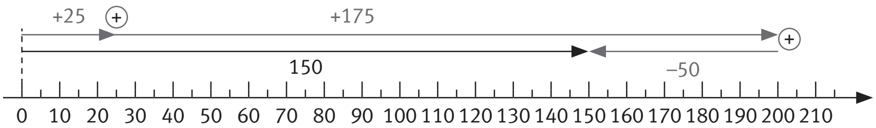

**b)** (+25) + (+35) + (+65) = 125



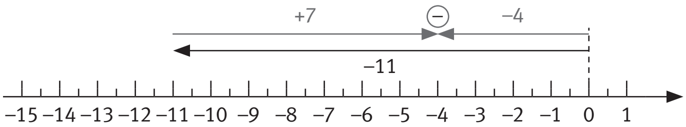

**c)** (–350) + (–225) = –575



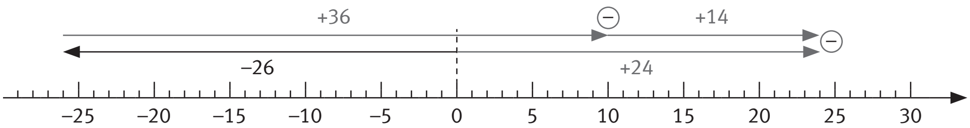

**d)** (+25) + 175 + (–50) = 150




**e)** (–4) – (+7) = –11




**f)** (+24) – (+14) – (+36) = –26




K5 **4** **a)** –28 **b)** 345 **c)** –1750 **d)** –2800 **e)** –2100 **f)** 8700 **g)** –200 **h)** 160

K5 **5** **a)** Kommutativgesetz und Assoziativgesetz:
$(-0{,}62 + (-4{,}5)) + (-1{,}38)$
$= ((-4{,}5) + (-0{,}62)) + (-1{,}38)$
$= -4{,}5 + (-0{,}62 + (-1{,}38))$
$= -4{,}5 + (-2) = -6{,}5$

**b)** Kommutativgesetz:
$2\frac{1}{3} + \left(\frac{-5}{8}\right) - \frac{7}{3}$
$= \frac{7}{3} - \frac{7}{3} + \left(\frac{-5}{8}\right) = -\frac{5}{8}$

**c)** Kommutativgesetz:
$-4{,}5 + 8{,}23 - 15{,}5$
$= -4{,}5 - 15{,}5 + 8{,}23$
$= -20 + 8{,}23 = -11{,}77$

**d)** Kommutativgesetz:
$-\frac{1}{5} - \left(\frac{3}{-8}\right) + \frac{3}{10} = -\frac{1}{5} + \frac{3}{8} + \frac{3}{10}$
$= \frac{3}{8} - \frac{2}{10} + \frac{3}{10} = \frac{3}{8} + \frac{1}{10} = \frac{15+4}{40} = \frac{19}{40}$

K5 **6**

| a | b | c | a – (b – c) | (a – b) – c |
|---|---|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{3}$ | 0 |
| $\frac{7}{10}$ | $-\frac{2}{5}$ | $\frac{1}{4}$ | $1\frac{7}{20}$ | $\frac{17}{20}$ |
| $3\frac{1}{4}$ | $-2\frac{1}{4}$ | $-1\frac{3}{8}$ | $4\frac{1}{8}$ | $6\frac{7}{8}$ |

K5 **7** **a)** Klammer ausrechnen, dann multiplizieren:
$\left(-\frac{3}{5} - \frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{5}{6}\right) = \left(-\frac{5}{5}\right) \cdot \left(-\frac{5}{6}\right) = \frac{5}{6}$
Distributivgesetz anwenden:
$\left(-\frac{3}{5} - \frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{5}{6}\right) = \left(-\frac{3}{5}\right) \cdot \left(-\frac{5}{6}\right) + \left(-\frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{5}{6}\right) = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$

**b)** Klammer ausrechnen, dann multiplizieren:
$(-2{,}5 + 3{,}48) \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) = 0{,}98 \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) = -0{,}735$
Distributivgesetz anwenden:
$(-2{,}5 + 3{,}48) \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) = (-2{,}5) \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) + 3{,}48 \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) = 1{,}875 - 2{,}61 = -0{,}735$

K5 **8** **a)** $5^4 \cdot 5^3 = 5^{4+3} = 5^7$ **b)** $2^{3+5+2} = 2^{10}$
**c)** $10^{2+3} = 10^5$ **d)** $1{,}1^{4+5} = 1{,}1^9$
**e)** $3^{3+4+1} = 3^8$ **f)** $(-2)^{2+4+3} = (-2)^9$

K5 **9** **a)** $(3 \cdot 4)^2 = 12^2 = 144$ **b)** $\left(\frac{2}{3} \cdot 6\right)^4 = 4^4 = 256$
**c)** $((-1{,}5) \cdot 3))^3 = (-4{,}5)^3 = -91{,}125$ **d)** $((-0{,}5) \cdot (-4))^5 = 2^5 = 32$
**e)** $(1{,}2 \cdot 10)^2 = 12^2 = 144$ **f)** $\left(\left(-\frac{1}{4}\right) \cdot \frac{1}{4}\right)^3 = \left(-\frac{1}{16}\right)^3 = -\frac{1}{4096} \approx -0{,}00024414$

K5 **10** **a)** $2{,}5^{2 \cdot 3} = 2{,}5^6$ **b)** $3^{4 \cdot 7} = 3^{28}$ **c)** $0{,}5^{3 \cdot 9} = 0{,}5^{27}$ **d)** $(-3)^{2 \cdot 4} = 3^8$
**e)** $(-4{,}2)^{5 \cdot 2} = 4{,}2^{10}$ **f)** $7^{3 \cdot 7} = 7^{21}$ **g)** $(-2)^{7 \cdot 3} = (-2)^{21}$ **h)** $-0{,}1^{8 \cdot 5} = -0{,}1^{40}$

K5 **11** **a)** Zu $T(x) = -8x + 4$ äquivalent: 1 $T_1(x) = 4 - 8x$ 3 $T_3(x) = -4 - 8x + 8$ 4 $T_4(x) = 2 \cdot (2 - 3x) - 2x$
**b)** Es sind unterschiedliche Antworten möglich, z. B. für $T_1(x)$:
Die Differenz von 4 und dem Achtfachen einer Zahl x.

