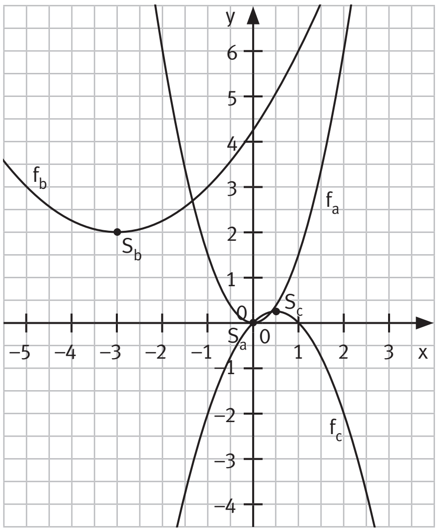
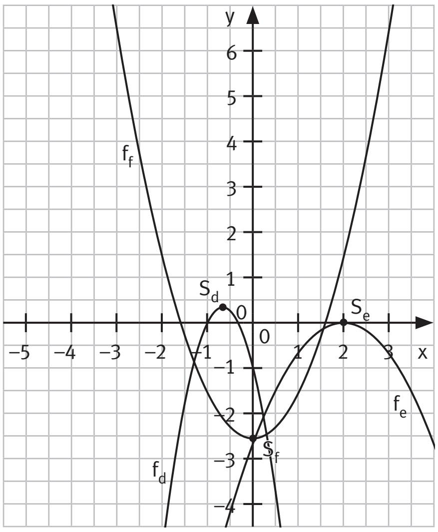
K5 **1**

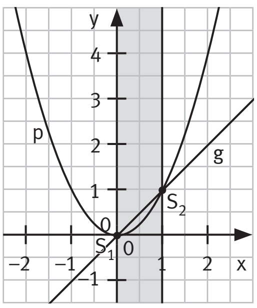
	x	−5	−4	−3	−2	−1	0	1	2	3	4	5
a)	y	37,5	24	13,5	6	1,5	0	1,5	6	13,5	24	37,5
b)	y	3	2,25	2	2,25	3	4,25	6	8,25	11	14,25	18
c)	y	−30	−20	−12	−6	−2	0	0	−2	−6	−12	−20
d)	y	−56	−33	−16	−5	0	−1	−8	−21	−40	−65	−96
e)	y	$-32\frac{2}{3}$	−24	$-16\frac{2}{3}$	$-10\frac{2}{3}$	−6	$-2\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	0	$-\frac{2}{3}$	$-2\frac{2}{3}$	−6
f)	y	22,44	13,44	6,44	1,44	−1,56	−2,56	−1,56	1,44	6,44	13,44	22,44

a) Die nach oben geöffnete Parabel ist gestreckt mit S (0|0) und $\mathbb{D}_f = \mathbb{R}$; $\mathbb{W}_f = \mathbb{R}_0^+$.
b) Die nach oben geöffnete Parabel ist gestaucht mit S (−3|2) und $\mathbb{D}_f = \mathbb{R}$; $\mathbb{W}_f = \{y \mid y \geq 2\}$.
c) Die nach unten geöffnete verschobene Normalparabel hat S (0,5|0,25) und $\mathbb{D}_f = \mathbb{R}$; $\mathbb{W}_f = \{y \mid y \leq 0{,}25\}$.
d) Die nach unten geöffnete Parabel ist gestreckt mit $S\left(-\frac{2}{3} \mid \frac{1}{3}\right)$ und $\mathbb{D}_f = \mathbb{R}$; $\mathbb{W}_f = \left\{y \mid y \leq \frac{1}{3}\right\}$.
e) Die nach unten geöffnete Parabel ist gestaucht mit S (2|0) und $\mathbb{D}_f = \mathbb{R}$; $\mathbb{W}_f = \mathbb{R}_0^-$
f) Die nach oben geöffnete verschobene Normalparabel hat S (0|−2,56) und $\mathbb{D}_f = \mathbb{R}$; $\mathbb{W}_f = \{y \mid y \geq -2{,}56\}$.



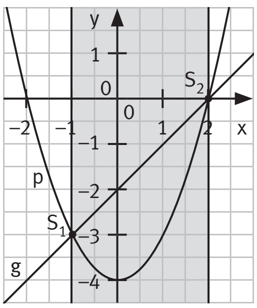


K4 **2** **a)**



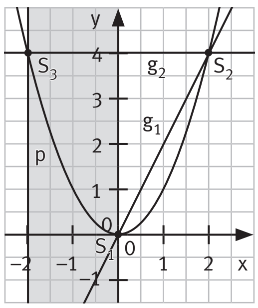
$p: y = x^2 < g: y = x$
für $x \in \left]0; 1\right[$

b)



$g: y = x - 2 \geq p: y = x^2 - 4$
für $x \in [-1; 2]$

c)



$g_1: y = 2x < p: y = x^2 < g_2: y = 4$
für $x \in \left]-2; 0\right[$

K6 **3** **a)** Es gilt: $p: y = ax^2 + bx + c$ bzw. $p: y = a(x - x_S)^2 + y_S$
$N(5|0) \in p$ $\quad T(0|1) \in p$ $\quad x_S = 2 \Rightarrow p: y = a(x-2)^2 + y_S$
Einsetzen von $T(0|1)$ und $N(5|0)$ in $p: y = a(x-2)^2 + y_S$ ergibt:
I $\quad 1 = a(0-2)^2 + y_S \Leftrightarrow y_S = 1 - 4a$
II $\quad 0 = a(5-2)^2 + y_S \quad \Rightarrow 0 = 9a + 1 - 4a \Leftrightarrow -1 = 5a \Leftrightarrow a = -0{,}2;\ y_S = 1{,}8$
Die Funktionsgleichung von p lautet: $\quad p: y = -0{,}2\,(x-2)^2 + 1{,}8$

b) Wenn man nur die Symmetrieachse und die beiden Nullstellen kennt, kann man die Gleichung der quadratischen Funktion nicht eindeutig angeben, da man dabei nicht weiß, ob die Parabel nach oben oder nach unten geöffnet ist, wo auf der Symmetrieachse der Scheitelpunkt liegt und wie stark die zugehörige Parabel gestreckt oder gestaucht ist.

K5 **4** **a)** $x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{15}{1{,}6} = 9{,}375 \quad y_S = c - \frac{b^2}{4a} = -18 - \frac{225}{3{,}2} = -88{,}3125 \quad \Rightarrow S(9{,}375|-88{,}3125) \quad s: x = 9{,}375$

b) $x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{4}{2} = 2 \quad y_S = c - \frac{b^2}{4a} = 0 - \frac{16}{4} = -4 \quad \Rightarrow S(2|-4) \quad s: x = 2$

c) $f: y = (x+1)(x-1) + 2 \Leftrightarrow f: y = x^2 + 1 \quad \Rightarrow S(0|1) \quad s: x = 0$

d) $f: y = 6x^2 + 0{,}5 \quad \Rightarrow S(0|0{,}5) \quad s: x = 0$

K3 **5** **a)** Es gilt: $f: y = ax^2 + bx + c$ bzw. $f: y = a(x - x_S)^2 + y_S$ mit $a = -1$ (da der Graph von f eine an der x-Achse gespiegelte Normalparabel ist), $x_S = -2$ (da $s: x = -2$ Symmetrieachse ist) und $P(2|-4) \in f$.
$\Rightarrow f: y = -1(x+2)^2 + y_S$
$P(2|-4)$ in f einsetzen ergibt: $\quad -4 = -1(2+2)^2 + y_S \Leftrightarrow y_S = 12 \quad \Rightarrow f: y = -1(x+2)^2 + 12$
Für die allgemeine Form gilt: $\quad f: y = -x^2 - 4x + 8$

b) Es gilt: $f: y = ax^2 + bx + c$ bzw. $f: y = a(x - x_S)^2 + y_S$ mit $a = 1$ (da f eine verschobene Normalparabel beschreibt) und $A(-5|3)$, $B(2|10) \in f$.
$A(-5|3)$ und $B(2|10)$ in $f: y = (x - x_S)^2 + y_S$ einsetzen ergibt:
I $\quad 3 = (-5 - x_S)^2 + y_S$
II $\quad 10 = (2 - x_S)^2 + y_S \quad \Rightarrow 3 - 10 = (-5 - x_S)^2 - (2 - x_S)^2$
$\Rightarrow -7 = 25 + 10x_S + x_S^2 - 4 + 4x_S - x_S^2 \Leftrightarrow -2 = x_S;\ y_S = -6; \quad \Rightarrow f: y = (x+2)^2 - 6$
Für die allgemeine Form gilt: $\quad f: y = x^2 + 4x - 2$

c) $P(-4{,}5|-134)$ und $Q(8{,}5|-420)$ in $f: y = ax^2 + bx - 3{,}5$ einsetzen ergibt:
I $\quad -134 = a(-4{,}5)^2 - 4{,}5b - 3{,}5 \Leftrightarrow b = 4{,}5a + 29$
II $\quad -420 = a(8{,}5)^2 + 8{,}5b - 3{,}5 \quad \Rightarrow -420 = 72{,}25a + 8{,}5(4{,}5a + 29) - 3{,}5$
$\Leftrightarrow -663 = 110{,}5a \Leftrightarrow a = -6;\ b = 2; \quad \Rightarrow f: y = -6x^2 + 2x - 3{,}5$

d) $P(5|0)$, $Q(0|5) \in f: y = -2{,}5\,(x - x_S)^2 + y_S$
$P(5|0)$ und $Q(0|5)$ in $f: y = -2{,}5\,(x - x_S)^2 + y_S$ einsetzen ergibt:
I $\quad 0 = -2{,}5(5 - x_S)^2 + y_S$
II $\quad 5 = -2{,}5(0 - x_S)^2 + y_S \quad \Rightarrow 5 = -2{,}5(0 - x_S)^2 + 2{,}5(5 - x_S)^2$
$\Leftrightarrow 5 - 62{,}5 = 25x_S \Leftrightarrow -57{,}5 = -25x_S \Leftrightarrow 2{,}3 = x_S;\ y_S = 18{,}225$
$f: y = -2{,}5(x - 2{,}3)^2 + 18{,}225$
Für die allgemeine Form gilt: $\quad f: y = -2{,}5x^2 + 11{,}5x + 5$

K4 **6** Mögliches Vorgehen: Man liest die Koordinaten x_S und y_S des Scheitelpunkts S sowie eines weiteren Punktes P der Parabel ab und setzt die Koordinaten von P in die Scheitelpunktsform ein:
$f: y = a(x - x_S)^2 + y_S$

a) $S(-2|-3)$ und $P(0|0) \quad 0 = a(0+2)^2 - 3 \quad \Leftrightarrow a = 0{,}75 \quad \Rightarrow f: y = 0{,}75(x+2)^2 - 3$
b) $S(0|2)$ und $P(0{,}5|3) \quad 3 = a(0{,}5 - 0)^2 + 2 \quad \Leftrightarrow a = 4 \quad \Rightarrow f: y = 4x^2 + 2$
c) $S(2|1)$ und $P(3|2) \quad 2 = a(3-2)^2 + 1 \quad \Leftrightarrow a = 1 \quad \Rightarrow f: y = (x-2)^2 + 1$
d) $S(4|0)$ und $P(5|-1) \quad -1 = a(5-4)^2 + 0 \quad \Leftrightarrow a = -1 \quad \Rightarrow f: y = -(x-4)^2$

K2 **7 a)** Der Verlauf des Skatingbodens wird durch einen Parabelast beschrieben. Der Scheitelpunkt der Parabel liegt im Ursprung. Um die Funktionsgleichung zu bestimmen, benötigt man einen Punkt, der auf der Parabel liegt. P (500 | 400) in $y = ax^2$ eingesetzt ergibt:
$400 = a \cdot 500^2 \Leftrightarrow a = 0{,}0016 \Rightarrow y = 0{,}0016x^2$

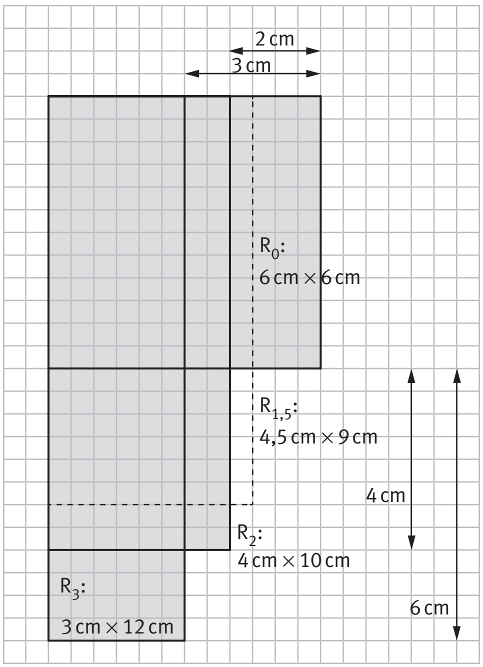
b) Die Träger sind im Abstand von 100 cm befestigt. Der erste Träger hat also die x-Koordinate 100. Die Höhe h der Träger ergibt sich jeweils aus den zugehörigen Funktionswerten:

