Aufgabe 1

Fahrzeiten

a1) $P(E) = \int_{\boxed{45}}^{\boxed{50}} f(x)\,\mathrm{d}x$

Auch der folgende Ausdruck ist im Hinblick auf die Punktevergabe als richtig zu werten:

$P(E) = \int_{\boxed{\mu+5}}^{\boxed{\mu+10}} f(x)\,\mathrm{d}x$

a1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen der Formel.

b1) $P(\mu - a < Y < \mu + a) = 0{,}9$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

[31,24... min; 42,75... min]

b2) Der Inhalt der grau markierten Fläche entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass Annas Fahrzeit mindestens 40 min beträgt.

Auch eine Interpretation mit mindestens 40 min und höchstens 48 min ist als richtig zu werten.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des symmetrischen Intervalls.
b2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

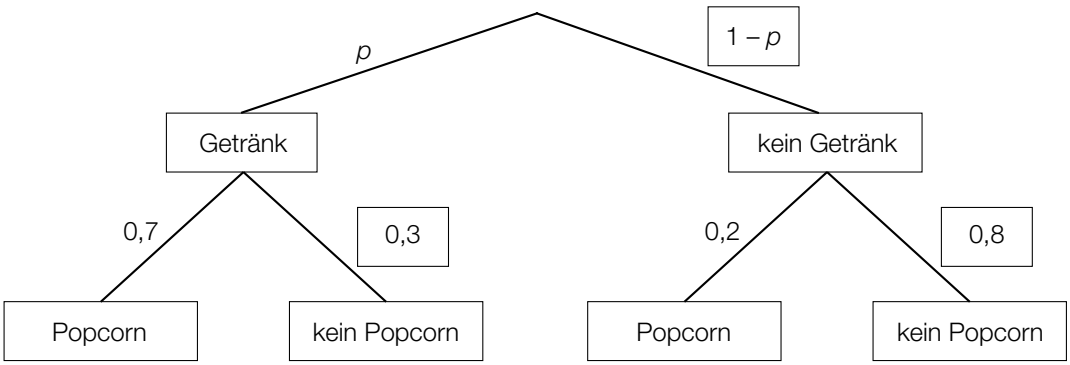
Aufgabe 2

Im Kino

a1) I: $x + y = 76$
II: $\frac{1}{2} \cdot x + \frac{3}{4} \cdot y = 50$

a1) Ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung für die Gesamtanzahl der Personen, ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung für die Anzahl der Personen, die Getränke konsumieren.

b1)



Auch ein Eintragen der Zahl 0,25 *anstelle von* $1 - p$ *ist als richtig zu werten.*

b2) $p \cdot 0{,}7 = 0{,}525$
$p = 0{,}75$

b1) Ein halber Punkt für das Eintragen der richtigen Wahrscheinlichkeiten in der 1. Stufe ($1 - p$), ein halber Punkt für das Eintragen der richtigen Wahrscheinlichkeiten in der 2. Stufe (0,3 und 0,8).
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen von p.

c1)

$h = e \cdot (\tan(\alpha) + \tan(\beta))$	☒

c2) $\alpha + \beta = \arctan\left(\frac{h - x}{e}\right) + \arctan\left(\frac{x}{e}\right) = \arctan\left(\frac{6 - 4}{10}\right) + \arctan\left(\frac{4}{10}\right) = 33{,}1...°$

Der Sehwinkel beträgt rund 33°.

c1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Sehwinkels.

Aufgabe 3

Zugfahrt

a1) $s_G(t) = 40 \cdot t + 12$

a2)

Zum Zeitpunkt der Abfahrt des Schnellzugs hat der Güterzug einen Vorsprung von 12 km.	☒

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Funktionsgleichung.
a2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

b1) $s'(t) = -0{,}36 \cdot t^2 + 1{,}44 \cdot t$
$s'(4) = -0{,}36 \cdot 4^2 + 1{,}44 \cdot 4 = 0$

b2) $s''(t) = -0{,}72 \cdot t + 1{,}44$
$s''(t) = 0$ *oder* $-0{,}72 \cdot t + 1{,}44 = 0$
$t = 2$
$s'(2) = 1{,}44$
1,44 km/min = 86,4 km/h

Die maximale Geschwindigkeit des Zuges beträgt 86,4 km/h.

b1) Ein Punkt für das richtige Zeigen.
b2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der maximalen Geschwindigkeit in km/h.

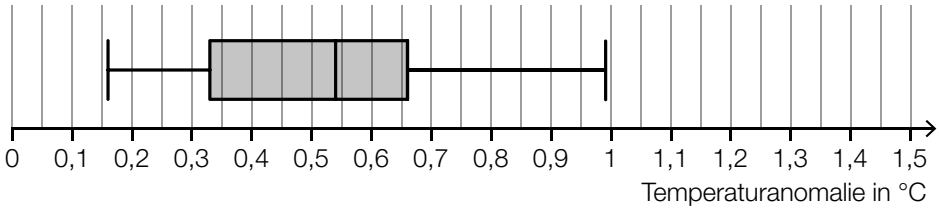
c1) Der Inhalt der grau markierten Fläche gibt die Länge des Weges an, den dieser Zug im Zeitintervall [120; 180] zurücklegt.

c1) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

Aufgabe 4

Erderwärmung

a1)



Toleranzbereich für das Maximum: [0,95; 1]

a1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Boxplots.

b1)

Der Graph der Funktion *E* ist negativ gekrümmt.	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1) Die Temperaturanomalie nimmt gemäß der Funktion *E* um 3,7 % pro Jahr im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr zu.

oder:

1,037 ist derjenige Faktor, um den die Temperaturanomalie pro Jahr gemäß der Funktion *E* im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr zunimmt.

c2) $E(t) = 2{,}5$ *oder* $0{,}23 \cdot 1{,}037^t = 2{,}5$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$t = 65{,}6\ldots$

Nach rund 66 Jahren beträgt die Temperaturanomalie 2,5 °C.

c1) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Zeit.

Aufgabe 5

Kunststoff

a1) $\frac{875\,000}{1{,}008^{18}} = 758\,085{,}9...$

Im Jahr 1994 betrug die Menge an Kunststoffmüll in Österreich rund 758 000 Tonnen.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Menge an Kunststoffmüll in Österreich im Jahr 1994.

b1) $g(t) = k \cdot t + d$

t … Zeit in Jahren mit $t = 0$ für das Jahr 1976
$g(t)$ … Produktionsmenge zur Zeit t in Millionen Tonnen

$d = 50$
$k = \frac{100 - 50}{1989 - 1976} = \frac{50}{13}$
$g(t) = \frac{50}{13} \cdot t + 50$
$g(26) = 150 \neq 200$

Daher kann die zeitliche Entwicklung der Produktionsmenge in diesem Zeitraum nicht durch eine lineare Funktion beschrieben werden.

b2) $100 = 50 \cdot a^{13}$
$a = \sqrt[13]{2} = 1{,}0547...$

b1) Ein Punkt für das richtige Zeigen, dass die Behauptung von Chris falsch ist.
b2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln von a.

c1) 1,6 Millionen km^2 = $1{,}6 \cdot 10^{12}$ m^2
$\frac{1{,}8 \cdot 10^{12}}{1{,}6 \cdot 10^{12}} = 1{,}125$

Die durchschnittliche Anzahl an Kunststoffteilen pro Quadratmeter beträgt 1,125.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der durchschnittlichen Anzahl pro Quadratmeter.

Aufgabe 6

Swimmingpools

a1) $V = 20^2 \cdot \pi \cdot 13 \cdot 0{,}9 = 14\,702{,}6...$

Das Volumen des Wassers in Lauras Pool beträgt rund 14 703 L.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Volumens in Litern.

b1) $x = 2 \cdot r \cdot \sin(35°)$

oder:

$x = 1{,}147... \cdot r$

b1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

c1)

Wenn P bei konstantem r um 20 % erhöht wird,	A
Wenn r bei konstantem P um 20 % verringert wird,	B

A	nimmt v um 20 % zu.
B	nimmt v um rund 56 % zu.
C	nimmt v um 44 % ab.
D	nimmt v um 20 % ab.

c1) Ein halber Punkt für die erste richtige Zuordnung, ein halber Punkt für die zweite richtige Zuordnung.