K5 **12** **a)** $x + 3{,}3$ **b)** $-4{,}6x - 19{,}7$ **c)** $4{,}7a + 2b - 4{,}5c$ **d)** $2\frac{1}{3}a - 2b - 3\frac{3}{4}c$

K5 **13** **a)** $6a^9$ **b)** $18b^2$ **c)** $-32c^4$ **d)** $x^9$
**e)** $8a^4$ **f)** $-12a^6$ **g)** $y^{10}$ **h)** $90x^6$
**i)** $2a^2$ **j)** $-2a^4$ **k)** $-27y^3$ **l)** 4

K 5 **14** **a)** $12x \cdot 2{,}5x = 30x^2$ **b)** $9s \cdot \frac{1}{3} = 3s$ **c)** $-4k \cdot (-2m) = 8km$

**d)** $15t \cdot \left(-\frac{1}{5s}\right) \cdot (-2s) = 6t$ **e)** $a \cdot b \cdot c : \frac{1}{2} = 2abc$ **f)** $12v : 2 \cdot 3u = 18uv$

K 5 **15** **a)**
$$\begin{aligned} &-3 - x = 15 && \mid +3 \\ \Leftrightarrow\ &-x = 18 && \mid \cdot (-1) \\ \Leftrightarrow\ &x = -18 && \mathbb{L} = \{-18\} \end{aligned}$$

**b)**
$$\begin{aligned} &-8 - x = -28 && \mid +8 \\ \Leftrightarrow\ &-x = -20 && \mid \cdot (-1) \\ \Leftrightarrow\ &x = 20 && \mathbb{L} = \{20\} \end{aligned}$$

**c)**
$$\begin{aligned} &0 + x = -8{,}7 && \\ \Leftrightarrow\ &x = -8{,}7 && \mathbb{L} = \{-8{,}7\} \end{aligned}$$

**d)**
$$\begin{aligned} &23 + x = 11 && \mid -23 \\ \Leftrightarrow\ &x = -12 && \mathbb{L} = \{-12\} \end{aligned}$$

**e)**
$$\begin{aligned} &-5{,}4 + x = 0 && \mid +5{,}4 \\ \Leftrightarrow\ &x = 5{,}4 && \mathbb{L} = \{5{,}4\} \end{aligned}$$

**f)**
$$\begin{aligned} &-1{,}9 + x = -3{,}68 && \mid +1{,}9 \\ \Leftrightarrow\ &x = -1{,}78 && \mathbb{L} = \{-1{,}78\} \end{aligned}$$

**g)**
$$\begin{aligned} &3x = 18 && \mid :3 \\ \Leftrightarrow\ &x = 6 && \mathbb{L} = \{6\} \end{aligned}$$

**h)**
$$\begin{aligned} &3x = -20 && \mid :3 \\ \Leftrightarrow\ &x = -\tfrac{20}{3} = -6\tfrac{2}{3} && \mathbb{L} = \left\{-6\tfrac{2}{3}\right\} \end{aligned}$$

**i)**
$$\begin{aligned} &5{,}2\,(x + 3) = 31{,}2 : 0{,}4 && \mid :5{,}2 \\ \Leftrightarrow\ &x + 3 = 15 && \mid -3 \\ \Leftrightarrow\ &x = 12 && \mathbb{L} = \{12\} \end{aligned}$$

K 3 **16** **a)**
$$\begin{aligned} &475 - x = 210 && \mid -210 + x \\ \Leftrightarrow\ &265 = x && \mathbb{L} = \{265\} \end{aligned}$$

**b)**
$$\begin{aligned} &-4 - x + 11 = 0{,}5 \cdot 28 && \\ \Leftrightarrow\ &-x + 7 = 14 && \mid -14 + x \\ \Leftrightarrow\ &-7 = x && \mathbb{L} = \{-7\} \end{aligned}$$

K 5 **17** **a)**
$$\begin{aligned} &21x - 12 - 18 < -6 && \\ \Leftrightarrow\ &21x - 30 < -6 && \mid +30 \\ \Leftrightarrow\ &21x < 24 && \mid :21 \\ \Leftrightarrow\ &x < \tfrac{24}{21} = 1\tfrac{1}{7} && \mathbb{L} = \left\{x \in \mathbb{Q} \mid x < 1\tfrac{1}{7}\right\} \end{aligned}$$

**b)**
$$\begin{aligned} &4 - 3x - 2 > 3 && \\ \Leftrightarrow\ &2 - 3x > 3 && \mid -2 \\ \Leftrightarrow\ &-3x > 1 && \mid :(-3) \\ \Leftrightarrow\ &x < -\tfrac{1}{3} && \mathbb{L} = \left\{x \in \mathbb{Q} \mid x < -\tfrac{1}{3}\right\} \end{aligned}$$

**c)**
$$\begin{aligned} &(16 + 12x) \cdot 3 - 5 \geq 13 + 17 \cdot 3 && \\ \Leftrightarrow\ &48 + 36x - 5 \geq 64 && \mid -43 \\ \Leftrightarrow\ &36x \geq 21 && \mid :36 \\ \Leftrightarrow\ &x \geq \tfrac{7}{12} && \mathbb{L} = \left\{x \in \mathbb{Q} \mid x \geq \tfrac{7}{12}\right\} \end{aligned}$$