1. Träger: x = 100	$y = 0{,}0016 \cdot (100)^2 = 16$	h = 16 cm
2. Träger: x = 200	$y = 0{,}0016 \cdot (200)^2 = 64$	h = 64 cm
3. Träger: x = 300	$y = 0{,}0016 \cdot (300)^2 = 144$	h = 144 cm
4. Träger: x = 400	$y = 0{,}0016 \cdot (400)^2 = 256$	h = 256 cm
5. Träger: x = 500	$y = 0{,}0016 \cdot (500)^2 = 400$	h = 400 cm

K5 **8** p: $y = -2\,(x+3)^2 - 4$ $\quad S_p(-3|-4) \xrightarrow{\vec{v} = \binom{-3}{2}} S_p'(-6|-2)$ $\quad$ p': $y = -2\,(x+6)^2 - 2$
$\mathbb{D}_p = \mathbb{R} \quad \mathbb{W}_p = \{y \mid y \le -4\}$ $\qquad \mathbb{D}_{p'} = \mathbb{R} \quad \mathbb{W}_{p'} = \{y \mid y \le -2\}$

K5 **9** S (5 | 2) und a = 1 $\Rightarrow$ p: $y = (x-5)^2 + 2$
P (7 | 6) und Q (27 | 26) in p einsetzen liefert:
$6 = (7-5)^2 + 2 \quad \Leftrightarrow 6 = 4 + 2$ (wahr) $\quad \Rightarrow P(7|6) \in p$
$26 = (27-5)^2 + 2 \quad \Leftrightarrow 26 = 486$ (falsch) $\quad \Rightarrow Q(27|26) \notin p$

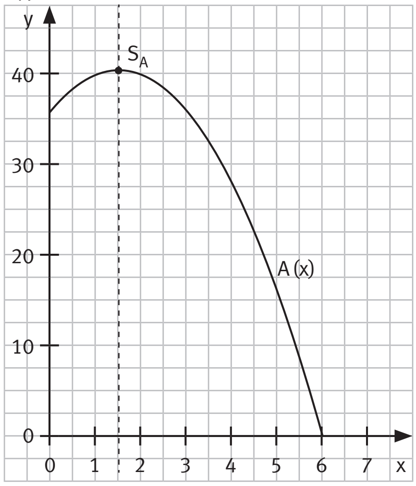
K3 **10 a)**



b) Da die Seiten des Quadrats nur begrenzt verkürzt werden können, gilt: $0 \le x < 6$.

c) $A(x) = (6 - x) \cdot (6 + 2x)\,\text{cm}^2 = (-2x^2 + 6x + 36)\,\text{cm}^2$

d) $\mathbb{D}_A = \{x \mid 0 \le x < 6\} \qquad \mathbb{W}_A = \{y \mid 0 < y \le 40{,}5\}$
$S_A\,(1{,}5 \mid 40{,}5)$



e) $-2x^2 + 6x + 36 = -2(x - 1{,}5)^2 + 2 \cdot 1{,}5^2 + 36 = -2(x - 1{,}5)^2 + 40{,}5$
$\Rightarrow A(x) = -2(x - 1{,}5)^2\,\text{cm}^2 + 40{,}5\,\text{cm}^2$
Den maximalem Flächeninhalt von $40{,}5\,\text{cm}^2$ bei $x = 1{,}5$ hat das Rechteck mit den Seitenlängen 4,5 cm und 9 cm.

K1/6 **11** Die Aussage ist falsch. Die Gleichung $y = 2x + 2$ beschreibt eine lineare Funktion.

K1/6 **12** Die Aussage ist richtig. Die Symmetrieachse verläuft parallel zur y-Achse durch den Scheitelpunkt der Parabel.

K 1/6 **13** Die Aussage ist falsch. Eine Parabel wird bei einer Spiegelung an der y-Achse nur dann auf sich selbst abgebildet, wenn der Scheitelpunkt auf der y-Achse liegt und damit die die y-Achse Symmetrieachse der Parabel ist.

K 1/6 **14** Die Aussage ist richtig. Mit x_1 und x_2 als Nullstellen gilt: $x_S = \frac{x_1 + x_2}{2}$.

K 1/6 **15** Die Aussage ist richtig. Die Parabel p: $y = ax^2 - 5$ schneidet $x = 0$ in $P(0|-5)$.

K 1/6 **16** Die Aussage ist falsch. Wenn man nur die Koordinaten des Scheitelpunkts kennt, weiß man nicht, ob die Parabel nach unten oder nach oben geöffnet ist und ob sie gestaucht oder gestreckt ist.

K 1/6 **17** Die Aussage ist falsch: Eine solche Parabel hat den Scheitelpunkt $S(3|1)$.

K 1/6 **18** Die Aussage ist falsch. Der Scheitelpunkt der Funktion ist $S(0|0)$, die Nullstelle ist $x = 0$.

K 1/6 **19** Die Aussage ist falsch: Die Definitionsmenge einer quadratischen Funktion ist in der Regel $\mathbb{R}$, während die Wertemenge nur eine Teilmenge von $\mathbb{R}$ ist, da quadratische Terme der Form $T(x) = ax^2 + bx + c$ ($a \in \mathbb{R}^+$; $b, c \in \mathbb{R}$) immer einen Extremwert besitzen.

K 1/6 **20** Die Aussage ist richtig.

K5 **1** **a)** $\mathbb{L} = \{-11; 11\}$ **b)** $\mathbb{L} = \{-9; 9\}$ **c)** $\mathbb{L} = \{-3; 3\}$ **d)** $\mathbb{L} = \{-23; 23\}$

K4 **2** **a)** $x^2 = -x + 2$ $\mathbb{L} = \{-2; 1\}$ **b)** $-x^2 + 3{,}5 = -2x + 3{,}5$ $\mathbb{L} = \{0; 2\}$

K3 **3** $\mathbb{D} = \mathbb{N}$

a) $x^2 + 2x = 323$

$x_1 = -19 \notin \mathbb{D}$; $x_2 = 17 \in \mathbb{D}$

Die gesuchte natürliche Zahl ist 17.

b) $x^2 + \frac{1}{2}x = 742{,}5$

$x_1 = -27{,}5 \notin \mathbb{D}$; $x_2 = 27 \in \mathbb{D}$

Die gesuchte natürliche Zahl ist 27.

c) $x^2 + \frac{1}{10}x = 101$

$x_1 = -10{,}1 \notin \mathbb{D}$; $x_2 = 10 \in \mathbb{D}$

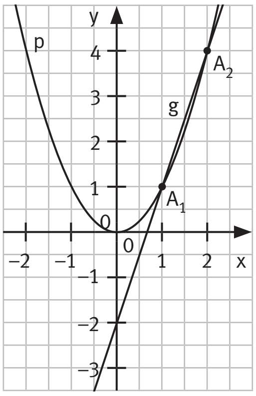
Die gesuchte natürliche Zahl ist 10.

d) $x^2 - x = x$

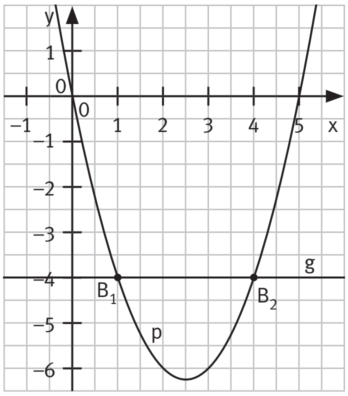
$x_1 = 0$; $x_2 = 2 \in \mathbb{D}$

Die gesuchten natürlichen Zahlen sind 0 und 2.

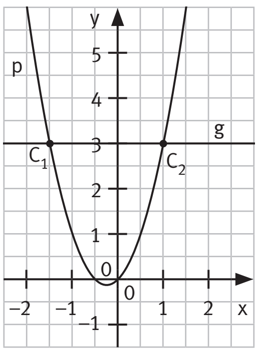
K4 **4** **a)** $\mathbb{L} = \{1; 2\}$



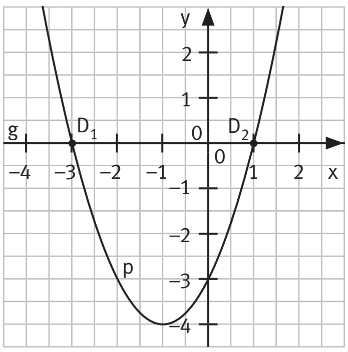
b) $\mathbb{L} = \{1; 4\}$



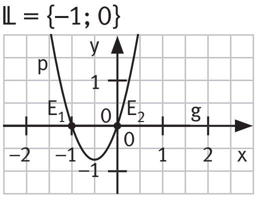
c) $\mathbb{L} = \{-1{,}5; 1\}$



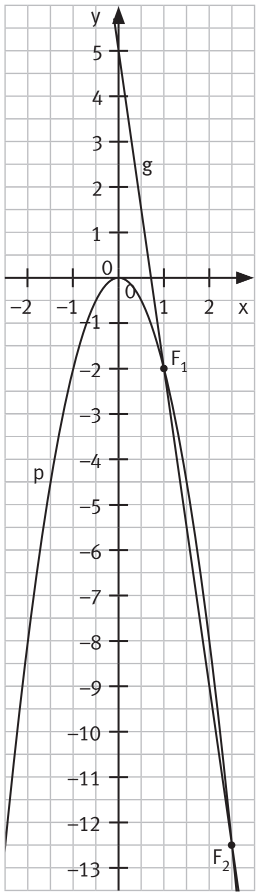
d) $\mathbb{L} = \{-3; 1\}$



e) $\mathbb{L} = \{-1; 0\}$



f) $\mathbb{L} = \{1; 2{,}5\}$



K5 **5** **a)** $(x + 12)(x - 23) = 0$ $\mathbb{L} = \{-12; 23\}$
b) $x^2 - 4x - 165 = 0$ $\mathbb{L} = \{-11; 15\}$
c) $x^2 - 4x + 77 = 0$ $\mathbb{L} = \emptyset$
d) $x^2 - 0{,}6x - 0{,}72 = 0$ $\mathbb{L} = \{-0{,}6; 1{,}2\}$
e) $3x^2 + 13x - 30 = 0$ $\mathbb{L} = \left\{-6; \frac{5}{3}\right\}$
f) $x^2 - 2x + 0{,}75 = 0$ $\mathbb{L} = \{0{,}5; 1{,}5\}$
g) $2x^2 - 13x - 45 = 0$ $\mathbb{L} = \{-2{,}5; 9\}$
h) $x^2 - 1 = 0$ $\mathbb{L} = \{-1; 1\}$
i) $(7 + 5x) \cdot (9x - 8) = (5 + 7x) \cdot (9 - 8x)$ $\mathbb{L} = \{-1; 1\}$
j) $(52 - 7x) \cdot (4 - 9x) = (x - 36) \cdot (13x - 28)$ $\mathbb{L} = \{-4; 4\}$
k) $6x^2 + 10x + 4 = 7x^2 + 10x + 3$ $\mathbb{L} = \{-1; 1\}$

K3 **6** Lösungsmöglichkeit (alle Angaben in cm bzw. cm²; $\mathbb{D} = \mathbb{Q}$ mit $x > 0$)
Flächeninhalt der Platte: $A = a^2 = 60^2 = 3600$
Verschnitt: $0{,}125 \cdot 3600 = 450$
Summe der Dreiecksflächen: $4 \cdot \frac{1}{2}x^2 = 2x^2$
Bestimmung von x: $2x^2 = 450 \Rightarrow x_1 = -15 \notin \mathbb{D}; x_2 = 15 \in \mathbb{D}$
Es müssen gleichschenklig-rechtwinklige Dreiecke mit der Schenkellänge 15 cm abgeschnitten werden.