Aufgabe 1

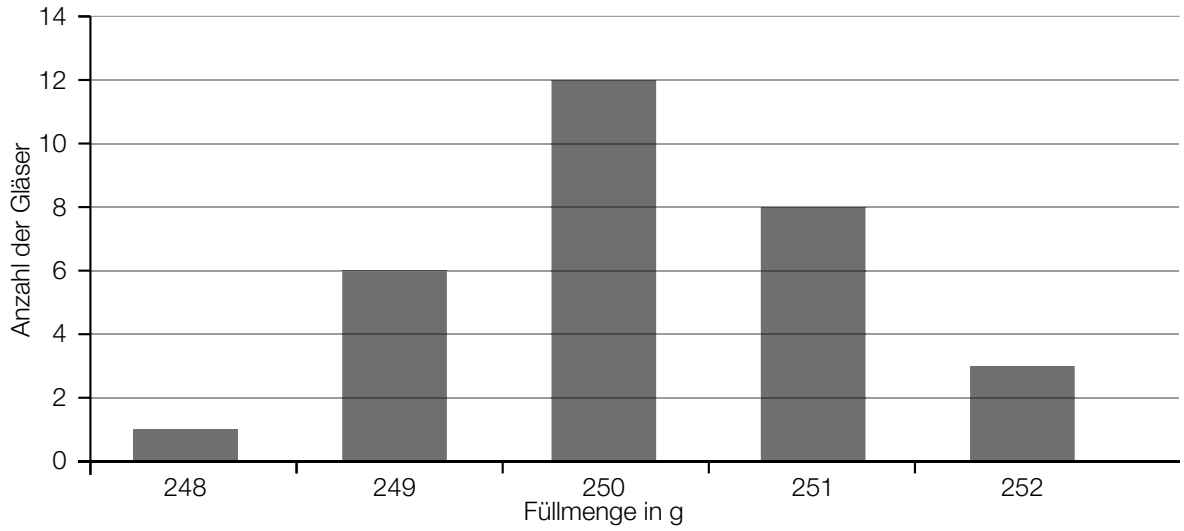
Marmelade

a1)

Füllmenge in g	248	249	250	251	252
Anzahl der Gläser	2	1	3	4	2

a1) Ein Punkt für das Eintragen der richtigen Zahl.

b1)



b1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen der Säule.

c1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \leq 250) = 0{,}04779...$

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewähltes Glas höchstens die Nennfüllmenge enthält, beträgt rund 4,78 %.

c2) $P(X < a) = 0{,}05$
Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = 250{,}013...$

$P(X < b) = 0{,}95$
Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$b = 251{,}986...$

symmetrisches Intervall (in g): [250,013...; 251,986...]

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des symmetrischen Intervalls.

Aufgabe 2

Kinderfreundliches Restaurant

a1)

$x_B = 100 - x_A$	☒

a2) $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
$f'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$

I: $f(20) = 90$
II: $f(50) = 120$
III: $f'(50) = 0$

oder:

I: $20^2 \cdot a + 20 \cdot b + c = 90$
II: $50^2 \cdot a + 50 \cdot b + c = 120$
III: $100 \cdot a + b = 0$

Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es auch als richtig zu werten, wenn anstelle der Gleichung mithilfe der Ableitung die Symmetrieeigenschaft verwendet wird, also $f(80) = 90$.

a1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
a2) Ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mithilfe der Koordinaten, ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der 1. Ableitung.

b1) $A_T = 20\,000 - \int_a^b g(x)\,dx$

b1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

c1) $h''(x) = 0$ *oder* $\frac{21}{2000} \cdot x - \frac{21}{200} = 0$
$x = 10$
$h(10) = 3{,}5$
$M = (10 | 3{,}5)$

c2) $h(x) = 0$ *oder* $\frac{7}{4000} \cdot x^3 - \frac{21}{400} \cdot x^2 + 7 = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$x_1 = 20 \quad (x_2 = -10)$
$d = x_1 - 2{,}5 \cdot 5 = 7{,}5$

Der Abstand d zur Treppe beträgt 7,5 dm.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Koordinaten des Punktes M.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen von d.

Aufgabe 3

Straßenbeleuchtung

a1) $\alpha = \arctan\left(\frac{5}{h}\right) - \arctan\left(\frac{2}{h}\right)$

a2) $h = \sqrt{8^2 - 5^2} = 6{,}244...$

Die Höhe h beträgt rund 6,24 m.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Höhe h.

b1)

Mindestens 3 LED-Lampen fallen aus.	A
Mindestens 3 LED-Lampen fallen nicht aus.	D

A	$1 - \sum_{a=0}^{2} \binom{n}{a} \cdot 0{,}002^a \cdot 0{,}998^{n-a}$
B	$\binom{n}{3} \cdot 0{,}2^3 \cdot 0{,}8^{n-3}$
C	$\sum_{a=0}^{2} \binom{n}{a} \cdot 0{,}998^a \cdot 0{,}002^{2-a}$
D	$\sum_{a=0}^{n-3} \binom{n}{a} \cdot 0{,}002^a \cdot 0{,}998^{n-a}$

b1) Ein Punkt für zwei richtige Zuordnungen, ein halber Punkt für eine richtige Zuordnung.

Aufgabe 4

Wiener U-Bahn

a1) $\frac{12{,}9}{0{,}67187} = 19{,}20...$

Die Länge der gesamten Fahrstrecke der Linie U1 beträgt rund 19,2 km.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Länge der gesamten Fahrstrecke.

b1)

$s'(t) = 32{,}5$ km/h für alle Zeitpunkte $t \in [t_0; t_1]$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1) $\tan(24{,}5°) = 0{,}4557...$

Die Steigung beträgt rund 45,6 %.

c2) $\arcsin\left(\frac{17{,}7}{53}\right) = 19{,}5...° \neq 24{,}5°$

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Steigung in Prozent.
c2) Ein Punkt für das richtige Zeigen.

Aufgabe 5

Wasser

a1) $\frac{130 \cdot 4 \cdot 365}{1\,000} = 189{,}8$

Der durchschnittliche Wasserverbrauch beträgt 189,8 m^3.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des durchschnittlichen Wasserverbrauchs in m^3.

b1) Nimmt die Höhe über dem Meeresspiegel um 1 m zu, so sinkt die Siedetemperatur des Wassers um 0,003354 °C.

b2) $s(h) = 90$ *oder* $100 - 0{,}003354 \cdot h = 90$

$h = 2\,981{,}5...$

In einer Höhe über dem Meeresspiegel von rund 2 982 m beträgt die Siedetemperatur von Wasser 90 °C.

b1) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Höhe über dem Meeresspiegel.

c1) $V = \int_0^{60} f(t)\,dt$

c1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

d1)

Lässt man den Wert von Deutschland weg,	B
Lässt man den Wert von Kanada weg,	C

A	so steigt der Median und die Spannweite ändert sich.
B	so sinkt der Median und die Spannweite ändert sich.
C	so steigt der Median und die Spannweite bleibt gleich.
D	so sinkt der Median und die Spannweite bleibt gleich.

d1) Ein Punkt für zwei richtige Zuordnungen, ein halber Punkt für eine richtige Zuordnung.

Aufgabe 6

Beryllium

a1) Die Halbwertszeit von Beryllium-7 beträgt 53 Tage.

oder:

Nach 53 Tagen ist noch die Hälfte der Beryllium-7-Atome vorhanden.

a2) $\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot 53}$

$\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot 53}$

$\lambda = \frac{\ln(2)}{53} = 0{,}01307...$

a1) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.
a2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Parameters λ.

b1) 1 kg Kohlenasche enthält $\boxed{21}$-mal so viel Beryllium wie 1 kg Kidneybohnen.

b1) Ein Punkt für das Eintragen der richtigen Zahl.

Aufgabe 1

Gitarre

a1) I: $x + y = 30$
II: $11{,}03 \cdot x + 7{,}84 \cdot y = 308{,}57$

a2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$x = 23$
$y = 7$

a1) Ein Punkt für das richtige Erstellen des Gleichungssystems.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen von x und y.

b1) $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
$f'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$

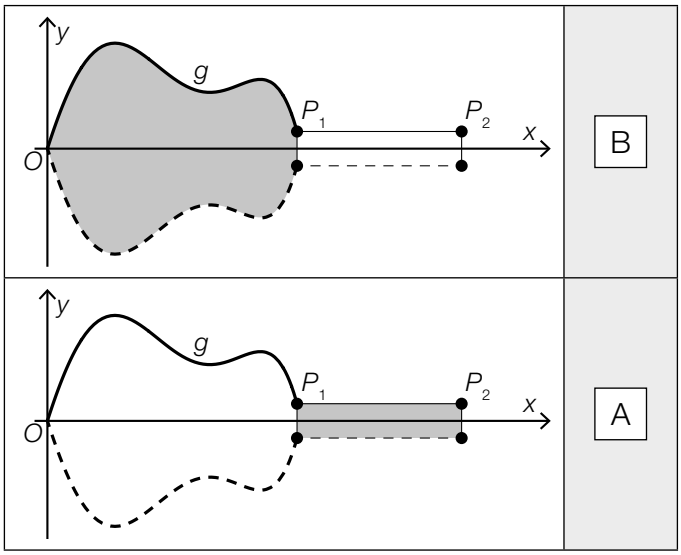
I: $f(0) = 1$
II: $f(3{,}7) = 0{,}3$
III: $f'(3{,}7) = 0$

oder:

I: $c = 1$
II: $3{,}7^2 \cdot a + 3{,}7 \cdot b + c = 0{,}3$
III: $7{,}4 \cdot a + b = 0$

b1) Ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der zwei Gleichungen mithilfe der Koordinaten, ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der Ableitung.

c1)



A	$2 \cdot \int_{x_1}^{x_2} y_1 \, dx$
B	$2 \cdot \int_{0}^{x_1} g(x) \, dx$
C	$2 \cdot \int_{0}^{y_1} x_1 \, dx$
D	$2 \cdot \int_{0}^{x_2} g(x) \, dx$

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 2

Grundstücke

a1) $\tan(15°) = \frac{46 - 33}{b}$

$b = \frac{13}{\tan(15°)} = 48{,}51...$

Die Länge der Seite b dieses Grundstücks beträgt rund 48,5 m.

a2) $A = \frac{(33 + 46) \cdot 48{,}51...}{2} = 1\,916{,}40...$

Der Flächeninhalt dieses Grundstücks beträgt rund 1 916,4 m^2.

a3) 1 : 500

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Länge der Seite b.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Flächeninhalts.
a3) Ein Punkt für das Angeben des richtigen Maßstabs.

b1) $h = 8 \cdot 0{,}05 + 3 \cdot 0{,}02$

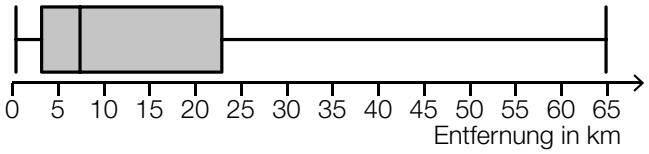
$h = 0{,}46$ m

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen von h.