K 5 **18**
$$\begin{aligned} &4 \cdot (3{,}5y - 1{,}5) > 2{,}2 \cdot 4 - 11{,}3 && \\ \Leftrightarrow\ &14y - 6 > -2{,}5 && \mid +6 \\ \Leftrightarrow\ &14y > 3{,}5 && \mid :14 \\ \Leftrightarrow\ &y > 0{,}25 && \end{aligned}$$

**a)** und **c)** $\mathbb{L} = \{y \in \mathbb{N} \mid y \geq 1\} = \{1; 2; 3; 4; \ldots\}$

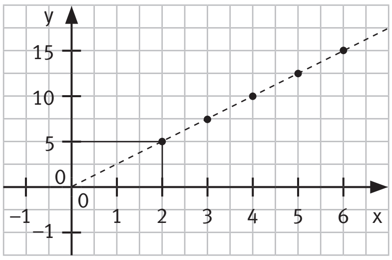
**b)** $\mathbb{L} = \{y \in \mathbb{Q} \mid y > 0{,}25\}$


K 3 **19** $18 - 4x > (-5) \cdot (-12)$ mit $\mathbb{G} \in \mathbb{Z}$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow\ &18 - 4x > 60 && \mid -18 \\ \Leftrightarrow\ &-4x > 42 && \mid :(-4) \\ \Leftrightarrow\ &x < -10{,}5 && \mathbb{L} = \{x \in \mathbb{Z} \mid x < -10{,}5\} = \{\ldots -15; -14; -13; -12; -11\} \end{aligned}$$

K4 **20** Proportionalitätsfaktor $k = \frac{5}{2} = 2{,}5$

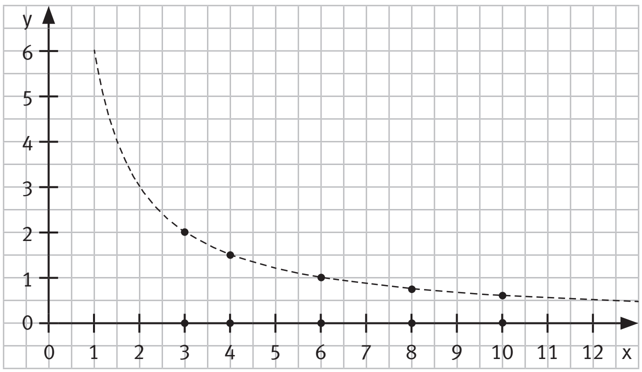
| x | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| y | 5 | 7,5 | 12,5 | 10 | 15 |



K4 **21** **a)** (10|100) **b)** (2,5|25) **c)** (7,5|75) **d)** (5|50) **e)** (12,5|125) **f)** (8|80)

K4 **22** Produktgleichheit, daher gilt für alle Paare (x; y): $x \cdot y = 4 \cdot 1{,}5 = 6$

| x | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| y | 2 | 1,5 | 1 | 0,75 | 0,6 |



K4 **23** **a)** (2|3) **b)** (3|2) **c)** (6|1) **d)** (1,5|4) **e)** (4|1,5)

K5 **24** $GW = \frac{PW}{p} \cdot 100$ **a)** GW = 600 **b)** GW = 200 kg **c)** GW = 1000 l **d)** GW = 180 €

K5 **25** $PW = \frac{p}{100} \cdot GW$ **a)** PW = 6 **b)** PW = 8,7 **c)** PW = 0,4 **d)** PW = 10,5

K3 **26** **a)** Gegeben: K = 22 500 €; p % = 7,5 %. Anlagedauer: 1 Jahr.
Gesucht: $Z = \frac{K \cdot p}{100} = \frac{22\,500{,}00\,€ \cdot 7{,}5}{100} = 1687{,}50\,€$
Es gibt 1687,50 € Zinsen.

**b)** Gegeben: Z = 2160,00 €; p % = 4,5 %. Anlagedauer: 1 Jahr.
Gesucht: $K = \frac{Z \cdot 100}{p} = \frac{2160{,}00\,€ \cdot 100}{4{,}5} = 48\,000{,}00\,€$
Das anzulegende Kapital beträgt 48 000,00 €.

**c)** Gegeben: K = 2500,00 €; p % = 3,25 %. Anlagedauer: 4 Jahre.
Gesucht: Guthaben nach 4 Jahren
Lösung mit schrittweiser Verzinsung von Jahr zu Jahr (gerundet):

| p % = 3,25 % | Jahr 1 | Jahr 2 | Jahr 3 | Jahr 4 |
|---|---|---|---|---|
| Kapital in € | 2500,00 | 2581,25 | 2665,14 | 2751,76 |
| Zinsen in € | 81,25 | 83,89 | 86,62 | 89,43 |
| Guthaben in € am Jahresende | 2581,25 | 2665,14 | 2751,76 | 2841,19 |

Lösung (gerundet) mit der Formel für Zinseszins mit $K_0$ = 2500,00 €, p % = 3,25 %, n = 4:
$K_n = K_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n = 2500\,€ \cdot 1{,}0325^4 = 2841{,}19\,€$
Das Guthaben nach vier Jahren beträgt rund 2841,19 €.

K 1 **27** **a)** α ist Nebenwinkel zu 125°: α = 180° – 125° = 55°
β ist Scheitelwinkel zu 125°: β = 125°
α und γ sind Wechselwinkel: γ = α = 55°
δ ist Stufenwinkel zu 125°: δ = 125°
**b)** α ist Nebenwinkel zu 38°: α = 180° – 38° = 142°
β ist Scheitelwinkel zu 38°: β = 38°
α und γ sind Scheitelwinkel: γ = α = 142°
α und δ sind Stufenwinkel: δ = α = 142°
β und ε sind Stufenwinkel: ε = β = 38°

K 5 **28**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| α | 66° | 5° | 59,5° | 24,5° | 30° |
| β | 24° | 85° | 115° | 82° | 2α |
| γ | 90° | 90° | 5,5° | 3α | 3α |