K5 **7** **a)** $2x^2 - 2{,}5x - 2 = 0$
$D = 6{,}25 + 16 = 22{,}25 > 0$
$x_{1/2} = \frac{2{,}5 \pm \sqrt{22{,}25}}{4}$
$x_1 \approx -0{,}55; x_2 \approx 1{,}8$
$S_1(-0{,}55 | 1{,}72); S_2(1{,}8 | 2{,}9)$

b) $0{,}25x^2 + 0{,}375x + 0{,}25 = 0$
$D = 0{,}140625 - 0{,}25 < 0$
Kein Schnittpunkt

c) $x^2 + 3x + 2{,}25 = 0$
$(x + 1{,}5)^2 = 0$
$x = -1{,}5$
$S(-1{,}5 | 4{,}75)$

d) $0{,}75x^2 - 4{,}5x + 6 = 0$
$D = 20{,}25 - 18 = 2{,}25 > 0$
$x_{1/2} = \frac{4{,}5 \pm \sqrt{2{,}25}}{1{,}5}$
$x_1 = 2; x_2 = 4$
$S_1(2 | 2); S_2(4 | 6)$

e) $0{,}375x^2 + 1{,}75x + 2{,}5 = 0$
$D = 3{,}0625 - 3{,}75 < 0$
Kein Schnittpunkt

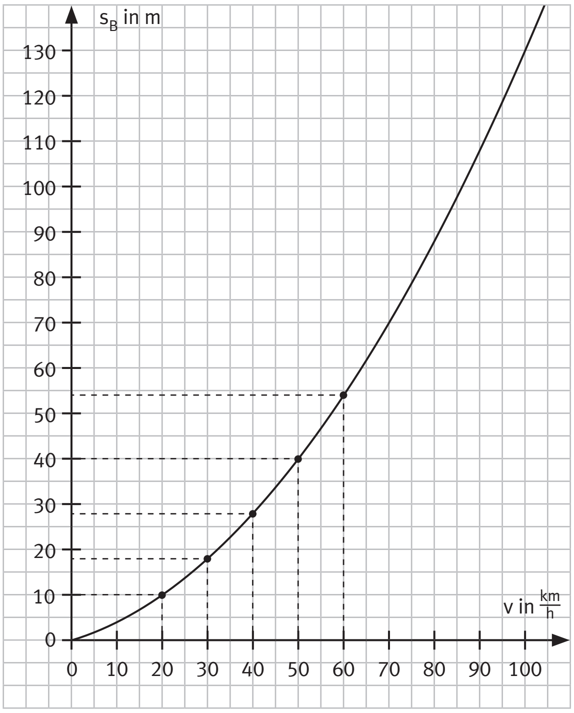
f) $2x^2 - 2x - 2 = 0$
$D = 4 + 16 = 20 > 0$
$x_{1/2} = \frac{2 \pm 2\sqrt{5}}{4} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$
$x_1 \approx -0{,}6; x_2 \approx 1{,}6$
$S_1(-0{,}6 | 0); S_2(1{,}6 | 0)$

K5 **8** **a)** $x^2 + 1 = -2x \Leftrightarrow x^2 + 2x + 1 = 0 \Leftrightarrow (x + 1)^2 = 0 \Rightarrow x = -1$ $\mathbb{L} = \{-1\}$
Es gibt nur einen gemeinsamen Punkt, g ist Tangente an p mit $B(-1 | 2)$.
b) $-0{,}5x^2 + 2x = -x + 5 \Leftrightarrow 0{,}5x^2 - 3x + 5 = 0 \Rightarrow x_{1/2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 10}}{1} = 3 \pm \sqrt{-1}$ $\mathbb{L} = \{\emptyset\}$
Es gibt keinen gemeinsamen Punkt, g ist weder Tangente noch Sekante an p.

K5 **9** Gerade g durch $P(2 | -4)$ und $Q(8 | 8)$:
I $-4 = 2m + t \Leftrightarrow t = -4 - 2m$
II $8 = 8m + t \Rightarrow 8 = 8m - 4 - 2m \Leftrightarrow 12 = 6m \Rightarrow m = 2; t = -8$ g: $y = 2x - 8$
$p \cap g$: $x^2 - 6x + 8 = 2x - 8 \Leftrightarrow x^2 - 8x + 16 = 0 \Leftrightarrow (x - 4)^2 = 0$ $x = 4$
Es gibt genau einen gemeinsamen Punkt von p und g, g ist Tangente an p mit $T(4 | 0)$.

K2 **10** **a)** Bei $v = 30\,\frac{km}{h}$ gilt: $s_B = 18\,m$ Bei $v = 50\,\frac{km}{h}$ gilt: $s_B = 40\,m$

b)



$\mathbb{D} = \mathbb{R}_0^+$

c) Es gilt: $10 = 0{,}3v + 0{,}01v^2$

$\Leftrightarrow 0{,}01v^2 + 0{,}3v - 10 = 0$

$\Leftrightarrow v_{1/2} = \frac{-0{,}3 \pm \sqrt{0{,}3^2 + 0{,}4}}{0{,}02} = \frac{-0{,}3 \pm 0{,}7}{0{,}02}$

$\Rightarrow v = 20\,\frac{km}{h}$

Der Fahrer dürfte höchstens $20\,\frac{km}{h}$ fahren.

d) Bei $v = 40\,\frac{km}{h}$ gilt: $s_B = 28\,m$

Bei $v = 60\,\frac{km}{h}$ gilt: $s_B = 54\,m$

Der Bremsweg vergrößert sich von 28 m auf 54 m, also um 26 m.

K3 **11** Sei x die Anzahl der Liter und y der Preis pro Liter in €, dann ergeben sich folgende Gleichungen:

I $x \cdot y = 50 \Leftrightarrow y = \frac{50}{x}$

II $(x - 1) \cdot (y + 0{,}05) = 50$

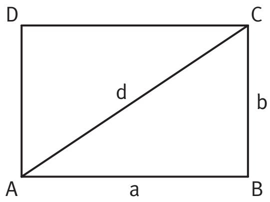
$(x - 1) \cdot \left(\frac{50}{x} + 0{,}05\right) = 50$

$x^2 - x - 1000 = 0$

$x_1 = -31{,}13 \notin \mathbb{R}^+$; $x_2 \approx 32{,}13 \in \mathbb{R}^+$

Ein Liter Benzin hat vor der Preiserhöhung $\frac{50}{32{,}13}\,€ \approx 1{,}556\,€$ gekostet.

K 3 **12 a)**



Es gilt: $a - 3 = b$

Im Dreieck ABC ergibt sich mit dem Satz des Pythagoras: $d^2 = a^2 + b^2$

$15^2 = a^2 + (a - 3)^2$

$-2a^2 + 6a + 216 = 0$

$a^2 - 3a - 108 = 0$

$a_1 = -9 \notin \mathbb{R}^+$; $a_2 = 12 \in \mathbb{R}^+$

Die Seiten sind 12 cm und 9 cm lang.

b) Ursprüngliche Seitenlänge: a; ursprünglicher Flächeninhalt: $A = a^2$

neue Seitenlänge: $a_{neu} = a + 4$; neuer Flächeninhalt: $A_{neu} = (a + 4)^2$

Bedingung: $A_{neu} = 9A = 9a^2$

$(a + 4)^2 = 9a^2 \Leftrightarrow a^2 - a - 2 = 0$ $\qquad a_{1/2} = \frac{1 \pm \sqrt{9}}{2} = 0{,}5 \pm 1{,}5$

$a_1 = -1 \notin \mathbb{R}^+$; $a_2 = 2 \in \mathbb{R}^+$.

Die ursprüngliche Seitenlänge beträgt 2 cm, die neue Seitenlänge 6 cm.

K 1/6 **13** Die Aussage ist falsch. Eine reinquadratische Gleichung ist eine quadratische Gleichung, bei der die Variable nur quadratisch vorkommt: $ax^2 + c = 0$.

K 1/6 **14** Die Aussage ist falsch. Eine reinquadratische Gleichung der Form $x^2 = d$ mit $d \geq 0$ ist lösbar und hat die Lösungsmenge $\mathbb{L} = \{-\sqrt{d}; \sqrt{d}\}$. Mit $d < 0$ ist $x^2 = d$ nicht lösbar.

K 1/6 **15** Die Aussage ist falsch. Die Diskriminante lautet:
$D = (-2)^2 - 4 \cdot (-3) \cdot 5 = 4 + 60 = 64$ (also nicht: $-4 + 60 = 56$)

K 1/6 **16** Die Aussage ist richtig. Die Lösungen der Gleichung entsprechen den x-Koordinaten der Schnittpunkte der Parabeln p_1: $y = ax^2 + bx + c$ und p_2: $y = dx^2 + ex + f$.

K 1/6 **17** Die Aussage ist richtig, falls man nur Geraden der Form $y = mx + t$ mit $m, t \in \mathbb{R}$, $m \neq 0$ zulässt. Betrachtet man auch die zueinander parallelen Geraden der Schar $x = k$ mit $k \in \mathbb{R}$, so ist die Aussage falsch, da jede Gerade der Schar $x = k$ die Parabel schneidet und es somit keine Gerade dieser Schar gibt, die Tangente an die Parabel ist.

K 1/6 **18** Die Aussage ist richtig.

K5 **1** **a)** $u \approx 35{,}8\,cm$; $A \approx 102{,}0\,cm^2$ **b)** $u \approx 15{,}7\,cm$; $A \approx 19{,}6\,cm^2$
c) $u \approx 113{,}0\,mm$; $A \approx 1017{,}4\,mm^2$ **d)** $u \approx 942\,m$; $A \approx 7{,}1\,ha$
e) $u \approx 19{,}5\,cm$; $A \approx 30{,}2\,cm^2$ **f)** $u \approx 6{,}0\,km$; $A \approx 2{,}9\,km^2$

K5 **2** **a)** $r \approx 26{,}27\,m$; $A \approx 2167\,m^2$ **b)** $r \approx 0{,}32\,km$; $A \approx 0{,}32\,km^2$
c) $r \approx 1{,}43\,m$; $A \approx 6{,}42\,m^2$ **d)** $r \approx 1{,}18\,dm$; $A \approx 4{,}37\,dm^2$
e) $r \approx 6369\,km$; $A \approx 127\,371\,465\,km^2$ **f)** $r = 1{,}0\,m$; $A = \pi\,m^2 \approx 3{,}14\,m^2$

K5 **3** **a)** $r \approx 13{,}2\,cm$; $u \approx 82{,}9\,cm$ **b)** $r \approx 0{,}80\,m$; $u \approx 5{,}02\,m$
c) $r = 25{,}0\,m$; $u = 157{,}08\,m$ **d)** $r \approx 1{,}57\,km$; $u \approx 9{,}86\,km$
e) $r \approx 387\,m$; $u \approx 2430\,m$ **f)** $r = 1\,km$; $u = 6{,}28\,km$

K5 **4** $d \approx 29{,}9\,cm$; $A \approx 702\,cm^2$ ($d \approx 6{,}5\,dm$; $A \approx 33{,}2\,dm^2$) ($d \approx 1{,}20\,m$; $A \approx 1{,}13\,m^2$)

K5 **5** $d \approx 1{,}13\,cm$ ($d \approx 10{,}1\,mm$) ($d \approx 6{,}6\,mm$)

K5 **6**

π			$A \approx 201{,}062\,cm^2$	$u \approx 50{,}265\,cm$
Anzahl gültiger Stellen	π	Intervall für π	Intervall für 64π	Intervall für 16π
2	$\pi \approx 3{,}1$	[3,05; 3,15[	[195,2; 201,6[	[48,8; 50,4[
3	$\pi \approx 3{,}14$	[3,135; 3,145[	[200,64; 201,28[	[50,16; 50,32[

K5 **7**

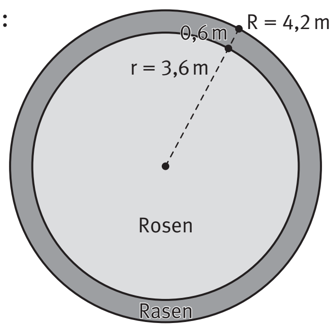
	a)	b)	c)	d)
r	5 dm	4,8 cm	7,53 dm	180,1 mm
d	10 dm	9,6 cm	15,06 dm	360,2 mm
μ	40°	125°	64,68°	35°
b	3,49 dm	10,47 cm	8,5 dm	110 mm
A_S	$8{,}73\,dm^2$	25,13 cm	$32\,dm^2$	$9907{,}0\,mm^2$

K5 **8**

	a)				b)			
	blau	grün	rot	gelb	blau	grün	rot	gelb
μ	60°	60°	120°	120°	90°	45°	90°	135°
b (in LE)	1,05	1,05	2,09	2,09	1,57	0,79	1,57	2,36
A (in FE)	0,52	0,52	1,05	1,05	0,79	0,39	0,79	1,18

K5 **9** $A_{Kreisring} = \pi \cdot (7{,}5^2\,cm^2 - 5{,}8^2\,cm^2) \approx 71{,}0\,cm^2$
Der Kreisring hat einen Flächeninhalt von ungefähr $71\,cm^2$.