Aufgabe 3

Pendlersituation in Österreich

a1)



☒

a1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

b1)

$0{,}45^7 + 7 \cdot 0{,}55 \cdot 0{,}45^6$	B
$1 - 0{,}55^7$	C

A	Mindestens 1 Person fährt mit dem PKW zum Arbeitsplatz.
B	Höchstens 1 Person fährt mit dem PKW zum Arbeitsplatz.
C	Höchstens 6 Personen fahren mit dem PKW zum Arbeitsplatz.
D	Mindestens 6 Personen fahren mit dem PKW zum Arbeitsplatz.

b2) Binomialverteilung mit $n = 10$ und $p = 0{,}18$
X ... Anzahl der Personen, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln zum Arbeitsplatz fahren

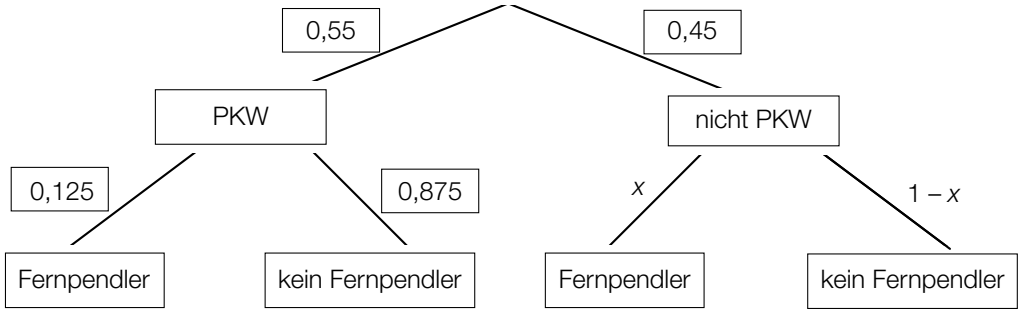
Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \geq 3) = 0{,}2628...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 26,3 %.

b1) Ein Punkt für zwei richtige Zuordnungen, ein halber Punkt für eine richtige Zuordnung.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.

c1)



Auch Angaben in Prozent sind als richtig zu werten.

c2) $0{,}55 \cdot 0{,}125 + 0{,}45 \cdot x = 0{,}08$
$x = 0{,}025$

c1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Baumdiagramms.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen von x.

Aufgabe 4

Windkraftanlagen

a1)

$\approx 500\ \frac{\text{kW}}{\text{m/s}}$	☒

a2) 3 000 kW = 0,003 GW

a1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
a2) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen der Umrechnung.

b1) $A_A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$

$A_B = \frac{\pi \cdot (1{,}35 \cdot d)^2}{4} = 1{,}35^2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 1{,}8225 \cdot A_A$

Der Flächeninhalt der überstrichenen Kreisfläche ist beim Windrad B um 82,25 % größer als beim Windrad A.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Prozentsatzes.

c1) $f(t) = \frac{60}{18} \cdot t + 50$

c2) $f(12) = 90$

Der durchschnittliche Rotordurchmesser im Jahr 2012 betrug 90 m.

c1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung der linearen Funktion f.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des durchschnittlichen Rotordurchmessers im Jahr 2012.

Aufgabe 5

Blutzuckerwerte

a1) $f''(t) = 0$ *oder* $-179{,}4 \cdot t + 161{,}4 = 0$
$t = 0{,}899...$ h $= 53{,}9...$ min

Nach etwa 54 Minuten steigt der Blutzuckerwert von Lisa am stärksten.

a2)

$\frac{g(4) - g(2{,}5)}{1{,}5} > g'(2)$	☒

a1) Ein halber Punkt für das richtige Berechnen der Wendestelle von f, ein halber Punkt für das Angeben des richtigen Wertes in Minuten.
a2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

b1) $h'(t) = \begin{cases} \boxed{20} & \text{für} \quad 0 < t < 0{,}5 \\ \boxed{-40} & \text{für} \quad 0{,}5 < t < 3 \end{cases}$

b1) Ein halber Punkt für das Eintragen der richtigen Zahl in das 1. Kästchen (20), ein halber Punkt für das Eintragen der richtigen Zahl in das 2. Kästchen (–40).

Aufgabe 6

Kunststoffmüll

a1) $f(t) = 2 \cdot 1{,}085^t$

a2) $1{,}085^t = 4$

$t = \frac{\ln(4)}{\ln(1{,}085)} = 16{,}9...$

Nach jeweils etwa 17 Jahren vervierfacht sich die jährlich weltweit produzierte Masse an Kunststoff.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung der Exponentialfunktion f.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Anzahl der Jahre.

b1)

$\mu \approx 0{,}5$ und $\sigma \approx 0{,}1$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 1

Karo

a1) $f'(x) = 3 \cdot a \cdot x^2 + 2 \cdot b \cdot x + c$

I: $f(-4{,}2) = 0$
II: $f(-2) = 2$
III: $f(0) = 5{,}2$
IV: $f'(-2) = 1{,}2$

oder:

I: $-4{,}2^3 \cdot a + 4{,}2^2 \cdot b - 4{,}2 \cdot c + d = 0$
II: $-8 \cdot a + 4 \cdot b - 2 \cdot c + d = 2$
III: $d = 5{,}2$
IV: $12 \cdot a - 4 \cdot b + c = 1{,}2$

a2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = \frac{41}{2541} = 0{,}0161...$

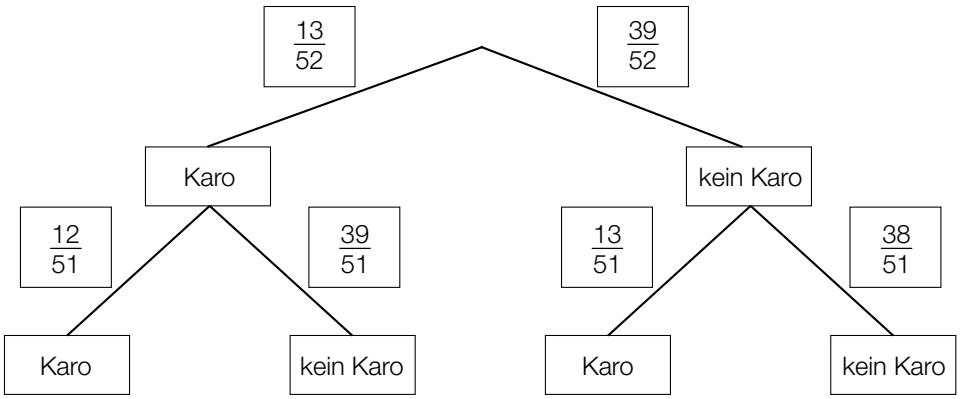
$b = \frac{3361}{12705} = 0{,}2645...$

$c = \frac{5246}{2541} = 2{,}0645...$

$d = \frac{26}{5} = 5{,}2$

a1) Ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der 3 Gleichungen mithilfe der Koordinaten der Punkte, ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der 1. Ableitung.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Koeffizienten.

b1)



b2) $1 - \frac{39}{52} \cdot \frac{38}{51} = \frac{15}{34} = 0{,}4411...$

oder:

$\frac{13}{52} + \frac{39}{52} \cdot \frac{13}{51} = \frac{15}{34} = 0{,}4411...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 44,1 %.

b1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Baumdiagramms.
b2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der Wahrscheinlichkeit.