K 5 **29**
$\alpha + \beta + \gamma + \delta = 360°$ | α = β und δ = γ ersetzen
$\Leftrightarrow 2\beta + 2\gamma = 360°$ | β = 2γ ersetzen
$\Leftrightarrow 2 \cdot 2\gamma + 2\gamma = 360°$ | : 6
$\Leftrightarrow \gamma = 60°$ α = β = 120°; γ = δ = 60°

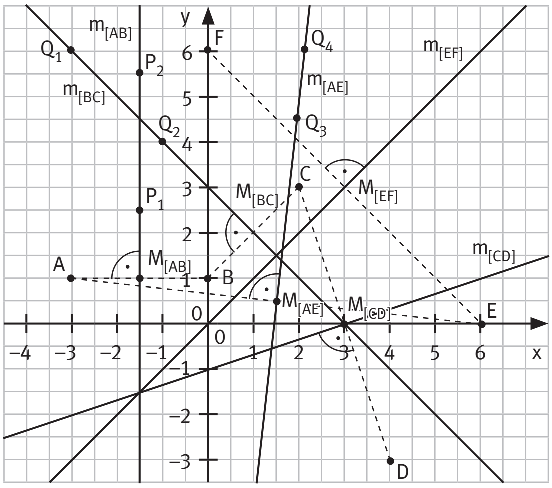
K 5 **30**

| | a) | b) | c) | d) | e) | f) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| r | 3 cm | 1,5 m | 1,6 m | 1,53 m | 8 m | 6 mm |
| d | 6 cm | 3,0 m | 3,2 m | 3,06 m | 16 m | 12 mm |
| u = 3,14 · d | 18,84 cm | 9,42 m | 10,048 m | 9,6084 m | 50,24 m | 37,68 mm |
| A = 3,14 · $r^2$ | 28,26 $cm^2$ | 7,065 $m^2$ | 8,0384 $m^2$ | 7,350426 $m^2$ | 200,96 $m^2$ | 113,04 $mm^2$ |

K6 **31** Das Kreisinnere des Kreises um $M_1$ ist orange, die Kreislinie ist grün.
Die Kreisfläche (= das Kreisinnere und die Kreislinie) des Kreises um $M_2$ ist blau.
Das Kreisinnere des Kreises um $M_3$ ist orange, die Kreislinie ist blau.
Das Kreisinnere des Kreises um $M_4$ ist grün, die Kreislinie ist rot.
Das Kreisinnere des Kreises um $M_5$ ist grau, die Kreislinie ist rot.

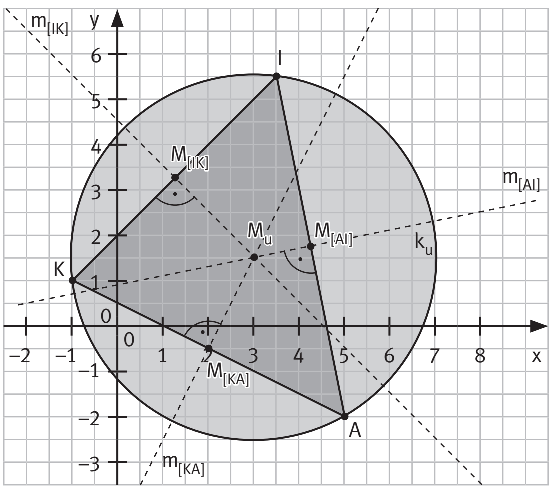
| | orange | grün | blau | rot | grau |
|---|---|---|---|---|---|
| Kreis um $M_1$ | Kreisinneres $k_i (M_1; r_1)$ | Kreislinie $k (M_1; r_1)$ | | | |
| Kreis um $M_2$ | | | Kreisfläche $K (M_2; r_2)$ | | |
| Kreis um $M_3$ | Kreisinneres $k_i (M_3; r_3)$ | | Kreislinie $k (M_3; r_3)$ | | |
| Kreis um $M_4$ | | Kreisinneres $k_i (M_4; r_4)$ | | Kreislinie $k (M_4; r_4)$ | |
| Kreis um $M_5$ | | | | Kreislinie $k (M_5; r_5)$ | Kreisinneres $k_i (M_5; r_5)$ |