K3 **10** **a)** Skizze:



b) $A_{Streifen} = \pi \cdot [(4{,}2\,m)^2 - (3{,}6\,m)^2] \approx 14{,}70\,m^2$
Der Flächeninhalt des Rasenstreifens beträgt $14{,}70\,m^2$.

c) $u_{Streifen} = 2\pi \cdot (4{,}2\,m + 3{,}6\,m) \approx 49{,}01\,m$
Die Länge des einzugrenzenden Streifens beträgt 49,01 m.

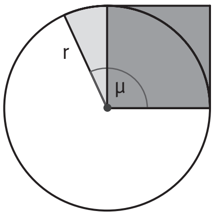
K3 **11** Für den Kreis mit Radius r und das Quadrat mit Seitenlänge a gilt bei gleichem Umfang:

$u_{Kreis} = u_{Quadrat} \quad \Leftrightarrow \quad 2\pi r = 4a \quad \Leftrightarrow \quad r = \frac{2a}{\pi}$

$\Rightarrow \quad \frac{A_{Kreis}}{A_{Quadrat}} = \frac{r^2\pi}{a^2} = \frac{4a^2\pi}{\pi^2 a^2} = \frac{4}{\pi} \approx 1{,}273$

Der Flächeninhalt des Kreises ist um 27,3 % größer als der des Quadrats.

K3 **12** Skizze:



Für den Sektor des Kreises mit Radius r und Mittelpunktswinkel μ und das Quadrat mit Seitenlänge r gilt bei gleichem Flächeninhalt:

$A_{Sektor} = A_{Quadrat} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{\mu}{360°} \cdot r^2\pi = r^2 \quad \Leftrightarrow \quad \mu = \frac{360°}{\pi} \approx 114{,}59°$

Die Größe des Mittelpunktswinkels beträgt 114,59°.

K3 **13** Erdradius r: $2\pi r = 40\,024\,\text{km} \quad \Leftrightarrow \quad r = \frac{40\,024\,\text{km}}{2\pi} \approx 6370{,}02\,\text{km}$

Das rechtwinklige Dreieck mit den Eckpunkten E (Erdmittelpunkt), S (Satellit) und T (Berührpunkt der Tangente von S an den Erdkreis) hat die Seitenlängen t, r = 6370,02 km und s = (36 000 km + 6370,02 km) = 42 370,02 km.

Für t gilt: $t = \sqrt{(42\,370{,}02\,\text{km})^2 - (6370{,}02\,\text{km})^2} \approx 41\,888{,}44\,\text{km}$

Die Tangentiallänge t beträgt 41 888,44 km.

K3 **14**

Rad mit n Zoll	Durchmesser d: $d = n \cdot 2{,}54\,\text{cm}$	Kreisumfang u: $u = \pi \cdot d$	Anzahl z an Umdrehungen: $z = \frac{150\,000\,\text{cm}}{u}$
16 Zoll	40,64 cm	127,67 cm	1174,9
18 Zoll	45,72 cm	143,63 cm	1044,4
20 Zoll	50,80 cm	159,59 cm	939,9

Ein Einrad mit einem Durchmesser von 16, 18 bzw. 20 Zoll macht auf einer Wegstrecke von 1,5 km = 150 000 cm (nach oben aufgerundet) 1175, 1045 bzw. 940 Umdrehungen.

K3 **15** **a)** Bei Kettenblatt-Zähnezahl $Z_K = 48$ und Ritzel-Zähnezahl Z_R gilt für die Übersetzung i_R der Gänge: $i_R = \frac{Z_K}{Z_R} = \frac{48}{Z_R}$

$Z_R = 24{:}\ i_{24} = \frac{48}{24} = 2 : 1 \qquad Z_R = 20{:}\ i_{20} = \frac{48}{20} = 2{,}4 : 1 \qquad Z_R = 16{:}\ i_{16} = \frac{48}{16} = 3 : 1$

Bei einer Umdrehung der Pedale macht das Hinterrad 2 bzw. 2,4 bzw. 3 Umdrehungen.

b) Anzahl z an Umdrehungen für ein Drittel der 9 km, d. h. für 3 km = 300 000 cm, mit Raddurchmesser d = 67 cm:

$z = \frac{300\,000\,\text{cm}}{\pi \cdot 67\,\text{cm}} \approx 1425{,}27$

Das Hinterrad macht auf einer Strecke von 3 km 1425,27 Umdrehungen.

3 km in kleinem Gang:	1425,27 : 2,0 ≈	712,64 Umdrehungen der Tretkurbel
3 km in mittlerem Gang:	1425,27 : 2,4 ≈	593,86 Umdrehungen der Tretkurbel
3 km in großem Gang:	1425,27 : 3,0 ≈	475,09 Umdrehungen der Tretkurbel
9 km insgesamt (Summe):		1781,59 Umdrehungen der Tretkurbel

Für die ganze Strecke muss der Radfahrer rund 1782-mal die Tretkurbel treten.

K3 **16** Die Breite b der Platte beträgt 211 mm. Die Länge l der Platte ergibt sich aus dem Durchmesser des großen Halbkreises: $l = 2 \cdot 118\,\text{mm} = 236\,\text{mm}$

$A_{Platte} = 211\,\text{mm} \cdot 236\,\text{mm} = 49\,796\,\text{mm}^2$

Die Fläche des Holzabfalls ergibt sich aus der Fläche A_{Platte} der Holzplatte abzüglich der Fläche des Halbkreisringes mit $R = 118\,\text{mm}$ und $r = 0{,}5 \cdot 128\,\text{mm} = 64\,\text{mm}$ und abzüglich der Trapezfläche mit Seitenlängen $a = 133\,\text{mm}$, $c = 236\,\text{mm}$ und Höhe $h = (211 - 118)\,\text{mm} = 93\,\text{mm}$.

$$\begin{aligned} A_{Abfall} &= 211\,\text{mm} \cdot 236\,\text{mm} - \tfrac{1}{2} \cdot \pi \cdot [(118\,\text{mm})^2 - (64\,\text{mm})^2] - 93\,\text{mm} \cdot \tfrac{133 + 236}{2}\,\text{mm} \\ &= 49\,796\,\text{mm}^2 \quad - 0{,}5 \cdot \pi \cdot (9828\,\text{mm}^2) \quad - (93\,\text{mm} \cdot 184{,}5\,\text{mm}) \\ &\approx 49\,796\,\text{mm}^2 \quad - 15\,437{,}8\,\text{mm}^2 \quad - 17\,158{,}5\,\text{mm}^2 \\ &\approx 17\,199{,}7\,\text{mm}^2 \end{aligned}$$

$$\frac{\text{Abfallfläche}}{\text{Holzplattenfläche}} = \frac{17\,199{,}7\,\text{mm}^2}{49\,796{,}0\,\text{mm}^2} \approx 0{,}345$$

Der Holzabfall beträgt 34,5 %.

K3 **17** Im Bild sind drei Kreise zu erkennen: ein kleiner, ein mittelgroßer und ein großer Kreis mit den Radien $r_1 = 1$ LE, $r_2 = 2$ LE und $r_3 = 3$ LE und den Flächen $A_1 = \pi$ FE, $A_2 = 4\pi$ FE und $A_3 = 9\pi$ FE.

Außerdem sind die zugehörigen Halbkreise zu sehen mit den Flächen $0{,}5A_1 = 0{,}5\pi$ FE, $0{,}5A_2 = 2\pi$ FE und $0{,}5A_3 = 4{,}5\pi$ FE. Es gilt für $A_{grün} = A_{blau}$:

$$\begin{aligned} A_{grün} &= 0{,}5A_3 + 0{,}5A_1 - 0{,}5A_2 = 0{,}5\pi \cdot (9 + 1 - 4)\text{ FE} = 3\pi\text{ FE} \\ A_{gelb} &= A_2 - A_1 = 4\pi\text{ FE} - \pi\text{ FE} = 3\pi\text{ FE} \end{aligned}$$

$\Rightarrow A_{grün} = A_{blau} = A_{gelb} = 3\pi$ FE

Die drei Flächen sind gleich groß.

K1/6 **18** Die Aussage ist falsch, da die Dezimalbruchentwicklung von π unendlich nichtperiodisch ist.

K1/6 **19** Die Aussage ist richtig, weil in der Formel $u = 2\pi r$ der Faktor 2π konstant ist.

K1/6 **20** Die Aussage ist falsch, denn mit $A = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi$ gilt beispielsweise:

$d_1 = 2\,\text{cm}$ und $A_1 \approx 3{,}14\,\text{cm}^2$, aber $d_2 = 4\,\text{cm} = 2d_1$, aber $A_2 \approx 12{,}57\,\text{cm}^2 \neq 2A_1$

K1/6 **21** Bei konstantem Radius r ist die Aussage richtig, hier gilt: $b = \frac{r\pi}{180°} \cdot \mu$ mit konstantem Faktor $\frac{r\pi}{180°}$.

K1/6 **22** Die Aussage ist richtig, es gilt: $u_{Sektor} = b + 2r = b + d$.

K1/6 **23** Die Aussage ist falsch: Zur Berechnung des Kreissektor-Flächeninhalts A_S benötigt man den Mittelpunktswinkel μ.

K1/6 **24** Die Aussage ist falsch.

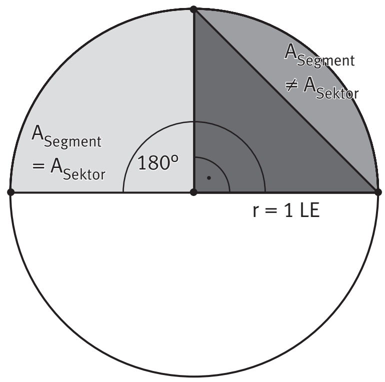
Ein Ring habe den äußeren Radius R, den inneren Radius r und die Fläche $A_1 = \pi \cdot (R^2 - r^2)$.

Verdoppelt man die Radien, so gilt für den neu entstandenen Ring:

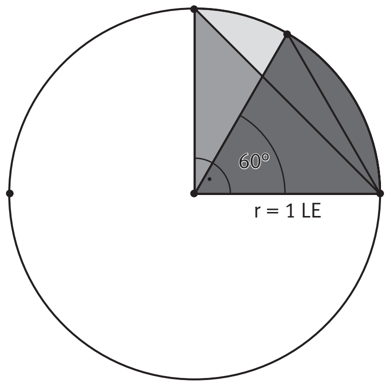
$A_2 = \pi \cdot [(2R)^2 - (2r)^2] = 4\pi \cdot (R^2 - r^2) = 4 \cdot A_1$

Verdoppelt man die beiden Radien, so vervierfacht sich die Fläche.

K 1/6 **25** Die Aussage ist falsch.
Betrachtet man bei konstantem Radius r = 1 LE die Mittelpunktswinkel $\mu_1 = 0°$ und $\mu_2 = 180°$, so könnte man zunächst denken, die Behauptung sei richtig, da für $\mu_1 = 0°$ bzw. $\mu_2 = 180°$ gilt:
$A_{Dreieck} = 0\,cm^2$
$\mu_1 = 0°$: $\quad A_{Segment} = \frac{0°}{360°} \cdot \pi\,FE - A_{Dreieck} = 0\,FE = A_{Sektor}$
$\mu_2 = 180°$: $\quad A_{Segment} = \frac{180°}{360°} \cdot \pi\,FE - A_{Dreieck} = \frac{180°}{360°} \cdot \pi\,FE = A_{Sektor} \Rightarrow \frac{A_{Segment}}{A_{Sektor}} = 1$
Falls die Flächen direkt proportional wären, hätte der Proportionalitätsfaktor k den Wert 1, wie er bei $\mu_2 = 180°$ scheinbar ermittelt wurde. Damit müsste für alle μ gelten:
$\frac{A_{Segment}}{A_{Sektor}} = 1$, d. h.: $A_{Sektor} = A_{Segment}$
Dies lässt sich mit einem Gegenbeispiel widerlegen:
Für $\mu_3 = 90°$ gilt:
$A_{Dreieck} = 0{,}5$ FE, d. h.:
$A_{Segment} = A_{Sektor} - A_{Dreieck}$
$= A_{Sektor} - 0{,}5$ FE
$\Rightarrow$ Es gibt Mittelpunktswinkel mit $A_{Segment} \neq A_{Sektor}$.
Damit können die Flächen von Kreissegment und zugehörigem Kreissektor nicht direkt proportional sein.