Aufgabe 2

Windparks

a1) $b = a + \ell \cdot \cos(\alpha)$

oder:

$b = a + \ell \cdot \sin(90° - \alpha)$

a2) $\alpha = \arccos\left(\frac{b - a}{\ell}\right)$

$\alpha = 80{,}4...°$

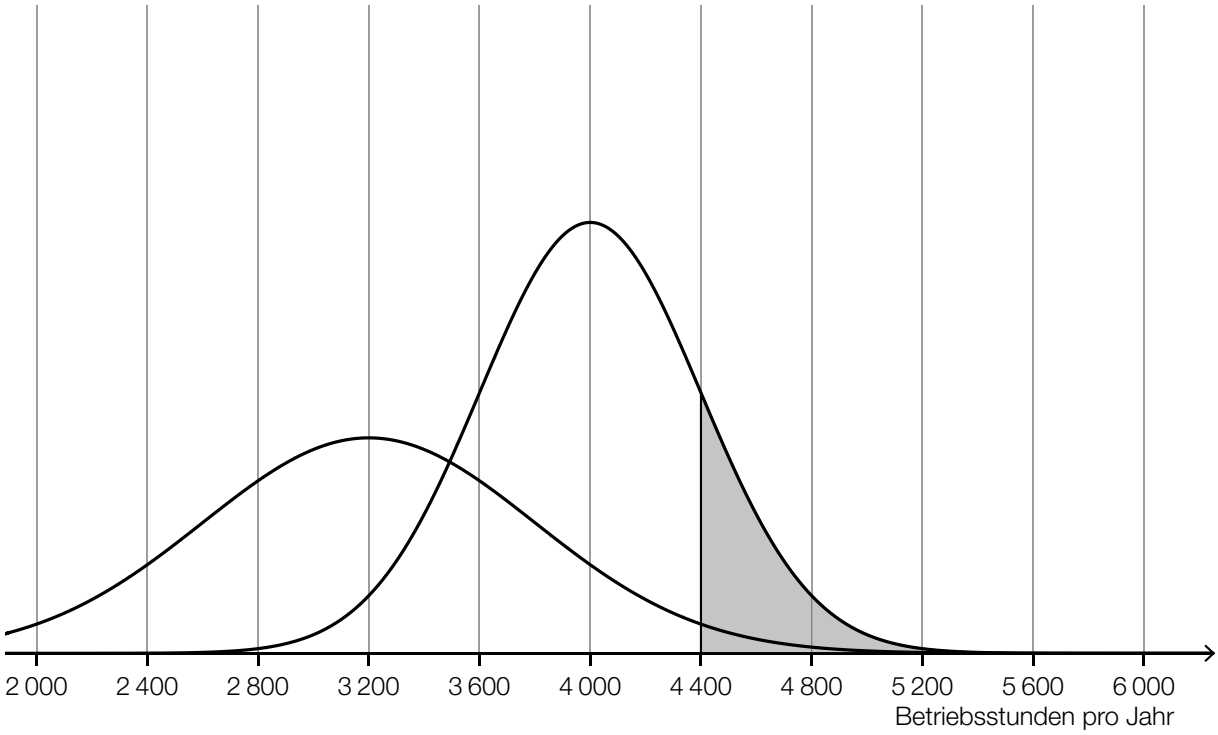
a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Winkels α.

b1)

Rund 53 % der Gesamthöhe (Fundament und Turm) entsprechen der Turmhöhe.	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1 und c2)



c1) Ein Punkt für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit.
c2) Ein Punkt für das richtige Skizzieren des Graphen der Dichtefunktion von Y (Maximumstelle bei 3 200 Betriebsstunden pro Jahr, Glockenkurve niedriger und breiter als jene von X).

Aufgabe 3

Tomaten

a1) $\frac{35{,}3 - 29{,}9}{2005 - 2002} = 1{,}8$ bzw. $\frac{57{,}3 - 35{,}3}{2014 - 2005} = 2{,}\dot{4}$ bzw. $\frac{57{,}3 - 29{,}9}{2014 - 2002} = 2{,}28\dot{3}$

Es liegt kein linearer Zusammenhang vor, weil die Differenzenquotienten nicht gleich sind.

Für die Punktevergabe ist es nicht erforderlich, alle drei angegebenen Differenzenquotienten zu ermitteln. Auch ein Nachweis mit den Kehrwerten der angegebenen Differenzenquotienten ist als richtig zu werten.

a1) Ein Punkt für das richtige Zeigen.

b1) $182\ \text{Mt} = 1{,}82 \cdot 10^{11}\ \text{kg}$

$47\,625\ \text{km}^2 = 4{,}7625 \cdot 10^{10}\ \text{m}^2$

$\frac{1{,}82 \cdot 10^{11}\ \text{kg}}{4{,}7625 \cdot 10^{10}\ \text{m}^2} = 3{,}82...\ \text{kg/m}^2$

$51\ \text{kg/m}^2 > 10 \cdot 3{,}82...\ \text{kg/m}^2$

Daniels Behauptung ist richtig.

b1) Ein Punkt für das richtige nachweisliche Überprüfen.

c1) $P\left(X \geq \boxed{136}\right) = 0{,}2$

Toleranzbereich: [133; 139]

c1) Ein Punkt für das Eintragen der richtigen Zahl.

d1) Binomialverteilung mit $n = 100$ und $p = 0{,}93$

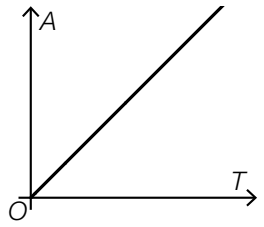
X ... Anzahl der keimenden Körner des Saatguts

$P(X \leq 88) = 0{,}0469\ldots$

Die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Zufallsstichprobe von 100 Körnern dieses Saatguts höchstens 88 Körner keimen, beträgt rund 4,7 %.

d1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.

e1)

	☒

e1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 4

Judo

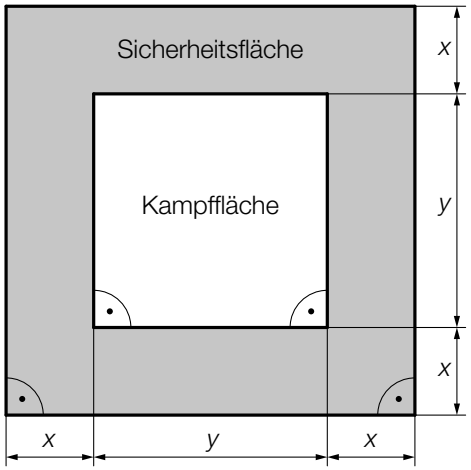
a1) 25 621 – 15 726 = 9 895

Die Spannweite beträgt 9 895 Mitglieder.

Im Hinblick auf die Punktevergabe ist eine Angabe der Spannweite als Intervall [15 726; 25 621] *als falsch zu werten.*

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Spannweite.

b1)



b1) Ein Punkt für das Kennzeichnen der richtigen Fläche.

Aufgabe 5

Speiseeis

a1) I: $1{,}5 \cdot x + 4 \cdot y = 1\,020$
II: $x + 3 \cdot y = 720$

a1) Ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung I (Information bezüglich der Einnahmen), ein halber Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung II (Information bezüglich der Anzahl der insgesamt verkauften Eiskugeln).

b1) Die Temperatur des Speiseeises bei der Entnahme aus der Kühlvitrine beträgt –10 °C.

b2) $T(t) = 0$ *oder* $-35 \cdot e^{-0{,}03 \cdot t} + 25 = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$t = 11{,}21...$

Das Speiseeis beginnt etwa 11,2 min nach der Entnahme aus der Kühlvitrine zu schmelzen.

b1) Ein Punkt für das Eintragen der richtigen Zahl.
b2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Zeitpunkts.

c1)

$f(2) \approx 0{,}71 \cdot c$	☒

c1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 6

Wasserstand

a1) $164 \cdot 0{,}9 = 147{,}6$
$f(t) = 147{,}6$ *oder* $0{,}00469 \cdot t^3 - 0{,}218 \cdot t^2 + 1{,}48 \cdot t + 164 = 147{,}6$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$t_1 = 17{,}86...$ $(t_2 = -5{,}70...$ $t_3 = 34{,}31...)$

a2) $f'(10) = -1{,}473$

Die momentane Änderungsrate des Wasserstands 10 h nach Beginn der Messung beträgt –1,473 cm/h.

a3)

①	
die momentane Änderungsrate des Wasserstands	☒

②	
die mittlere Änderungsrate des Wasserstands	☒

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Zeitpunkts t_1.
a2) Ein halber Punkt für das richtige Berechnen der momentanen Änderungsrate, ein halber Punkt für das Angeben der richtigen Einheit.
a3) Ein Punkt für das Ankreuzen der beiden richtigen Satzteile.

b1)

f	D
g	B

A	hat 2 Wendepunkte.
B	hat genau 1 Extremstelle.
C	ist im gesamten Definitionsbereich positiv gekrümmt.
D	nimmt beliebig große Funktionswerte an.

b1) Ein Punkt für zwei richtige Zuordnungen, ein halber Punkt für eine richtige Zuordnung.