K5 **32** **a)** bis **c)**



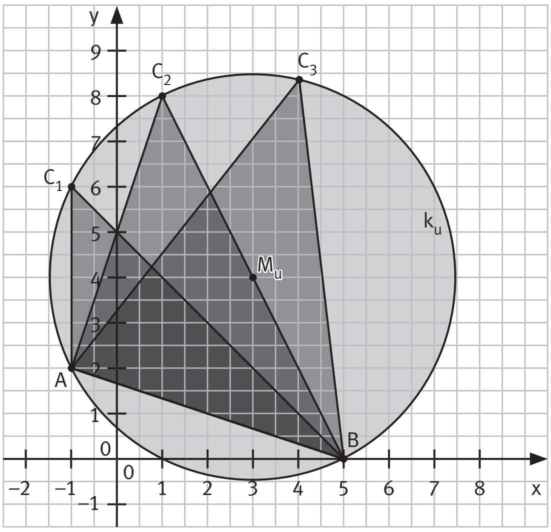

**a)** $m_{[EF]}$ und $m_{[CD]}$
**b)** $m_{[AB]}$
**c)** $m_{[BC]}$ und $m_{[AE]}$

K5 **33**

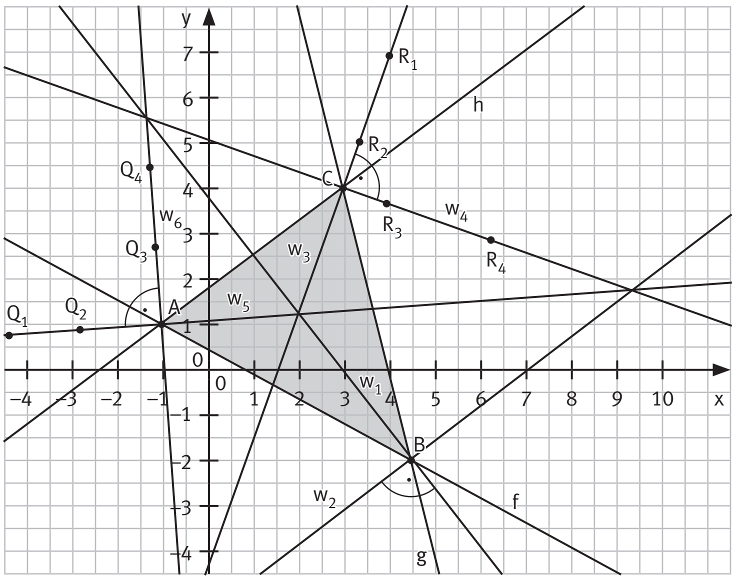



$M_u (3 | 1,5)$

K5 **34** Es sind individuelle Lösungen möglich, da der Punkt C frei auf der Kreislinie über der Strecke [AB] liegen kann.




K5 **35 a)** bis **c)**

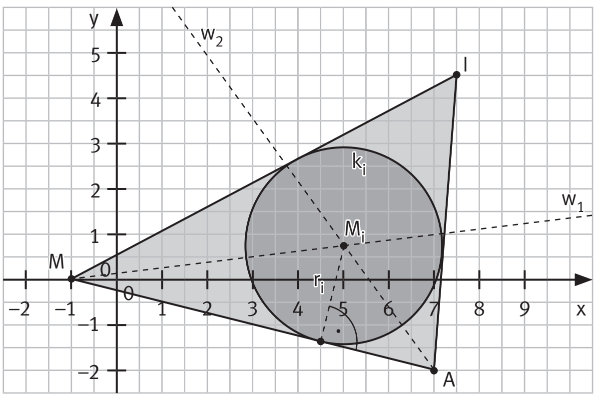



**a)** $w_1$ und $w_2$

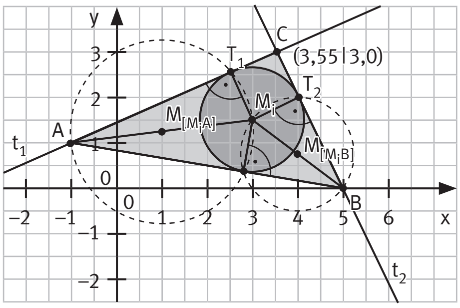
**b)** $w_3$ und $w_4$ und $R \in w_3$ oder $R \in w_4$

**c)** $w_5$ und $w_6$ und $Q \in w_5$ oder $Q \in w_6$

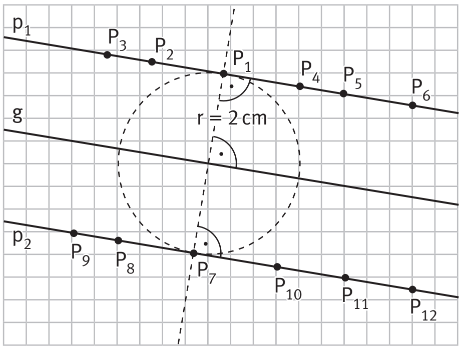
K5 **36**



K 5 **37**

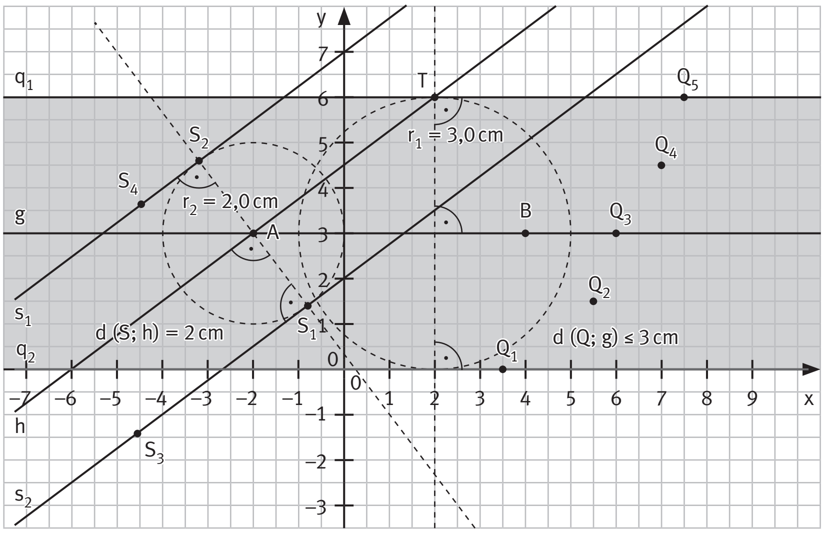



K 6 **38**




Die Punkte $P_1$, $P_2$, ..., $P_{12}$ befinden sich auf den beiden Geraden $p_1$ und $p_2$ des Parallelenpaars zu g.