K 1/6 **26** Die Aussage ist falsch.
Gegenbeispiel sind die Mittelpunktswinkel $\mu_1 = 60°$ und $\mu_2 = 90°$ am Kreis mit r = 1 LE.
Die zugehörigen Dreiecke sind gleichseitig bzw. rechtwinklig, ihr Flächeninhalt A_1 bzw. A_2 lässt sich leicht berechnen:
$A_1 = 0{,}25 \cdot \sqrt{3}\,FE \approx 0{,}433\,FE$ für $\mu_1 = 60°$
$A_2 = 0{,}5\,FE$ für $\mu_2 = 90°$
Damit gilt:
$\mu_1 = 60°$: $A_{Segment} = \frac{60°}{360°} \cdot \pi\,FE - A_1$
$\approx 0{,}524\,FE - 0{,}433\,FE \approx 0{,}091\,FE$
$\mu_2 = 90°$: $A_{Segment} = \frac{90°}{360°} \cdot \pi\,FE - A_2$
$= 0{,}785\,FE - 0{,}5\,FE \approx 0{,}285\,FE$
$\Rightarrow \frac{60°}{0{,}091\,FE} \approx 659°/FE$ und $\frac{90°}{0{,}285\,FE} \approx 316°/FE$
$\Rightarrow \frac{60°}{0{,}091\,FE} \neq \frac{90°}{0{,}285\,FE}$
$\Rightarrow$ Es gibt keinen Proportionalitätsfaktor k mit $\frac{\mu_1}{A_1} = k \cdot \frac{\mu_2}{A_2}$.



K5 **1** **a)** $\sin\alpha = \frac{n}{u}$ $\cos\alpha = \frac{m}{u}$ $\tan\alpha = \frac{n}{m}$ $\sin\beta = \frac{m}{u}$ $\cos\beta = \frac{n}{u}$ $\tan\beta = \frac{m}{n}$

b) $\sin\alpha = \frac{x}{z}$ $\cos\alpha = \frac{y}{z}$ $\tan\alpha = \frac{x}{y}$ $\sin\beta = \frac{y}{z}$ $\cos\beta = \frac{x}{z}$ $\tan\beta = \frac{y}{x}$

K5 **2** **a)** $a \approx 5{,}9\,\text{cm}$; $c \approx 6{,}5\,\text{cm}$ **b)** $c \approx 426{,}9\,\text{m}$; $b \approx 408{,}2\,\text{m}$

c) $b \approx 0{,}8\,\text{km}$; $c \approx 1{,}6\,\text{km}$ **d)** $b \approx 52{,}5\,\text{mm}$; $c \approx 58{,}3\,\text{mm}$

K5 **3** **a)** $\cos\beta = \frac{5{,}1\,\text{cm}}{6{,}0\,\text{cm}} \Rightarrow \beta \approx 31{,}8°$ $\gamma \approx 180° - 90° - 31{,}8° = 58{,}2°$

$\sin 31{,}8° = \frac{b}{6{,}0\,\text{cm}} \Leftrightarrow b = 6{,}0\,\text{cm} \cdot \sin 31{,}8° \approx 3{,}2\,\text{cm}$

b) $\cos\beta = \frac{32\,\text{mm}}{38\,\text{mm}} \Rightarrow \beta \approx 32{,}6° = \alpha$ $\gamma \approx 180° - 2 \cdot 32{,}6° = 114{,}8°$

$\sin 32{,}6° = \frac{h}{38\,\text{mm}} \Leftrightarrow h = 38\,\text{mm} \cdot \sin 32{,}6° \approx 20{,}5\,\text{mm}$

c) $\tan\beta = \frac{40{,}0\,\text{dm}}{12{,}5\,\text{dm}} \Rightarrow \beta \approx 72{,}6° = \alpha$ $\gamma \approx 180° - 2 \cdot 72{,}6° = 34{,}8°$

$\sin 72{,}6° = \frac{40{,}0\,\text{dm}}{a} \Leftrightarrow a = \frac{40{,}0\,\text{dm}}{\sin 72{,}6°} \approx 41{,}9\,\text{dm}$

d) $\sin\beta = \frac{7{,}1\,\text{cm}}{10{,}0\,\text{cm}} \Rightarrow \beta \approx 45{,}2°$

Mit Lotfußpunkt L auf [AB] durch C gilt:

$p = \overline{LB} = 10\,\text{cm} \cdot \cos 45{,}2° \approx 7{,}0\,\text{cm}$ $q = \overline{AL} \approx 12{,}0\,\text{cm} - 7\,\text{cm} = 5{,}0\,\text{cm}$

$\tan\alpha = \frac{7{,}1\,\text{cm}}{5{,}0\,\text{cm}} \Rightarrow \alpha = 54{,}8°$ $\gamma \approx 180° - 54{,}8° - 45{,}2° = 80°$

$\sin 54{,}8° = \frac{7{,}1\,\text{cm}}{b} \Leftrightarrow b = \frac{7{,}1\,\text{cm}}{\sin 54{,}8°} \approx 8{,}7\,\text{cm}$

K1 **4** **a)** $\cos\alpha^* = \frac{2{,}5\,\text{cm}}{6{,}0\,\text{cm}} \Rightarrow \alpha^* \approx 65{,}4° = \alpha$

Das Dreieck ist rechtwinklig bei C.

b) $\sin\alpha = a \cdot \frac{\sin\beta}{b} = 18\,\text{cm} \cdot \frac{\sin 58{,}3°}{21\,\text{cm}} \Rightarrow \alpha \approx 46{,}8°$ und $\gamma \approx 180° - 46{,}8° - 58{,}3° = 74{,}9°$

Das Dreieck ist nicht rechtwinklig.

c) $\sin\alpha = a \cdot \frac{\sin\beta}{b} = 4\,\text{m} \cdot \frac{\sin 51{,}3°}{5\,\text{m}} \Rightarrow \alpha \approx 38{,}6°$ und $\gamma \approx 180° - 38{,}6° - 51{,}3° = 90{,}1° \approx 90°$

Das Dreieck ist rechtwinklig bei C.

d) $\cos\alpha^* = \frac{7{,}6\,\text{cm}}{10\,\text{cm}} \Rightarrow \alpha^* \approx 40{,}5° \neq \alpha$

Das Dreieck ist nicht rechtwinklig.

K5 **5**

	a)	b)	c)
a	4,8 cm	5,0 cm	6,6 cm
b	3,6 cm	5,2 cm	4,4 cm
c	6,0 cm	7,2 cm	7,9 cm
α	53,1°	44,0°	56,3°
β	36,9°	46,0°	33,7°

K5 **6** **a)** $\sin 35° \approx 0{,}57$ $\cos 35° \approx 0{,}82$ $\tan 35° \approx 0{,}70$

b) $\sin 180° = 0$ $\cos 180° = -1$ $\tan 180° = 0$

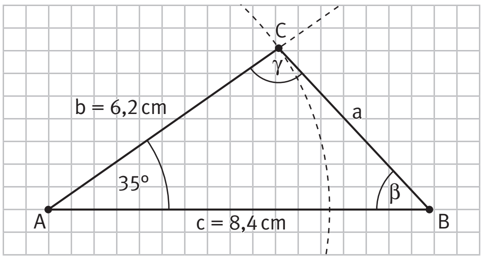
c) $\sin 140° \approx 0{,}64$ $\cos 140° \approx -0{,}77$ $\tan 140° \approx -0{,}84$

d) $\sin 167{,}5° \approx 0{,}22$ $\cos 167{,}5° \approx -0{,}98$ $\tan 167{,}5° \approx -0{,}22$

e) $\sin 270° = -1$ $\cos 270° = 0$ $\tan 270°$ (nicht definiert)

f) $\sin 60{,}6° \approx 0{,}87$ $\cos 60{,}6° \approx 0{,}49$ $\tan 60{,}6° \approx 1{,}77$

K5 **7** **a)**



Zeichne [AB] mit c = 8,4 cm und bei A den Winkel mit dem Maß $\alpha = 35°$.
Der freie Schenkel schneidet den Kreis um A mit r = b = 6,2 cm in C.

b) Mit dem Kosinussatz ergibt sich:
$a = \sqrt{6{,}2^2 + 8{,}4\,\text{cm}^2 - 2 \cdot 6{,}2 \cdot 8{,}4 \cdot \cos 35°}\,\text{cm}$
$\approx 4{,}87\,\text{cm}$

K5 **8** $a = b = c = \frac{h}{\sin\alpha} = \frac{8{,}9\,\text{cm}}{\sin 60°} \approx 10{,}3\,\text{cm}$

K5 **9** **a)** $\alpha = \gamma \approx 53{,}1°$; $\beta \approx 73{,}8°$; $h_b = 5{,}2\,\text{cm}$
b) $A = \frac{1}{2} \cdot 7{,}8\,\text{cm} \cdot 5{,}2\,\text{cm} \approx 20{,}3\,\text{cm}^2$
$A = \frac{1}{2} \cdot (6{,}5\,\text{cm})^2 \cdot \sin 73{,}8° \approx 20{,}3\,\text{cm}^2$

K5 **10**

a)	$y = -x + 7$	$m = -1$	S (7|0)	$\tan\alpha = -1 \Leftrightarrow \alpha = -45°$
b)	$y = 0{,}5x + 1$	$m = 0{,}5$	S (–2|0)	(kein Schnittpunkt der Geraden mit der positiven x-Achse)
c)	$y = -2x + 4$	$m = -2$	S (2|0)	$\tan\alpha = -2 \Leftrightarrow \alpha \approx -63{,}43°$
d)	$y = 2{,}2$	/		Die Gerade verläuft parallel zur x-Achse.

K5 **11** **a)** $m = \tan 8{,}5° \approx 0{,}15$ **b)** $m = \tan 45° = 1$ **c)** $m = \tan 60° \approx 1{,}73$

K5 **12** **a)** $\sin(180° - \alpha) = +\sin\alpha$ $\sin(180° + \alpha) = -\sin\alpha$
b) $\cos(-\alpha) = +\cos\alpha$
c) $\cos(180° - \alpha) = -\cos(+\alpha)$ $\cos(180° - \alpha) = +\cos(540° - \alpha)$ $\cos(180° - \alpha) = +\cos(180° + \alpha)$
d) $\cos 133° = -\cos(146° - 99°)$
e) $\tan(\alpha - 180°) = +\tan\alpha$ $\tan(\alpha - 360°) = +\tan\alpha$ $\tan(\alpha - 2\alpha) = -\tan\alpha$

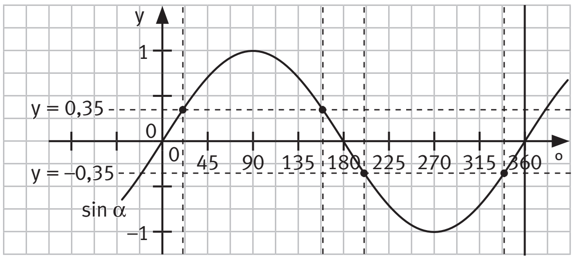
K5 **13**

a)	$\alpha_1 \approx 73{,}6°$	$\alpha_2 \approx 156{,}41°$		
b)	$\alpha \approx 96{,}4°$			
c)	$\alpha \approx 121{,}4°$			
d)	$\alpha_1 \approx 17{,}7°$	$\alpha_2 \approx 102{,}3°$	$\alpha_3 \approx 137{,}7°$	
e)	$\alpha_1 \approx 17{,}4°$	$\alpha_2 \approx 49{,}3°$	$\alpha_3 \approx 137{,}4°$	$\alpha_4 \approx 169{,}3°$

K5 **14**

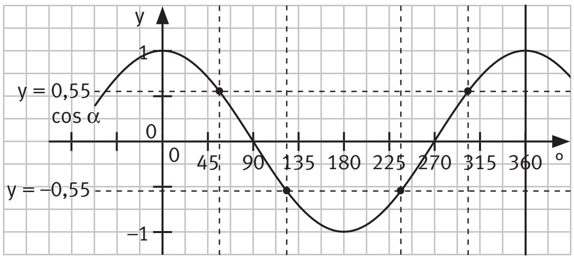
a)	$\alpha_1 \approx -306{,}9°$	$\alpha_2 \approx -233{,}1°$	$\alpha_3 \approx 53{,}1°$	$\alpha_4 \approx 126{,}9°$
b)	$\alpha_1 \approx -168{,}5°$	$\alpha_2 \approx -11{,}5°$	$\alpha_3 \approx 191{,}5°$	$\alpha_4 \approx 348{,}5°$
c)	$\alpha_1 = -270°$	$\alpha_2 = 90°$		
d)	$\alpha_1 \approx -225{,}6°$	$\alpha_2 \approx -134{,}4°$	$\alpha_3 \approx 134{,}4°$	$\alpha_4 \approx 225{,}6°$
e)	$\alpha_1 \approx -275{,}7°$	$\alpha_2 \approx -84{,}3°$	$\alpha_3 \approx 84{,}3°$	$\alpha_4 \approx 275{,}7°$
f)	$\alpha_1 = -180°$	$\alpha_2 = 180°$		
g)	$\alpha_1 \approx -291{,}8°$	$\alpha_2 \approx -111{,}8°$	$\alpha_3 \approx 68{,}2°$	$\alpha_4 \approx 248{,}2°$
h)	$\alpha_1 \approx -234{,}5°$	$\alpha_2 \approx -54{,}5°$	$\alpha_3 \approx 125{,}5°$	$\alpha_4 \approx 305{,}5°$