Aufgabe 1

Straßenrad-WM

a1) $\tan(40{,}4°) = 0{,}851... > 0{,}25$

a2) Steigungswinkel α auf diesem Teilabschnitt:

$\alpha = \arctan(0{,}057) = 3{,}26...°$

Höhenunterschied Δh auf diesem Teilabschnitt:

$\Delta h = 7\,900 \cdot \sin(\alpha) = 449{,}57...$

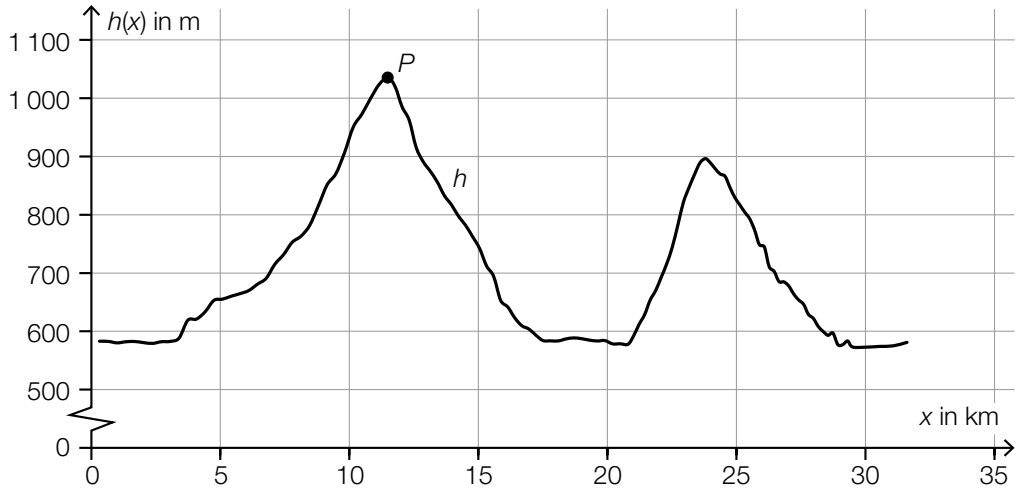
Der Höhenunterschied auf diesem Teilabschnitt beträgt rund 449,6 m.

Da $\sin(\arctan(0{,}057)) \approx 0{,}057$ *gilt, ist auch folgende Berechnung als richtig zu werten:*

$7\,900 \cdot 0{,}057 = 450{,}3$

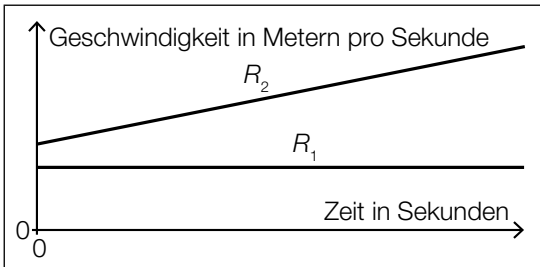
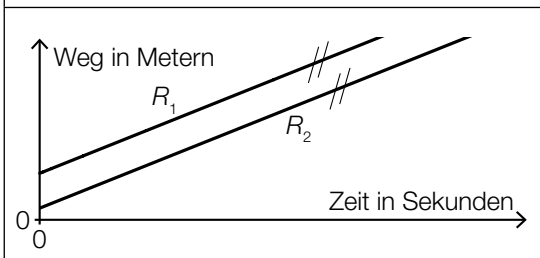
a1) Ein Punkt für das richtige nachweisliche Überprüfen.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Höhenunterschieds in Metern.

b1)



b1) Ein Punkt für das Kennzeichnen des richtigen Punktes.

c1)

	D
	A

A	R_1 und R_2 fahren mit der gleichen Geschwindigkeit.
B	R_1 befindet sich im Stillstand und R_2 beschleunigt.
C	Die Geschwindigkeit von R_1 ist zu jedem Zeitpunkt höher als jene von R_2.
D	Die Geschwindigkeit von R_1 ist konstant und R_2 beschleunigt.

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 2

Käse

a1) $f(t) = a \cdot b^t$

$a = 0{,}19$

$f(15) = 0{,}06$ *oder* $0{,}19 \cdot b^{15} = 0{,}06$

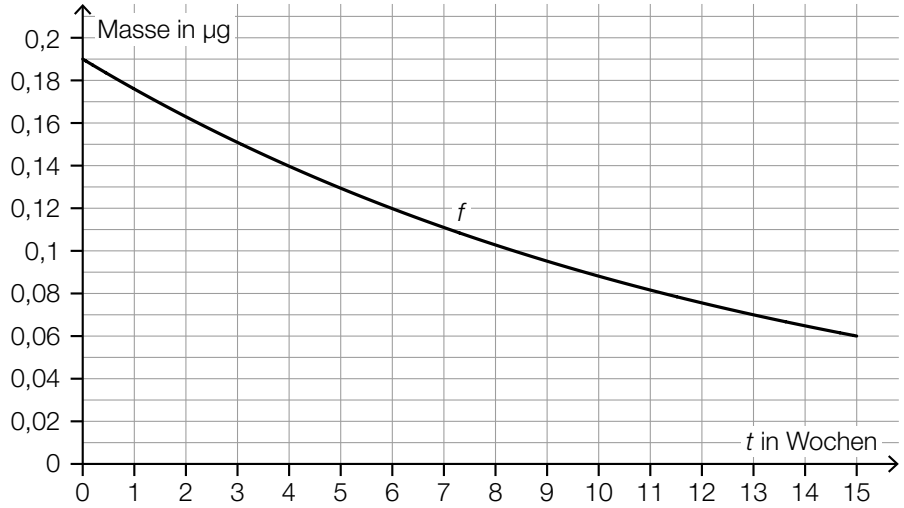
$b = \sqrt[15]{\frac{0{,}06}{0{,}19}} = 0{,}926...$

$f(t) = 0{,}19 \cdot 0{,}926...^t$

oder:

$f(t) = 0{,}19 \cdot e^{-0{,}0768... \cdot t}$

a2)



a3) Da das Volumen zuerst abnimmt, aber zwischen der 2. und 15. Woche wieder zunimmt, kann der Zusammenhang nicht durch ein lineares Modell beschrieben werden.

Auch eine rechnerische Überprüfung (z. B. mittels Geradengleichung oder Berechnung der Differenzenquotienten) ist als richtig zu werten.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung von *f*.
a2) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen von *f*.
a3) Ein Punkt für das richtige Begründen.

b1) $E(t) = -0{,}5 \cdot t + 35$

t ... Reifedauer in Wochen
$E(t)$ ... Eiweißgehalt bei der Reifedauer t in Prozent

b1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung von *E*.

c1)

Der Fettanteil an der Gesamtmasse beträgt 26 %.	☒

c1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 3

Bremsvorgänge

a1) $v_L(t) = s_L'(t) = 12 - 2 \cdot t$
$v_L(0) = 12$
12 m/s = 43,2 km/h

Die Geschwindigkeit des LKW zu Beginn des Bremsvorgangs beträgt 43,2 km/h.

a2) $v_L(t) = 0$ *oder* $12 - 2 \cdot t = 0$
$t = 6$

Nach 6 s kommt der LKW zum Stillstand.

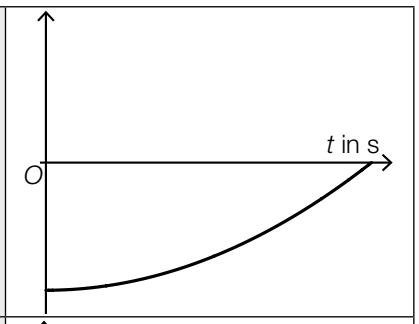
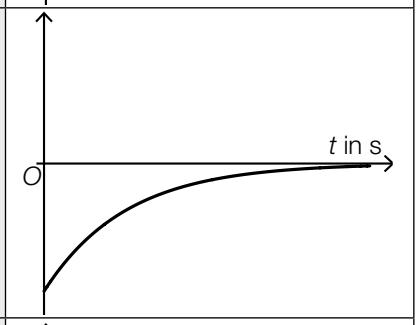
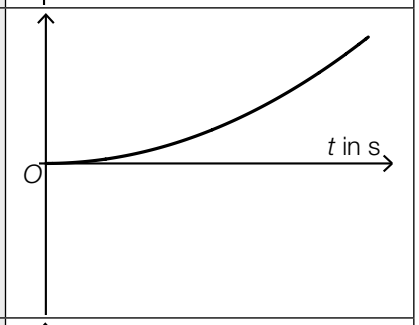
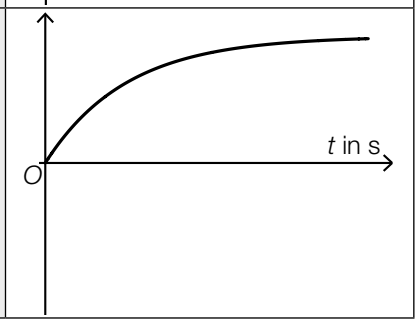
a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Geschwindigkeit in km/h.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Zeitpunkts.

b1) Die momentane Geschwindigkeit des Zuges zur Zeit $t = 20$ beträgt 5 m/s.
Toleranzbereich: [4; 6]

b1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der momentanen Geschwindigkeit.

c1)

Weg-Zeit-Funktion des Motorboots	D
Beschleunigung-Zeit-Funktion des Motorboots	B

A	
B	
C	
D	

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 4

Ruderboot

a1) $g(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
$g'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$

I: $g(1{,}05) = 0{,}35$
II: $g(1) = 0$
III: $g'(1) = f'(1) = 1{,}7$

oder:

I: $a \cdot 1{,}05^2 + b \cdot 1{,}05 + c = 0{,}35$
II: $a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + c = 0$
III: $2 \cdot a \cdot 1 + b = 1{,}7$

a2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = 106$
$b = -210{,}3$
$c = 104{,}3$

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mithilfe der Punktkoordinaten.
Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der 1. Ableitung.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Koeffizienten von g.

b1) $f''(x) = 0$ *oder* $9{,}6 \cdot x - 4{,}8 = 0$
$x = 0{,}5$

$s = 2 \cdot 0{,}5\ \text{m} = 1\ \text{m}$

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Länge von s.

c1)

$\alpha = \arccos\left(\frac{1{,}05 - 0{,}5 \cdot d}{b}\right)$	☒

c1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 5

Fluggepäck

a1) $\bar{x} = \frac{H_1 + 2 \cdot H_2}{H_0 + H_1 + H_2}$

a2)

$\sqrt{\frac{(0-\bar{x})^2 \cdot H_0 + (1-\bar{x})^2 \cdot H_1 + (2-\bar{x})^2 \cdot H_2}{H_0 + H_1 + H_2}}$	☒

a3)

Anzahl *i* der Gepäckstücke pro Fluggast	0	1	2
Anzahl der Fluggäste mit *i* Gepäckstücken	5	0	7

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
a3) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen der Tabelle.