K 5 **39** **a)** bis **c)**

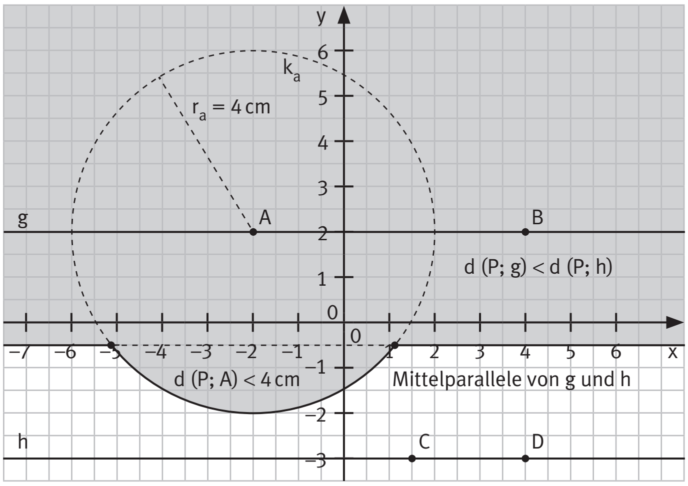



**a)** d (T; g) = 3 cm

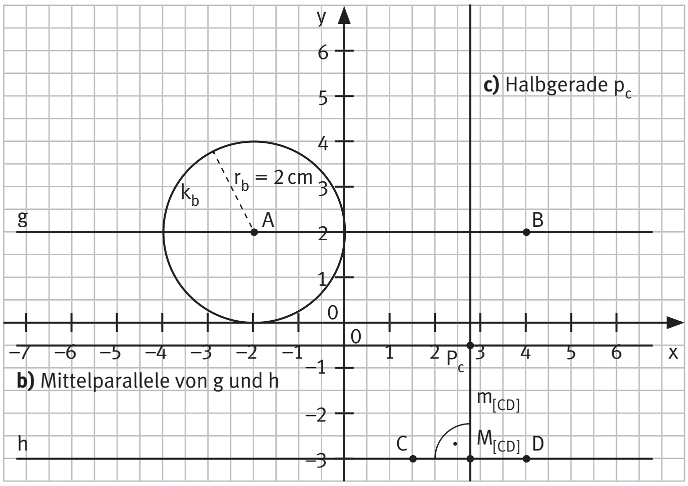
**b)** Die Punkte $Q_1$, $Q_2$, ... befinden sich auf dem Parallelenpaar $q_1$ und $q_2$ zu g im Abstand von 3 cm und im Parallelstreifen zwischen $q_1$ und $q_2$.

**c)** Die Punkte $S_1$, $S_2$, ... befinden sich auf dem Parallelenpaar $s_1$ und $s_2$ zu h im Abstand von 2 cm.

K5 **40** **a)** Die Punktmenge besteht aus dem Kreisinneren $k_i$ (A; r = 4 cm) und der durch die Mittelparallele von g und h bestimmten Halbebene, in der g liegt.




**b)** und **c)**

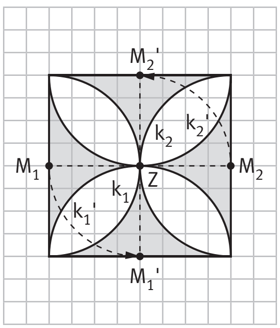



**b)** Die Punktmenge besteht aus der Mittelparallele von g und h; für alle Punkte P der Mittelparallele gilt: $\overline{PA} > 2$ cm.

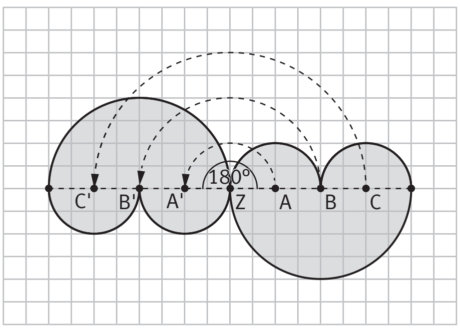
**c)** Die Punktmenge besteht aus den Punkten der Halbgerade $p_c$ auf der Mittelsenkrechten $m_{[CD]}$, die in der durch die Mittelparallele von g und h bestimmten Halbebene mit g liegt; $p_c$ beginnt oberhalb des Punktes $P_c$ auf der Mittelparallele von g und h.

K6 **41** Die Punkte P der (Schnitt-)Punktmenge sind weniger als 2 cm von A entfernt und zugleich näher an A als an B. Für die Punkte P der Punktmenge gilt: $\overline{PA} < 2\text{ cm} \;\wedge\; d(P; A) < d(P; B)$.

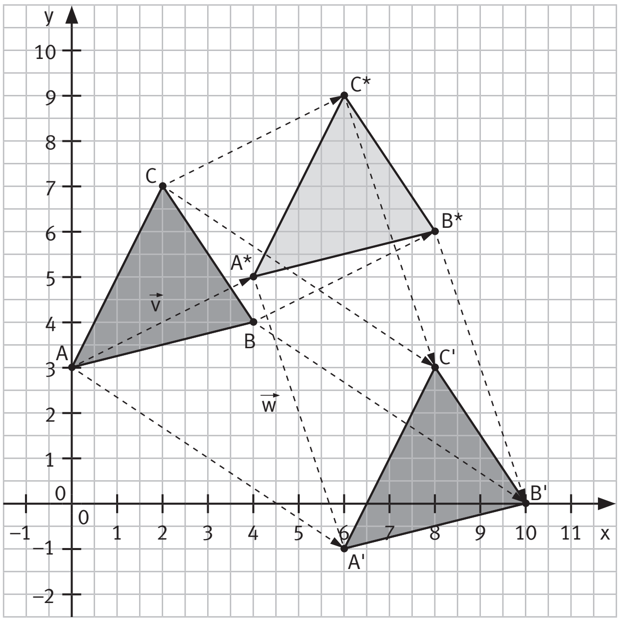
K5 **42** **a)**




**b)**



K 5 **43**




| Abbildung mit $\vec{v} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$ | Abbildung mit $\vec{w} = \begin{pmatrix} 2 \\ -6 \end{pmatrix}$ | Durch $\overrightarrow{AA'}$, $\overrightarrow{BB'}$, $\overrightarrow{CC'}$ festgelegte Vektoren |
|---|---|---|
| A* (4\|5): $\begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$ | A' (6\|–1): $\begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 2 \\ -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ -1 \end{pmatrix}$ | $\overrightarrow{AA'} = \begin{pmatrix} 6-0 \\ -1-3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \end{pmatrix}$ |
| B* (8\|6): $\begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 6 \end{pmatrix}$ | B' (10\|0): $\begin{pmatrix} 8 \\ 6 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 2 \\ -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix}$ | $\overrightarrow{BB'} = \begin{pmatrix} 10-4 \\ 0-4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \end{pmatrix}$ |
| C* (6\|9): $\begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \end{pmatrix}$ | C' (8\|3): $\begin{pmatrix} 6 \\ 9 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 2 \\ -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 3 \end{pmatrix}$ | $\overrightarrow{CC'} = \begin{pmatrix} 8-2 \\ 3-7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \end{pmatrix}$ |

$\overrightarrow{AA'}$, $\overrightarrow{BB'}$, $\overrightarrow{CC'}$ haben die gleichen Koordinaten, sie verlaufen parallel zueinander und sind gleich lang.