K4 **15** **a)**



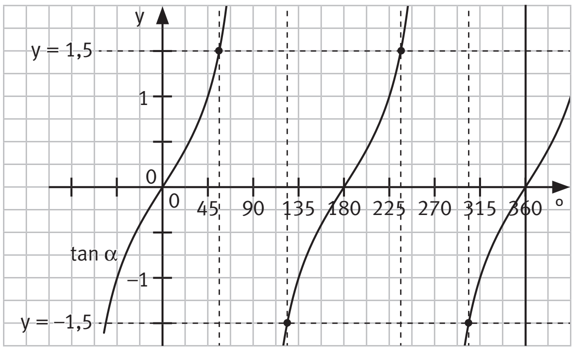
$\alpha_1 \approx 20{,}5°$
$\alpha_2 \approx 159{,}5°$
$\alpha_3 \approx 200{,}5°$
$\alpha_4 \approx 339{,}5°$

b)



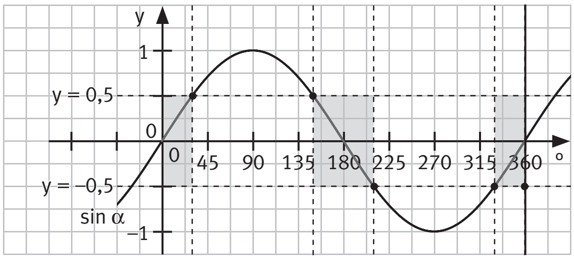
$\alpha_1 \approx 56{,}6°$
$\alpha_2 \approx 123{,}4°$
$\alpha_3 \approx 236{,}6°$
$\alpha_4 \approx 303{,}4°$

c)



$\alpha_1 \approx 56{,}3°$
$\alpha_2 \approx 123{,}7°$
$\alpha_3 \approx 236{,}3°$
$\alpha_4 \approx 303{,}7°$

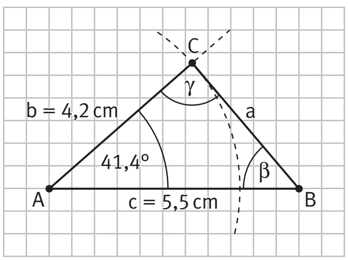
d)



$\alpha \in [0°; 30°[$
$\alpha \in]150°; 210°[$
$\alpha \in]330°; 360°]$

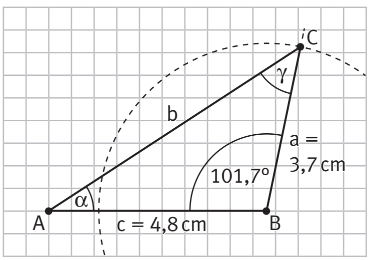
K5 **16** Berechne die fehlende Seitenlänge mit dem Kosinussatz, einen Winkel über den Sinus- oder den Kosinussatz und den letzten Winkel über die Winkelsumme im Dreieck.

a)



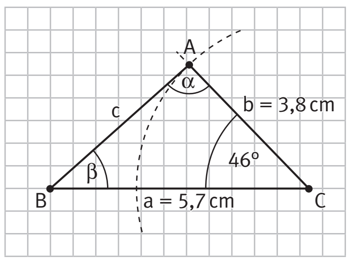
$a \approx 3{,}6\,\text{cm}$
$\beta \approx 49{,}8°$
$\gamma \approx 88{,}8°$

b)



$b \approx 6{,}6\,\text{cm}$
$\alpha \approx 33{,}1°$
$\gamma \approx 45{,}2°$

c)



$c \approx 4{,}1\,\text{cm}$
$\alpha \approx 92{,}2°$
$\beta \approx 41{,}8°$

K5 **17** Berechne zwei Winkel mit dem Kosinussatz und den dritten über die Winkelsumme im Dreieck.

a) $\alpha \approx 33{,}5°$ $\beta \approx 49{,}0°$ $\gamma \approx 97{,}5°$

b) $\alpha \approx 125{,}9°$ $\beta \approx 24{,}5°$ $\gamma \approx 29{,}6°$

K5 **18** **a)** $A \approx 4{,}6\,\text{cm}^2$ **b)** $A \approx 662{,}7\,\text{mm}^2$ **c)** $A \approx 16{,}1\,\text{cm}^2$

Bei **c)** berechnet man zuerst mithilfe des Sinussatzes den Winkel α, anschließend anhand der Winkelsumme im Dreieck den Winkel γ, bevor man dann mit a, b und γ den Flächeninhalt bestimmt.

K1/6 **19** Die Aussage ist richtig. Stumpfe Winkel haben das Maß α mit $90° < \alpha < 180°$; die Sinuswerte hierzu liegen zwischen 0 und 1.

K1/6 **20** Die Aussage ist falsch. Gegenbeispiele: $\sin 90° = 1$, $\cos 0° = 1$, $\tan 45° = 1$, $\tan 60° \approx 1{,}73$.

K1/6 **21** Die Aussage ist falsch. Wenn man für den Ausdruck „im I. Quadranten“ alle Winkel mit dem Maße α zwischen 0° und 90° oder zwischen 360° und 450° oder zwischen 720° und 810° … zulässt, so gibt es für die Gleichung $\sin \alpha = 0{,}6$ die Lösungen $\alpha \in \{36{,}87°; 396{,}87°; 756{,}87°; \ldots\}$.

K1/6 **22** Die Aussage ist falsch. Bei gegebenen drei Seitenlängen sind die Winkel nicht mithilfe des Sinussatzes bestimmbar.

K1/6 **23** Die Aussage ist falsch. Der Kosinussatz gilt für allgemeine Dreiecke und damit auch für den Spezialfall gleichseitiger Dreiecke.

K1/6 **24** Die Aussage ist falsch. Die Sinuswerte wiederholen sich am Einheitskreis alle 360°.

K1/6 **25** Die Aussage ist richtig, denn $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$.

K5 **1**

	a)	b)	c)
Grundfläche	rechtwinkl. Dreieck	Parallelogramm	gleichschenkl. Trapez
Seiten und Höhen der Grundfläche	$a = 3{,}6\,cm$ $b = 2{,}4\,cm$ $h_a = b = 2{,}4\,cm$ $c = \sqrt{3{,}6^2 + 2{,}4^2}\,cm$ $\approx 4{,}3\,cm$	$a = 8{,}4\,cm$ $b = 6{,}2\,cm$ $h_a = 5{,}0\,cm$	$a = 7{,}0\,cm$ $c = 4{,}0\,cm$ $h_a = 2{,}8\,cm$ $b = d = \sqrt{1{,}5^2 + 2{,}8^2}\,cm$ $\approx 3{,}2\,cm$
Umfang der Grundfläche	$u = a + b + c$ $u = 10{,}3\,cm$	$u = 2\,(a + b)$ $u = 29{,}2\,cm$	$u = a + c + 2b$ $u = 17{,}4\,cm$
A_G	$A_G = \frac{1}{2}ab$ $A_G = 4{,}32\,cm^2$	$A_G = a \cdot h_a$ $A_G = 42{,}0\,cm^2$	$A_G = \frac{a+c}{2} \cdot h_a$ $A_G = 15{,}4\,cm^2$
h	$h = 5{,}6\,cm$	$h = 5{,}6\,cm$	$h = 5{,}6\,cm$
$A_M = u \cdot h$	$A_M = 57{,}68\,cm^2$	$A_M = 163{,}52\,cm^2$	$A_M = 97{,}44\,cm^2$
$O = 2 \cdot A_G + A_M$	$O = 66{,}32\,cm^2$	$O = 247{,}52\,cm^2$	$O = 128{,}24\,cm^2$
$V = A_G \cdot h$	$V = 24{,}192\,cm^3$	$V = 235{,}2\,cm^3$	$V = 86{,}24\,cm^3$

K5 **2** $a = b = c = 12\,cm$

$h_a^2 = a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2 = (12\,cm)^2 - (6\,cm)^2 = 108\,cm^2$

$h_a \approx 10{,}4\,cm$

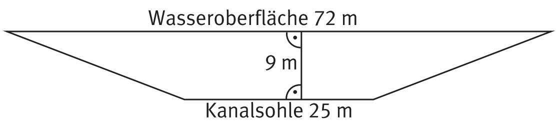
$A_{Dreieck} = \frac{1}{2}\,a \cdot h_a = \frac{1}{2} \cdot 12\,cm \cdot 10{,}4\,cm = 62{,}4\,cm^2$

$V_{Prisma} = A_{Dreieck} \cdot h = 62{,}4\,cm^2 \cdot 8\,cm = 499{,}2\,cm^3$

$O = 2 \cdot A_{Dreieck} + 3 \cdot a \cdot h = 2 \cdot 62{,}4\,cm^2 + 3 \cdot 12\,cm \cdot 8\,cm = 412{,}8\,cm^2$

Das Volumen beträgt etwa $500\,cm^3$ und die Oberfläche $413\,cm^2$.

K3 **3** **a)**



b) $A_{Trapez} = \frac{a+c}{2} \cdot h_a$

$= \frac{72\,m + 25\,m}{2} \cdot 9\,m = 436{,}5\,m^2$

$V_{Prisma} = A_{Trapez} \cdot h$

$= 436{,}5\,m^2 \cdot 98\,000\,m \approx 42\,777\,000\,m^3$

$\approx 0{,}043\,km^3 < 1\,km^3$

Tom hat nicht Recht mit seiner Behauptung.

K5 **4** Hinweis: Alle Ergebnisse wurden auf eine Dezimale gerundet. Es wurde mit den gerundeten Werten weitergerechnet.

	a)	b)	c)	d)	e)
r	3,6 cm	2,5 cm	6,8 cm	3,1 dm	8,7 dm
A_G	$40{,}7\,cm^2$	$19{,}6\,cm^2$	$145{,}3\,cm^2$	$30{,}2\,dm^2$	$240\,dm^2$
h	7,8 cm	7,3 cm	22,4 cm	12 dm	3,2 dm
A_M	$176{,}4\,cm^2$	$114{,}7\,cm^2$	$957{,}1\,cm^2$	$233{,}7\,dm^2$	$174{,}9\,dm^2$
V	$317{,}6\,cm^3$	$143{,}3\,cm^3$	$3249\,cm^3$	360 l	750 l

K3 **5** $V = \pi \cdot (0{,}7\,m)^2 \cdot 8\,m \approx 12{,}3\,m^3$

Der Brunnen kann maximal $12{,}3\,m^3$ Wasser fassen.