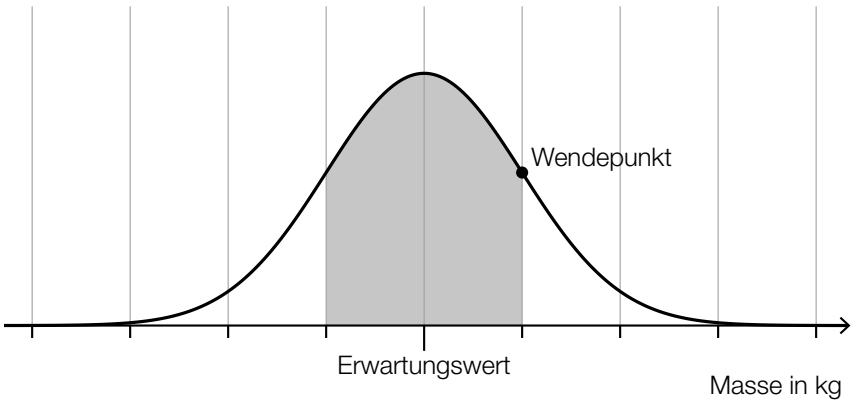
b1) X ... Masse in kg

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \geq 25) = 0{,}0062...$

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gepäckstück eine Masse von mindestens 25 kg hat, beträgt rund 0,6 %.

b2)



b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.
b2) Ein Punkt für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit.

c1) Binomialverteilung mit $n = 300$, $p = 0{,}007$
X ... Anzahl der Gepäckstücke, die beim Transport beschädigt worden sind

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \leq 2) = 0{,}649...$

Die Wahrscheinlichkeit, dass höchstens 2 dieser Gepäckstücke beim Transport beschädigt worden sind, beträgt rund 65 %.

c2) Mindestens 1 dieser Gepäckstücke ist beim Transport beschädigt worden.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.
c2) Ein Punkt für das richtige Beschreiben im gegebenen Sachzusammenhang.

Aufgabe 1

Lern-App

a1) $25 \cdot 0{,}22 = 5{,}5$

Der Erwartungswert für die Anzahl der Übungen dieses Arbeitspakets, die keine Multiple-Choice-Aufgaben enthalten, beträgt 5,5.

Auch ein ganzzahliges Runden des Erwartungswerts (6) *ist als richtig zu werten.*

a2)

Mindestens 1 der 5 Übungen enthält Multiple-Choice-Aufgaben.	B
Keine der 5 Übungen enthält Multiple-Choice-Aufgaben.	D

A	$1 - 0{,}78^5$
B	$1 - 0{,}22^5$
C	$(1 - 0{,}22)^5$
D	$(1 - 0{,}78)^5$

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Erwartungswerts.
a2) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

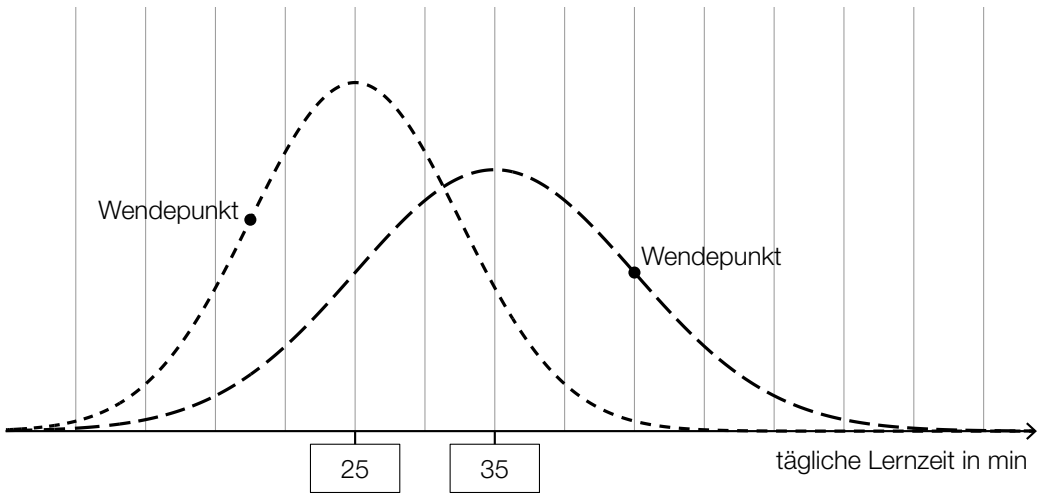
b1) X ... Danielas tägliche Lernzeit in min

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \geq 30) = 0{,}6914...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 69,1 %.

b2)



b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.
b2) Ein Punkt für das Eintragen der richtigen Zahlen.

c1) $\frac{23}{25} \cdot \frac{22}{24} \cdot \frac{21}{23} \cdot \frac{20}{22} = 0{,}7$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt 70 %.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.

Aufgabe 2

San Francisco

a1) $\alpha = \arcsin\left(\frac{23}{88}\right) = 15{,}15...°$

Der Steigungswinkel α für diesen Abschnitt beträgt rund 15,2°.

a2) Steigung vor dem Umbau: tan(15,15...°) = 0,270...
Steigung nach dem Umbau: tan(9,1°) = 0,160...

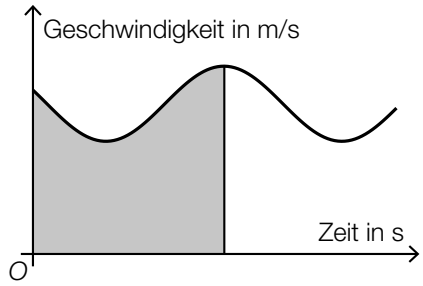
$\frac{0{,}270...}{2} = 0{,}135... < 0{,}160...$

Durch den Umbau wurde die Steigung von rund 27 % auf rund 16 % gesenkt. Die Steigung wurde also nicht halbiert.

Ein Vergleich der beiden Steigungswinkel ohne Umrechnung in die zugehörige Steigung ist als falsch zu werten.

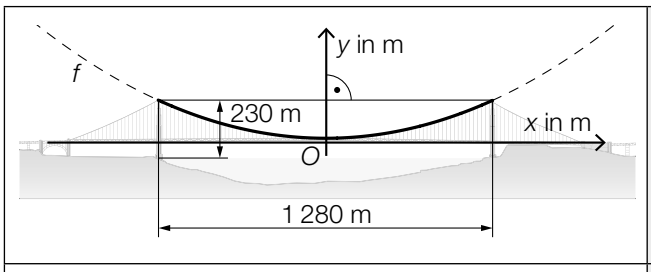
a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Steigungswinkels α.
a2) Ein Punkt für das richtige nachweisliche Überprüfen.

b1)

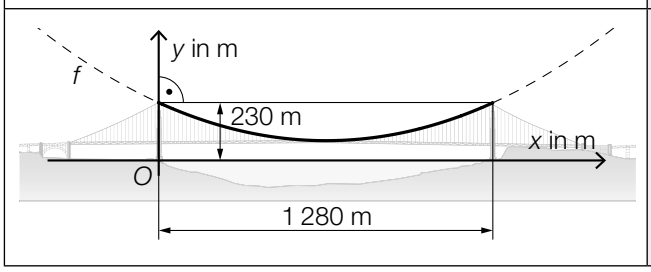


b1) Ein Punkt für das richtige Kennzeichnen.

c1)



C



A

A	$f'(640) = 0$
B	$f'(640) = 230$
C	$f(-640) = f(640)$
D	$f(-640) = 0$

c2) $h = 230 - 345 \cdot \tan(\alpha)$

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.
c2) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

d1) $m = 7{,}86 \cdot \pi \cdot \left(\frac{0{,}924}{2}\right)^2 \cdot 2\,331{,}7 = 12\,289{,}3...$

Die Masse, die sich aus den genannten Angaben für Durchmesser, Länge und Dichte ergibt, beträgt rund 12 289 t und entspricht damit nicht der mit 11 113 t angegebenen Masse.

d2) Gesamtlänge aller Drähte in km:

$27\,572 \cdot 2\,331{,}7 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 128\,579{,}2...$

Umfang u des Mondes in km:

$u = \frac{128\,579{,}2...}{11{,}77} = 10\,924{,}3...$

Der auf Basis der genannten Angaben berechnete Umfang des Mondes beträgt rund 10 924 km.

d1) Ein Punkt für das richtige Zeigen.
d2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Umfangs des Mondes in km.