K 5 **44**

$P_1{}^*(-2+2\,|\,4+3) = P_1{}^*(0\,|\,7)$ $\qquad P_1{}'(0-4\,|\,7+1) = P_1{}'(-4\,|\,8)$

$P_2{}^*(4+2\,|\,1+3) = P_2{}^*(6\,|\,4)$ $\qquad P_2{}'(6-4\,|\,4+1) = P_2{}'(2\,|\,5)$

$P_3{}^*(1+2\,|\,-3+3) = P_3{}^*(3\,|\,0)$ $\qquad P_3{}'(3-4\,|\,0+1) = P_3{}'(-1\,|\,1)$

K 5 **45**

I. $x + 1 + 3 + (-2{,}5) = 7 \quad\Leftrightarrow\quad x + 1{,}5 = 7 \quad\Leftrightarrow\quad x = 5{,}5$

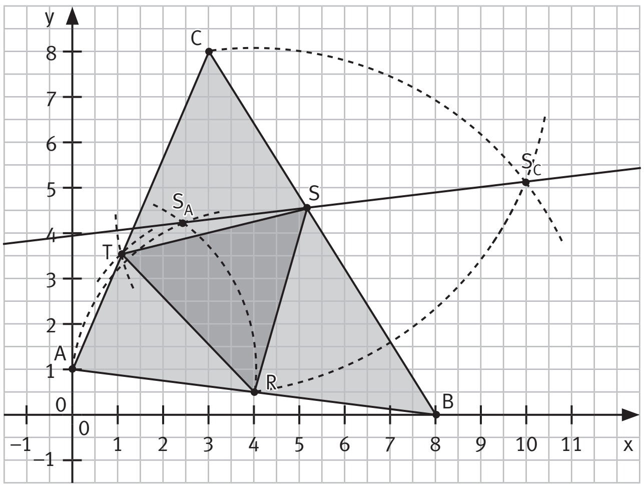
II. $y - 2 + (-4) + (-1{,}5) = 2{,}5 \quad\Leftrightarrow\quad y - 7{,}5 = 2{,}5 \quad\Leftrightarrow\quad y = 10$

$\begin{pmatrix} 5{,}5 + 1 \\ 10 - 2 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} -2{,}5 \\ -1{,}5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6{,}5 \\ 8 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix} \oplus \begin{pmatrix} -2{,}5 \\ -1{,}5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 2{,}5 \end{pmatrix}$

K 5 **46**

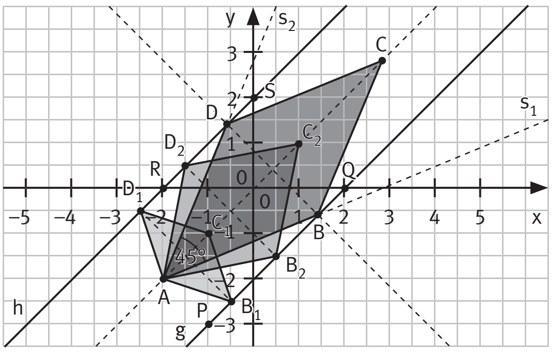
$M_{[AB]}\left(\frac{3+5}{2}\,\middle|\,\frac{-4+6}{2}\right) = M_{[AB]}(4\,|\,1)$ $\qquad M_{[BC]}\left(\frac{5-1}{2}\,\middle|\,\frac{6-2}{2}\right) = M_{[BC]}(2\,|\,2)$ $\qquad M_{[CA]}\left(\frac{-1+3}{2}\,\middle|\,\frac{-2-4}{2}\right) = M_{[CA]}(1\,|\,-3)$

K 5 **47**

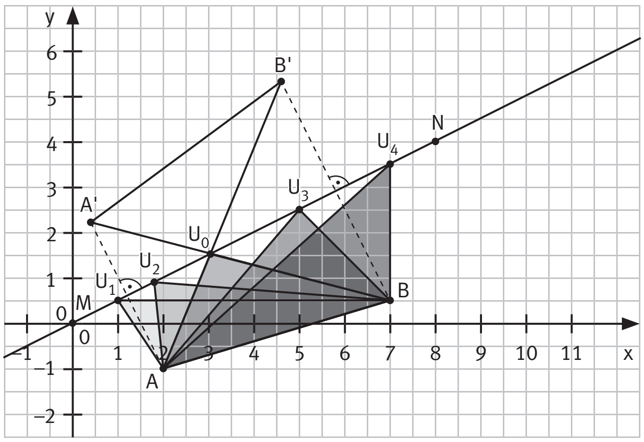



1. $k(R;\, r = \overline{AR}) \cap k(A;\, r = \overline{AR}) = \{S_A\}$
2. $k(R;\, r = \overline{CR}) \cap k(C;\, r = \overline{CR}) = \{S_C\}$
3. $S_AS_C \cap BC = \{S\}$
4. $k(R;\, r = \overline{SR}) \cap k(S;\, r = \overline{SR}) = \{T\}$;
   $T \in AC$

K5 **48** 1 und 2 allein ergeben unendlich viele Rauten $AB_nC_nD_n$ mit $B_n$ und $D_n$ auf g bzw. h und A und $C_n$ auf der Mittelparallele von g und h. Zusammen ergeben die Bedingungen 1, 2 und 3 die Raute ABCD mit B und D auf g bzw. h, A und C auf der Mittelparallele von g und h und $\alpha = 45°$.