K5 **6**

	a)	b)	c)	d)
a	50,00 cm	9,75 m	17,86 cm	8,49 cm
h	80,00 cm	3,00 m	4,50 cm	16,18 cm
h_a	83,82 cm	5,72 m	10,00 cm	16,73 cm
s	87,47 cm	7,52 m	13,41 cm	17,26 cm
A_G	2500,00 cm²	95,00 m²	318,98 cm²	72,00 cm²
A_M	8382,00 cm²	111,54 m²	357,20 cm²	284,00 cm²
O	10 882,00 cm²	206,54 m²	676,18 cm²	356,00 cm²
V	66 666,67 cm³	95,00 m³	487,47 cm³	388,32 cm³

K5 **7** $h_a \approx 90\,\text{mm}$ $A_{\text{Dreieck a}} = \frac{a}{2} \cdot h_a = 2025\,\text{mm}^2$ $h_b \approx 88\,\text{mm}$ $A_{\text{Dreieck b}} = \frac{b}{2} \cdot h_b = 2640\,\text{mm}^2$

$O = 2 \cdot (A_{\text{Dreieck a}} + A_{\text{Dreieck b}}) + ab = 12\,030\,\text{mm}^2 = 120{,}3\,\text{cm}^2$ $V_{\text{Pyramide}} = \frac{1}{3}\,abh = 76\,500\,\text{mm}^3$

K5 **8** $a = 150\,\text{mm}$ $h_a \approx 130\,\text{mm}$

$A_{\text{Dreieck}} = 9750\,\text{mm}^2$ $O_{\text{Pyramide}} = 39\,000\,\text{mm}^2 = 390\,\text{cm}^2$ $V_{\text{Pyramide}} = 398\,125\,\text{mm}^3$

K5 **9** **a)** $V_{\text{Kegel}} \approx 142{,}4\,\text{cm}^3$; $s \approx 9{,}4\,\text{cm}$; $O_{\text{Kegel}} \approx 168{,}4\,\text{cm}^2$

b) $r \approx 40\,\text{mm}$; $V_{\text{Kegel}} \approx 75\,398\,\text{mm}^3$; $O_{\text{Kegel}} \approx 12\,566\,\text{mm}^2$

c) $r \approx 1{,}43\,\text{m}$; $s = 5{,}0\,\text{m}$; $V_{\text{Kegel}} \approx 10{,}28\,\text{m}^3$; $O_{\text{Kegel}} \approx 28{,}9\,\text{m}^2$

d) $r = 1{,}4\,\text{cm}$; $h \approx 3{,}1\,\text{cm}$; $V_{\text{Kegel}} \approx 6{,}4\,\text{cm}^3$; $O_{\text{Kegel}} \approx 21{,}1\,\text{cm}^2$

K5 **10**

	a)	b)	c)	d)
r	8,46 cm	6,37 dm	0,06 cm	6,00 cm
$h = \sqrt{s^2 - r^2}$	12,00 cm	493,29 dm	17,00 cm	24,00 cm
$V = \frac{1}{3}\pi \cdot r^2 h$	900,00 cm³	20 960,89 dm³	0,06 cm³	904,78 cm³
$s = \sqrt{r^2 + h^2}$	14,86 cm	493,33 dm	17,00 cm	24,74 cm
$A_M = \pi \cdot r \cdot s$	394,95 cm²	9872,52 dm²	3,40 cm²	466,34 cm²
$O = A_M + r^2\pi$	619,80 cm²	10 000 dm²	3,41 cm²	579,44 cm²
$u = 2\pi \cdot r$	53,16 cm	40,00 dm	0,38 cm	37,70 cm

K5 **11**

	a)	b)	c)	d)
r	6 cm	2,88 m	0,35 m	1,67 m
O	452,16 cm²	104,17 m²	1,5 m²	35,05 m²
V	904,32 cm³	100,01 m³	0,18 m³	19,66 m³

K3 **12** $30{,}8\,\text{ml} = 30{,}8\,\text{cm}^3$ und $V_{\text{Kugel}} - V_{\text{Hohlraum}} = \frac{4}{3}\pi \cdot (5\,\text{cm})^3 - \frac{4}{3}\pi \cdot (x\,\text{cm})^3$

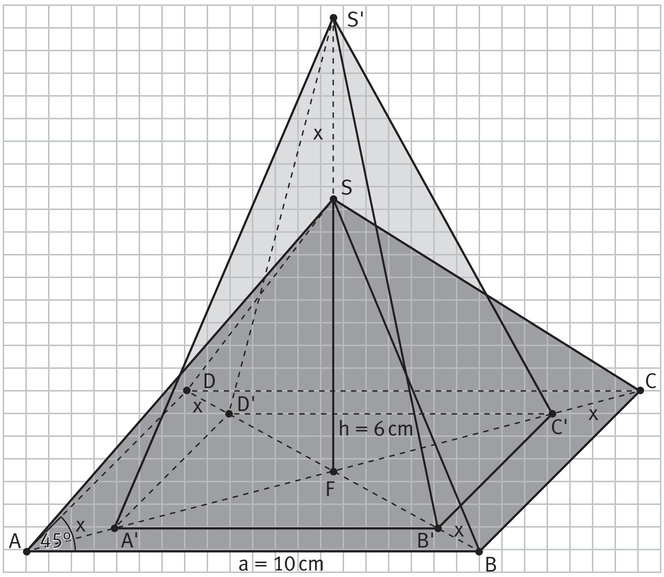
$V_{\text{Kugel}} - V_{\text{Hohlraum}} = 30{,}8\,\text{cm}^3 \Leftrightarrow \frac{4}{3}\pi \cdot (5\,\text{cm})^3 - \frac{4}{3}\pi \cdot (r\,\text{cm})^3 = 30{,}8\,\text{cm}^3$

$\Rightarrow \frac{4}{3}\pi \cdot 5^3 - 30{,}8 = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 \Leftrightarrow 125 - \frac{3 \cdot 30{,}8}{4\pi} = r^3 \Leftrightarrow 117{,}65 \approx r^3$

$\Rightarrow r \approx 4{,}9$ und $x\,\text{cm} = 5{,}0\,\text{cm} - 4{,}9\,\text{cm} = 0{,}1\,\text{cm}$

Die Wand der Hohlkugel ist 0,1 cm dick.

K5 **13 a)**

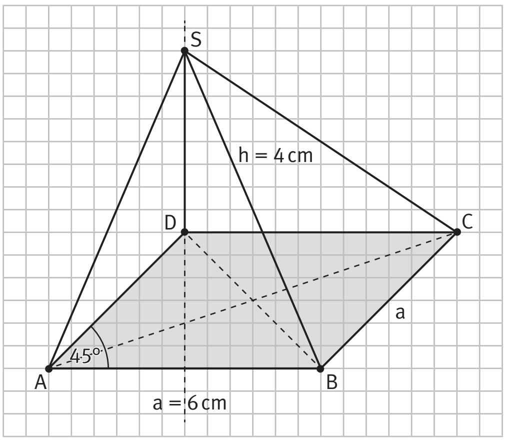


b) Für die ursprüngliche Diagonale d gilt:
$d = \sqrt{(10\,cm)^2 + (10\,cm)^2} \approx 14{,}14\,cm$
Für die neue Diagonale d', die neue Seitenlänge a' und die neue Höhe h' gilt:
$d' = 14{,}14\,cm - 2x\,cm$ mit $x \in \,]0;\,7{,}07[$
$a'^2 + a'^2 = d'^2 \Leftrightarrow a' = \frac{d'}{\sqrt{2}}$
$a' = \frac{14{,}14 - 2x}{\sqrt{2}}\,cm$
$h' = 6\,cm + x\,cm$
$V(x) = \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{14{,}14 - 2x}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot (6 + x)\,cm^3$
$ = \frac{1}{6} \cdot (14{,}14 - 2x)^2 \cdot (6 + x)\,cm^3$

K5 **14** $r = \frac{u}{2\pi} = \frac{58\,cm}{2\pi} \approx 9{,}2\,cm$ $\quad O = 4\pi r^2 = 4\pi \cdot (9{,}2\,cm)^2 \approx 1071\,cm^2$
Oberfläche mit Verschnitt: $O_{gesamt} = 1{,}15 \cdot O = 1{,}15 \cdot 1071\,cm^2 \approx 1232\,cm^2$
Man benötigt etwa $1232\,cm^2$ Leder.

K5 **15 a)** $V_{Gesamt} = V_{Quader} - V_{Halbzylinder} \approx 70\,875\,mm^3 - 8553\,mm^3 = 62\,322\,mm^3$ $\quad O_{Gesamt} \approx 10\,535\,mm^2$
b) $V_{Gesamt} = V_{Quader} - 3 \cdot V_{Zylinder} \approx 456\,mm^3 - 118\,mm^3 = 338\,mm^3$ $\quad O_{Gesamt} \approx 556\,mm^2$

K5 **16 a)**



b) 1 $\overline{AS} = \overline{CS} = \sqrt{a^2 + h^2} = \sqrt{6^2 + 4^2}\,cm \approx 7{,}21\,cm$
$A_{ABS} = A_{BCS} = \frac{1}{2} \cdot \overline{AB} \cdot \overline{AS} \approx 21{,}63\,cm^2$
$A_{ADS} = A_{DCS} = \frac{1}{2} \cdot \overline{AD} \cdot \overline{DS} = 12\,cm^2$
$A_M = A_{ABS} + A_{BCS} + A_{ADS} + A_{DCS} \approx 67{,}26\,cm^2$

2 Neigungswinkel ∢DAS und ∢SCD der Seitenflächen ABS und BCS zur Grundfläche:
$\tan ∢DAS = \frac{\overline{DS}}{\overline{DA}} = \frac{4}{6} \quad \Rightarrow ∢DAS = ∢SCD \approx 33{,}7°$
Der Neigungswinkel der Seitenflächen ADS und DCS zur Grundfläche beträgt 90°.

K1/6 **17** Die Aussage ist falsch. Die Grundfläche ist abhängig vom Kreisradius, die Mantelfläche dagegen ist abhängig vom Radius r und von der Seitenkante s.

K1/6 **18** Die Aussage ist falsch. Gegenbeispiel ist ein Kegel mit $r = h = 1\,cm$, $V = \pi\,cm^3$ und $O = 4\pi\,cm^3$.

K 1/6 **19** Die Aussage ist falsch, das Volumen verachtfacht sich.

K 1/6 **20** Die Aussage ist falsch. Das Volumen des Kegels ist ein Drittel des Produkts aus Grundfläche und Höhe.

K 1/6 **21** Die Aussage ist richtig.

K 1/6 **22** Die Aussage ist falsch, sie gilt nur für gerade Pyramiden.

K 1/6 **23** Die Aussage ist falsch. Die Oberfläche besteht aus einer Kreisfläche und einem Kreissektor.

K 1/6 **24** Die Aussage ist falsch. Das Volumen eines Prismas ist das Produkt aus dem Flächeninhalt der Grundfläche und der Höhe des Prismas.

K 1/6 **25** Die Aussage ist richtig.

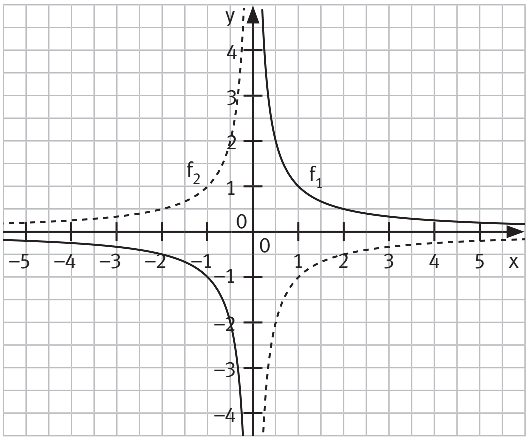
K 1/6 **26** Die Aussage ist richtig.

$$O_{neu} = 4 \cdot O_{alt} = 4 \cdot (4\pi \cdot r_{alt}^2) = 4\pi \cdot (2r_{alt})^2 \Rightarrow r_{neu} = 2r_{alt}$$

$$V_{neu} = \frac{4}{3}\pi \cdot r_{neu}^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot (2r_{alt})^3 = 8 \cdot \left(\frac{4}{3}\pi \cdot r_{alt}^3\right) = 8 \cdot V_{alt}$$

K 1/6 **27** Die Aussage ist falsch. Zur Berechnung der Winkelmaße mithilfe des Sinussatzes benötigt man das Maß von einem Winkel des Dreiecks.

K4 **1** **a)**



b) und **c)**

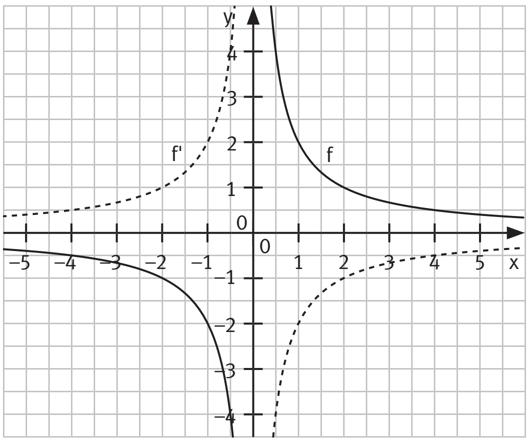
	$\mathbb{D}$	$\mathbb{W}$	Asymptoten	Verlauf	Symmetrie
f_1: $y = \frac{1}{x}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	y = 0 und x = 0	I. und III. Quadrant	punktsymmetrisch zum Ursprung
f_2: $y = -\frac{1}{x}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	y = 0 und x = 0	II. und IV. Quadrant	punktsymmetrisch zum Ursprung

K4 **2** **a)** Graph siehe **c)**

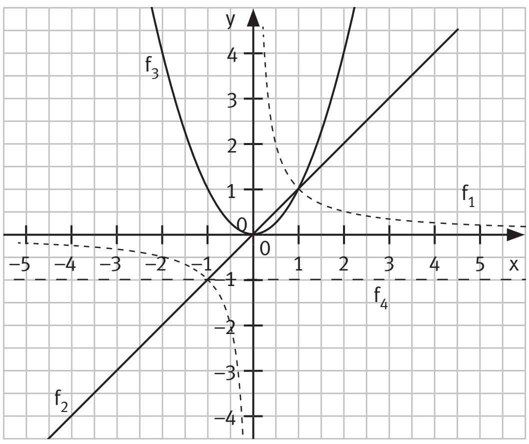
b)

	$\mathbb{D}$	$\mathbb{W}$	Asymptoten	Verlauf	Symmetrie
f: $y = \frac{2}{x}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	$\mathbb{R} \setminus \{0\}$	y = 0 und x = 0	I. und III. Quadrant	punktsymmetrisch zum Ursprung

c) Die Funktionsgleichung von f' lautet: $y = -\frac{2}{x}$.