Aufgabe 3

Pflanzenschutzmittel

a1) $h = \dfrac{b}{2 \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$

a2) $b = 1 - c = 0{,}7$

$h = \dfrac{0{,}7}{2 \cdot \tan(35°)} = 0{,}499...$

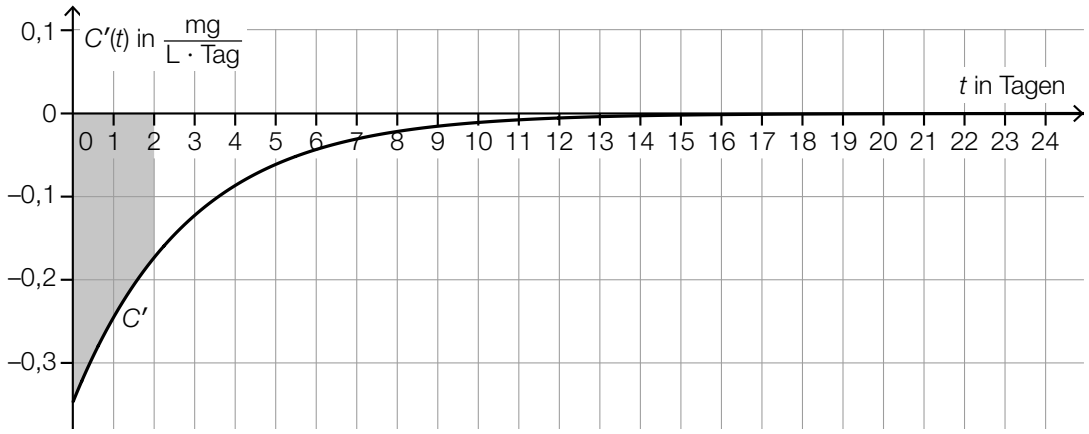
$h \approx 0{,}5\ \text{m}$

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen von h.

b1) $\frac{1}{24} \cdot (1 \cdot 4 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 6 \cdot 3) = 2{,}875$

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des arithmetischen Mittels.

c1)



c2) In den ersten zwei Tagen nimmt die Konzentration des Pflanzenschutzmittels um 0,5 mg/L ab.

c1) Ein Punkt für das richtige Veranschaulichen des bestimmten Integrals.
c2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

Aufgabe 4

Raucherentwöhnung

a1)

$P(E) = \binom{10}{8} \cdot 0{,}6^8 \cdot 0{,}4^2$	☒

a1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

b1) $9{,}5 = 20 \cdot a^2$
$a = 0{,}689...$

b2) $N(t) = \frac{N_0}{2}$ *oder* $20 \cdot 0{,}689...^t = 10$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$t = 1{,}86...$

Die Halbwertszeit beträgt etwa 1,9 h.

b1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Parameters a.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Halbwertszeit.

c1) $k = 0{,}57$ % pro Jahr
$d = 45{,}6$ %

c1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der Parameter k und d.

Aufgabe 5

Burgernomics

a1) Preis für einen Big Mac in Chile in US-Dollar:

$\frac{2\,640}{652} = 4{,}049...$

$\frac{4{,}049...}{5{,}51} - 1 = -0{,}2651...$

Im Juli 2018 war der Preis für einen Big Mac in Chile um rund 26,5 % niedriger als jener in den USA.

a2) $5{,}51 \cdot 1{,}188 \cdot 0{,}99224 = 6{,}495...$

Der Preis für einen Big Mac in der Schweiz im Juli 2018 betrug 6,50 Schweizer Franken.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der prozentuellen Abweichung.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Preises in Schweizer Franken.

b1) I: $p(0) = 2{,}2$
II: $p(10) = 2{,}51$
III: $p(20) = 3{,}73$

oder:

I: $a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = 2{,}2$
II: $a \cdot 10^2 + b \cdot 10 + c = 2{,}51$
III: $a \cdot 20^2 + b \cdot 20 + c = 3{,}73$

b2) Gemäß diesem Modell betrug im Jahr 2020 (also zur Zeit $t = 30$) der Preis für einen Big Mac in den USA 5,86 US-Dollar.

b3)

$\frac{p(n) - p(0)}{n}$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Erstellen des Gleichungssystems.
b2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.
b3) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 1

Wandern

a1) $\frac{4 \cdot 1{,}25 + 2 \cdot 2{,}5}{3{,}75} = 2{,}66...$

Die mittlere Geschwindigkeit beträgt rund 2,7 km/h.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der mittleren Geschwindigkeit.

b1) $v'(t) = s''(t) = 1{,}92 \cdot t - 4{,}64$

$v'(t) = 0$ *oder* $1{,}92 \cdot t - 4{,}64 = 0$
$t = 2{,}41...$

Lena wandert nach etwa 2,4 h mit der geringsten Geschwindigkeit.

In der Abbildung ist erkennbar, dass die Steigung von s an der Wendestelle minimal ist. Ein entsprechender Nachweis und eine Überprüfung der Randstellen sind daher nicht erforderlich.

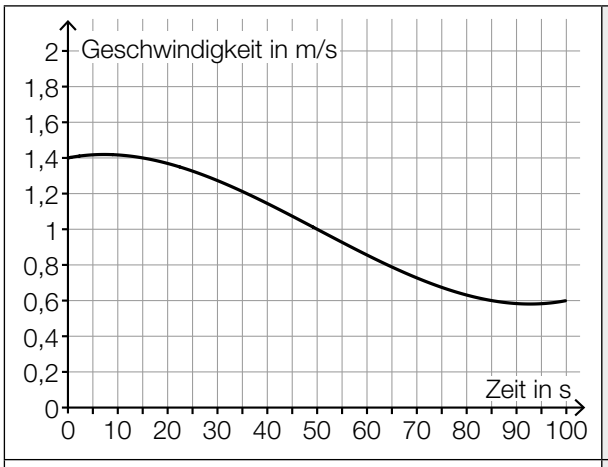
b2) $v(t) = s'(t) = 0{,}96 \cdot t^2 - 4{,}64 \cdot t + 7{,}08$

$v(t) = 5$ *oder* $0{,}96 \cdot t^2 - 4{,}64 \cdot t + 7{,}08 = 5$
Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$t_1 = 0{,}5 \quad t_2 = 4{,}33...$

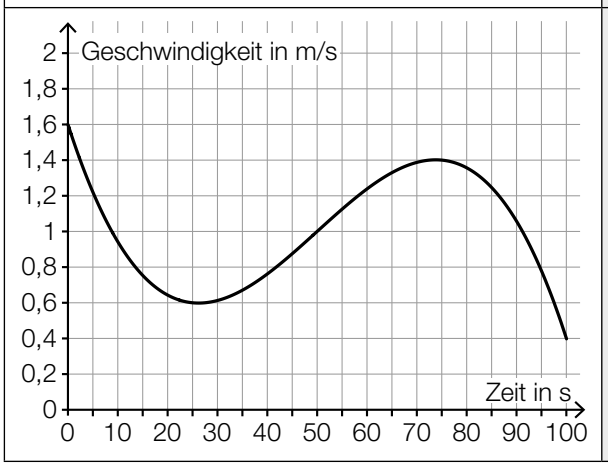
Im Zeitintervall [0,5; 4,33...] wandert Lena mit einer Geschwindigkeit von höchstens 5 km/h.

b1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der Zeit, nach der Lena mit der geringsten Geschwindigkeit wandert.
b2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Zeitintervalls, in dem Lena mit einer Geschwindigkeit von höchstens 5 km/h wandert.

c1)



B



C

A	Die Geschwindigkeit ist nach etwa 26 Sekunden am höchsten.
B	Die Beschleunigung ist nach etwa 50 Sekunden am geringsten.
C	Der zurückgelegte Weg im Zeitintervall [70; 80] ist länger als jener im Zeitintervall [20; 30].
D	Im Zeitintervall [0; 100] ist die Geschwindigkeit nach etwa 75 Sekunden am höchsten.

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 2

Flächenverbauung

a1) $f(t) = k \cdot t + d$

$d = 15$

$k = \frac{12{,}4 - 15}{4 - 0} = -0{,}65$

$f(t) = -0{,}65 \cdot t + 15$

a2) $f(t) = 2$ *oder* $-0{,}65 \cdot t + 15 = 2$

$t = 20$

Die Vorgabe wird nach 20 Jahren (also im Jahr 2033) erfüllt.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung der Funktion *f*.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Zeit, nach der die Vorgabe erfüllt ist.

b1) $0{,}95 = 0{,}995^t$

$\frac{\ln(0{,}95)}{\ln(0{,}995)} = 10{,}2...$

Nach etwa 10 Jahren wird die Agrarfläche Österreichs gemäß diesem Modell um 5 % kleiner als zu Beginn des Jahres 2017 sein.

b2)

$0{,}995^T - 1$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Zeit, nach der die Agrarfläche Österreichs um 5 % kleiner als zu Beginn des Jahres 2017 sein wird.
b2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1) Flächeninhalt *A* des Fußballfelds:

$A = 68\text{ m} \cdot 105\text{ m} = 7\,140\text{ m}^2 = 0{,}00714\text{ km}^2$

$\frac{0{,}6}{0{,}00714} = 84{,}0...$

Rund 84 solcher Fußballfelder haben insgesamt eine Fläche von $0{,}6\text{ km}^2$.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Anzahl der Fußballfelder.