K5 **49** **a)** und **b)** Es sind individuelle Lösungen mit $U_1$, $U_2$, $U_3$ und $U_4$ möglich, z. B.:




$\overline{AU_1} = 1{,}8\,\text{cm}$
$\overline{U_1B} = 6{,}0\,\text{cm}$

$\overline{AU_2} = 1{,}9\,\text{cm}$
$\overline{U_2B} = 5{,}2\,\text{cm}$

$\overline{AU_3} = 4{,}6\,\text{cm}$
$\overline{U_3B} = 2{,}8\,\text{cm}$

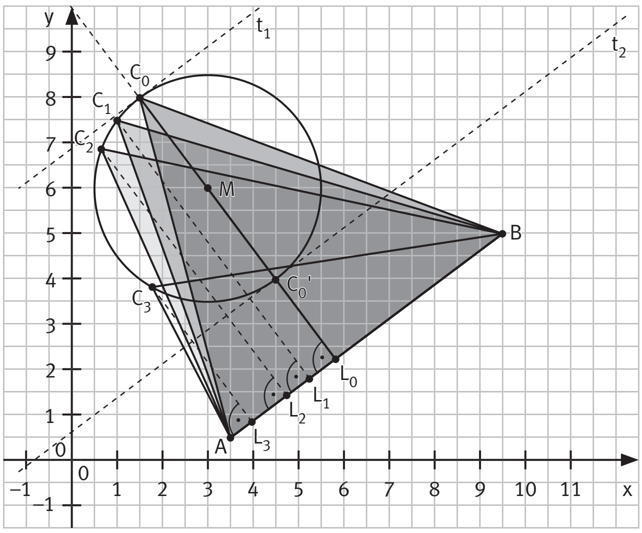
$\overline{AU_4} = 6{,}7\,\text{cm}$
$\overline{U_4B} = 3{,}0\,\text{cm}$

$\overline{AU_0} = 2{,}7\,\text{cm}$
$\overline{BU_0} = 4{,}1\,\text{cm}$

**a)** $\overline{AU_1} + \overline{U_1B} = 7{,}8\,\text{cm}$; $\overline{AU_2} + \overline{U_2B} = 7{,}1\,\text{cm}$; $\overline{AU_3} + \overline{U_3B} = 7{,}4\,\text{cm}$; $\overline{AU_4} + \overline{U_4B} = 9{,}7\,\text{cm}$

**b)** $U_0\,(3\,|\,1{,}5)$ mit $\overline{AU_0} + \overline{U_0B} = 6{,}8\,\text{cm}$

K5 **50** **a)** bis **c)** Es sind individuelle Lösungen mit $C_1$, $C_2$ und $C_3$ möglich, z. B.:

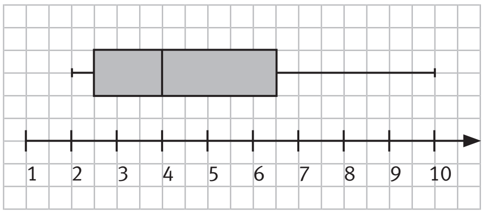



$\overline{C_3L_3} = 3{,}7\,\text{cm}$
$\overline{C_2L_2} = 6{,}8\,\text{cm}$
$\overline{C_1L_1} = 7{,}1\,\text{cm}$
$\overline{C_0L_0} = 7{,}2\,\text{cm}$

$C_0\,(1{,}5\,|\,8)$ ist der (weiter entfernte) Schnittpunkt der Lotgeraden auf [AB] durch M mit dem Kreis um M.

K4 **51**

| Geordnete Datenreihe: 2; 2; 3; 3; 4; 4; 5; 8; 10 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Min. | Spannweite R | Max. | arith. Mittel $\overline{x}$ | Zentralwert z | Modalwert m | unteres Quartil $Q_u$ | oberes Quartil $Q_o$ |
| 2 | 8 | 10 | $\frac{41}{9} = 4,\overline{5}$ | 4 | 2 und 3 und 4 | 2,5 | 6,5 |




K4 **52** **a)** Relative Häufigkeiten als Schätzwert bei 1200 Durchführungen (148 + 262 + 412 + 378 = 1200):

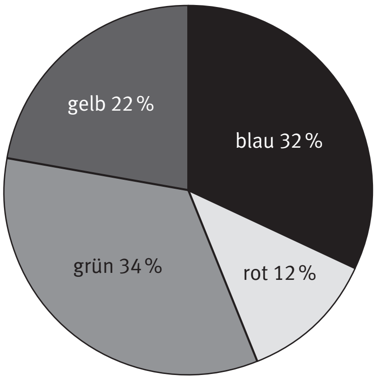
$h_{rot} = \frac{H_{rot}}{1200} = \frac{148}{1200} = 0,12\overline{3} \approx 12\,\%$

$h_{gelb} = \frac{H_{gelb}}{1200} = \frac{262}{1200} = 0,218\overline{3} \approx 22\,\%$

$h_{grün} = \frac{H_{grün}}{1200} = \frac{412}{1200} = 0,34\overline{3} \approx 34\,\%$

$h_{blau} = \frac{H_{blau}}{1200} = \frac{378}{1200} = 0,315 \approx 32\,\%$

**b)**




K1 **53** **a)** Das Spiel mit dem Würfel ist ein Laplace-Experiment, weil man davon ausgeht, dass jede Zahl von 1 bis 6 mit der gleichen Wahrscheinlichkeit gewürfelt wird.

**b)** Hier liegt kein Zufallsexperiment vor.

**c)** Der Münzwurf ist ein Laplace-Experiment, weil man davon ausgeht, dass jedes der beiden Ergebnisse die Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ hat.

**d)** Hier liegt kein Laplace-Experiment vor, es handelt sich vielmehr um eine Prognose. Man kann nicht davon ausgehen, dass die beiden Ergebnisse (Regen und Nicht-Regen) gleich wahrscheinlich sind.