K6 **3** **a)** Hyperbel
b) Ursprungsgerade
c) Parabel
d) Parallele zur x-Achse



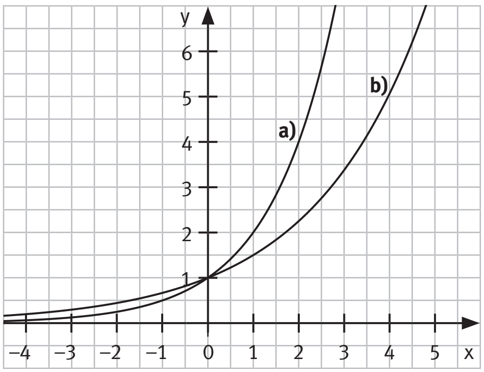
K5 **4** Einsetzen von P in die Gleichung $y = \frac{k}{x}$ liefert den Wert des Parameters k und somit die Funktionsgleichung von f. Einsetzen von P in die allgemeine Geradengleichung y = mx liefert den Wert von m und somit die Gleichung der Ursprungsgerade.

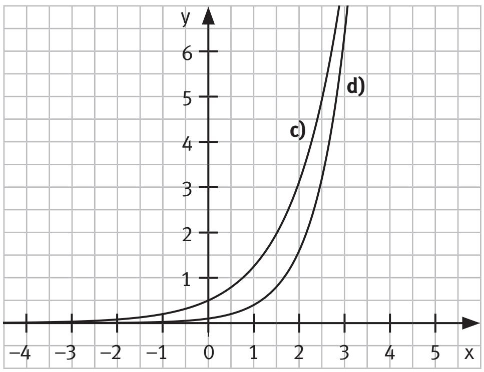
a) 1 $3 = \frac{k}{1} \Leftrightarrow k = 3$ f: $y = \frac{3}{x}$
$3 = m \cdot 1 \Leftrightarrow m = 3$ g: $y = 3x$
2 $1{,}6 = \frac{k}{2{,}5} \Leftrightarrow k = 4$ f: $y = \frac{4}{x}$
$1{,}6 = 2{,}5m \Leftrightarrow m = 0{,}64$ g: $y = 0{,}64x$
3 $2 = \frac{k}{0{,}25} \Leftrightarrow k = 0{,}5$ f: $y = \frac{0{,}5}{x}$
$2 = 0{,}25m \Leftrightarrow m = 8$ g: $y = 8x$

b) Gleichsetzen der beiden Funktionsgleichungen liefert die beiden Schnittpunkte.
1 $\frac{3}{x} = 3x \Leftrightarrow 3 = 3x^2 \Leftrightarrow x^2 = 1 \Leftrightarrow x_1 = 1;\ x_2 = -1$
zweiter Schnittpunkt: Q (–1 | –3)
2 $\frac{4}{x} = 0{,}64x \Leftrightarrow 4 = 0{,}64x^2 \Leftrightarrow 6{,}25 = x^2 \Leftrightarrow x_1 = 2{,}5;\ x_2 = -2{,}5$
zweiter Schnittpunkt: Q (–2,5 | –1,6)
3 $\frac{0{,}5}{x} = 8x \Leftrightarrow 0{,}5 = 8x^2 \Leftrightarrow x^2 = 0{,}0625 \Leftrightarrow x_1 = 0{,}25;\ x_2 = -0{,}25$
zweiter Schnittpunkt: Q (–0,25 | –2)

K5 **5**

	x	–3	–2	–1	0	1	2	3
a)	$y = 2^x$	0,13	0,25	0,5	1	2	4	8
b)	$y = \left(\frac{3}{2}\right)^x$	0,30	0,44	0,67	1	1,5	2,25	3,38
c)	$y = \frac{2{,}5^x}{2}$	0,03	0,08	0,20	0,50	1,25	3,13	7,81
d)	$y = 0{,}1 \cdot 4^x$	0,002	0,01	0,03	0,1	0,4	1,6	6,4

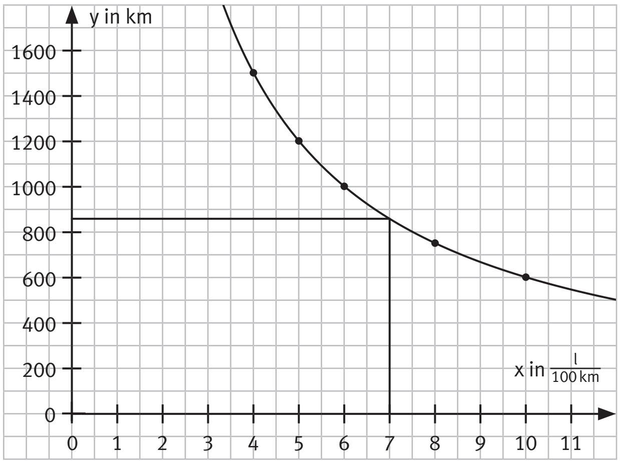




K3 **6** **a)** 1 $\frac{4\,l}{100\,km} = \frac{60\,l}{1500\,km}$ Reichweite: 1500 km
2 $\frac{5\,l}{100\,km} = \frac{60\,l}{1200\,km}$ Reichweite: 1200 km
3 $\frac{6\,l}{100\,km} = \frac{60\,l}{1000\,km}$ Reichweite: 1000 km
4 $\frac{8\,l}{100\,km} = \frac{60\,l}{750\,km}$ Reichweite: 750 km
5 $\frac{10\,l}{100\,km} = \frac{60\,l}{600\,km}$ Reichweite: 600 km

b) Zeichnung siehe **d)**

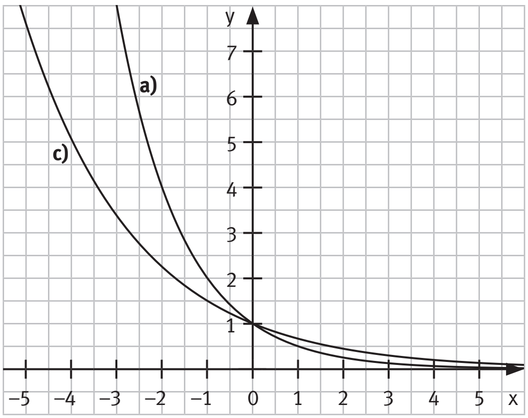
c) Der Graph ist eine Hyperbel. Beispielsweise P (6 | 1000) in die Gleichung $y = \frac{k}{x}$ eingesetzt, liefert k = 6000. Die Funktionsgleichung lautet also: $y = \frac{6000}{x}$.

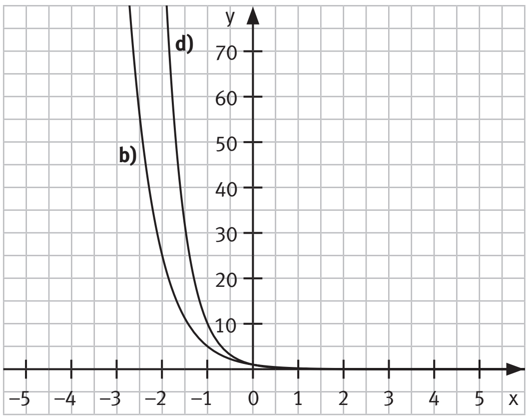
d) 

Aus dem Diagramm ergibt sich eine Reichweite von etwa 860 km.

K5 **7**

	x	−4	−3	−2	−1	0	1	2	3	4
a)	$y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,13	0,06
b)	$y = \left(\frac{1}{5}\right)^x$	625	125	25	5	1	0,2	0,04	0,01	0,002
c)	$y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$	5,06	3,38	2,25	1,5	1	0,67	0,44	0,30	0,20
d)	$y = \left(\frac{1}{10}\right)^x$	10 000	1000	100	10	1	0,10	0,01	0,001	0,0001





K5 **8** **a)** P in $y = a^x$ eingesetzt liefert a = 2; die Funktionsgleichung lautet: $y = 2^x$.
b) P in $y = a^x$ eingesetzt ergibt $a^0 = 1$, somit besteht die Lösung aus allen Funktionen des Typs $y = a^x$ mit $a \in \mathbb{R}^+$.
c) P in $y = a^x$ eingesetzt ergibt a = 0,5. Die Funktionsgleichung lautet: $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$.
d) P in $y = a^x$ eingesetzt ergibt a = 0,7. Die Funktionsgleichung lautet: $y = 0{,}7^x$.

K5 **9** Für x = 0 erhält man den jeweiligen Schnittpunkt mit der y-Achse.
a) (0|0,3) **b)** (0|13) **c)** $\left(0 \middle| \frac{1}{3}\right)$ **d)** (0|5) **e)** (0|0,3) **f)** $\left(0 \middle| \frac{3}{5}\right)$

K4 **10** **a)** $y = 2^x$ **b)** $y = \frac{1}{x}$ **c)** $y = 0{,}5^x$ **d)** $y = x^2 - 1$

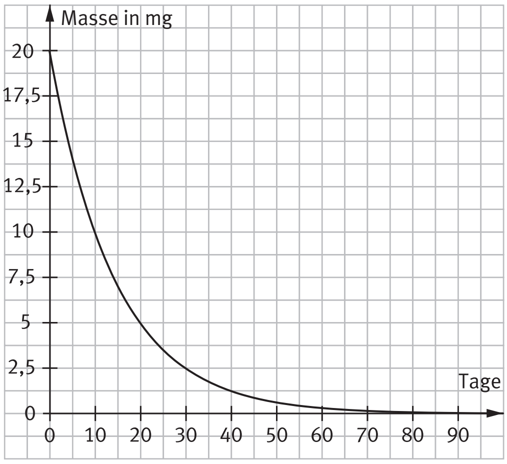
K5 **11** **a)** $y = 200 \cdot 1{,}12^x$ **b)** $y = 5000 \cdot 1{,}035^x$ **c)** $y = 20 \cdot 1{,}015^x$ **d)** $y = 3 \cdot 1{,}2^x$

K5 **12** **a)** $y = 5600 \cdot 0{,}955^x$ **b)** $y = 35\,000 \cdot 0{,}845^x$ **c)** $y = 150 \cdot 0{,}965^x$ **d)** $y = 3000 \cdot 0{,}87^x$

K3 **13** **a)**

Tage	0	10	20	30	40	50
Masse	20 mg	10 mg	5 mg	2,5 mg	1,25 mg	0,625 mg

b)



c) Beispielsweise durch Probieren erhält man: $p \approx 6{,}7$.

K1/6 **14** Die Aussage stimmt nicht, denn jede Hyperbel hat zwei Asymptoten, die keinen Punkt mit ihr gemeinsam haben. Beispielsweise hat die Hyperbel $y = \frac{1}{x}$ keinen gemeinsamen Punkt mit den beiden Geraden $x = 0$ und $y = 0$.

K1/6 **15** Die Aussage ist falsch. Beispielsweise die Hyperbel $y = \frac{2}{x} - 2$ hat eine Nullstelle bei $x = 1$.

K1/6 **16** Die Aussage ist falsch. Beispielsweise haben alle Exponentialfunktionen der Form $y = k \cdot a^x$ keine Nullstellen, sondern die x-Achse als Asymptote.

K1/6 **17** Die Aussage ist falsch, da nach der Definition der Exponentialfunktion (vergleiche S. 144) $a = 1$ nicht in der Definitionsmenge von $y = k \cdot a^x$ enthalten ist. Für $a = 1$ ergibt sich somit keine Exponentialfunktion, sondern eine Gerade mit der Gleichung $y = 2$.
Theoretisch könnte man allerdings auch $a = 1$ zulassen, sodass die Aussage richtig wäre. Allerdings entspräche die Funktion dann nicht mehr dem, was man im eigentlichen Sinne unter einer Exponentialfunktion versteht.

K1/6 **18** Die Aussage ist richtig, denn durch Spiegelung an der y-Achse geht aus $y = a^x$ die Funktion $y = a^{-x}$ hervor.

K1/6 **19** Die Aussage ist richtig.

K1/6 **20** Die Aussage ist richtig wegen $f(0) = a^0 = 1$ für $a \neq 0$.