Aufgabe 3

Taxi

a1)

Es werden mindestens 5 Fahrgäste befördert.	☒

a2) Binomialverteilung mit $n = 30$ und $p = 0{,}31$

X ... Anzahl der Taxifahrten, bei denen jeweils genau 1 Fahrgast befördert wird

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \geq 8) = 0{,}757...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 76 %.

a1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.

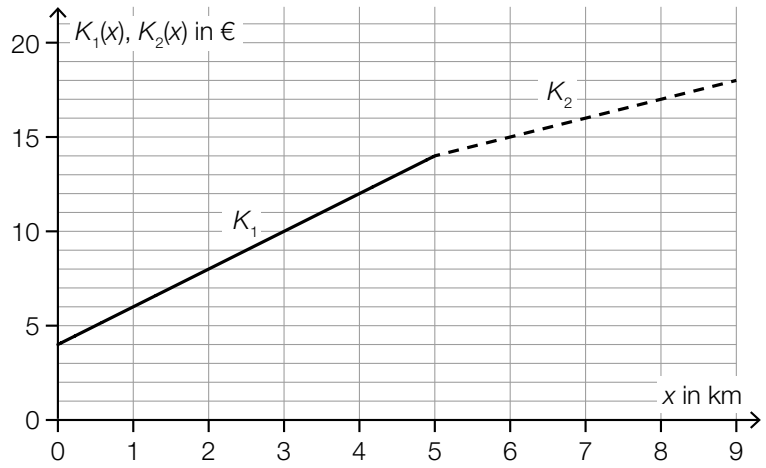
b1) $2 \cdot 0{,}83 \cdot 0{,}17 = 0{,}2822$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt 28,22 %.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.

c1) $G = 4$ €
$p = 2$ €/km

c2)



c1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln von G und p.
c2) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen von K_2.

Aufgabe 4

Alpentransit

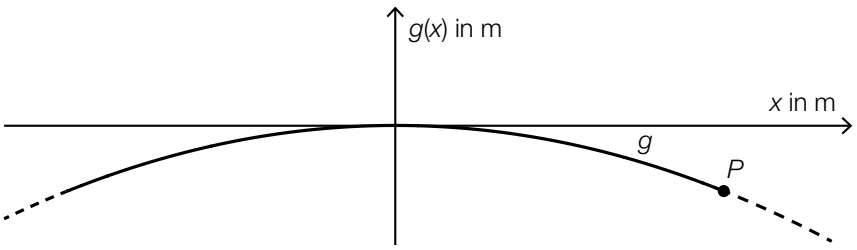
a1) $f'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$

I: $f(200) = 0$
II: $f'(0) = 0{,}1$

oder:

I: $a \cdot 200^2 + b \cdot 200 = 0$
II: $b = 0{,}1$

a2)



Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es nicht erforderlich, die Koordinatenachsen zu beschriften.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der Koordinaten.
Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der Ableitung.
a2) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen der Achsen des Koordinatensystems.

b1) $\approx$ 9300 Fahrzeuge
Toleranzbereich: [9000; 10000]

b2)

$t = 8$	B
$t = 14$	D

A	$k'(t) > 0$ und $k''(t) > 0$
B	$k'(t) > 0$ und $k''(t) < 0$
C	$k'(t) < 0$ und $k''(t) > 0$
D	$k'(t) < 0$ und $k''(t) < 0$

b1) Ein Punkt für das richtige Schätzen der Anzahl der Fahrzeuge.
b2) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

c1) $\frac{1{,}34 \cdot 10^7}{0{,}29} - 3 \cdot 10^6 = 43{,}20... \cdot 10^6$
Der gesamte Gütertransport über den Brennerpass im Jahr 2015 betrug rund 43,2 Mio. t.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des gesamten Gütertransports über den Brennerpass im Jahr 2015.

Aufgabe 5

Tiefgarage

a1) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{a}{b}\right)$

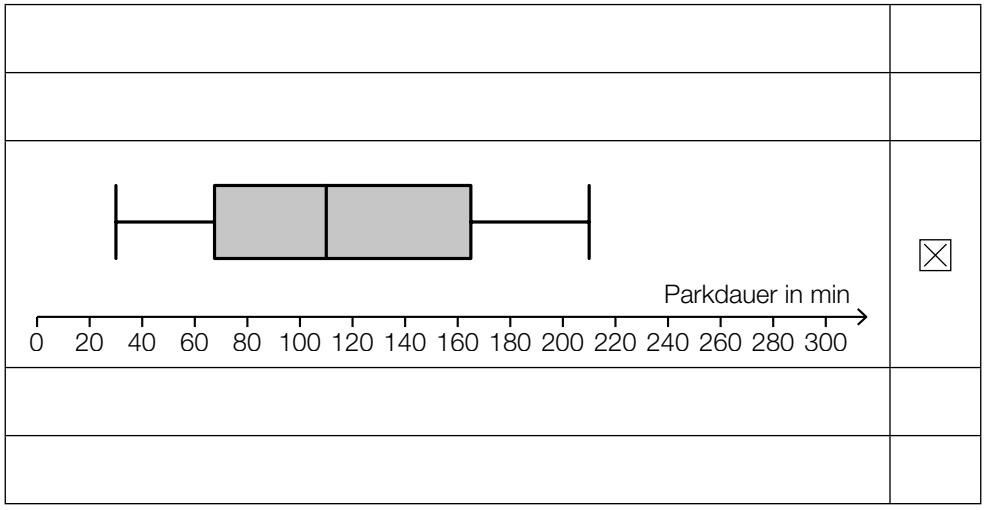
a2) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{14}{135}\right) = 11{,}90...°$

$\tan(\alpha) = 0{,}210...$

Die Steigung der Rampe beträgt rund 21 %.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Steigung in Prozent.

b1)



b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1) X ... Parkdauer in min

$P(60 \leq X \leq 120) = 0{,}6562...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 65,6 %.

c2) Der Flächeninhalt unter dem Graphen einer Dichtefunktion muss 1 betragen. Da der Flächeninhalt unter dem Graphen der Funktion g kleiner als der Flächeninhalt unter dem Graphen der Dichtefunktion f ist, kann g keine Dichtefunktion sein.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.
c2) Ein Punkt für das richtige Begründen.

Aufgabe 1

Kaffeekapseln

a1) $\frac{18}{1000} \cdot 10 = 0{,}18$
$K_1(x) = 0{,}18 \cdot x + 800$

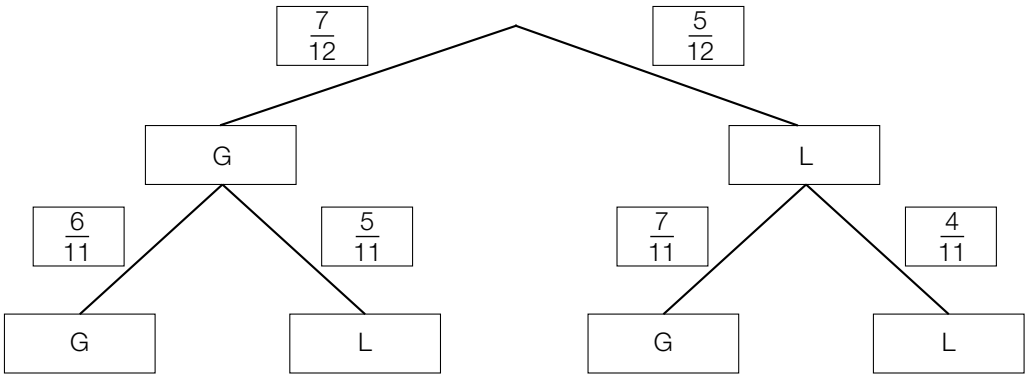
a2) $K_1(x) = K_2(x)$ *oder* $0{,}18 \cdot x + 800 = 0{,}38 \cdot x + 160$
$x = 3200$

Die Verwendung des Kaffeevollautomaten *Divo* ist ab einer Anzahl von 3201 Tassen günstiger.

Die Antwort „Die Verwendung des Kaffeevollautomaten Divo *ist ab einer Anzahl von 3200 Tassen günstiger“ ist ebenfalls als richtig zu werten.*

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung der Funktion K_1.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Anzahl.

b1)



b2) $1 - \frac{5}{12} \cdot \frac{4}{11} = \frac{28}{33} = 0{,}8484...$
Die Wahrscheinlichkeit, dass Peter mindestens 1 grüne Kaffeekapsel aus der Dose nimmt, beträgt rund 84,8 %.

b1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Baumdiagramms.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.

c1) Volumen in cm^3:
$V = \frac{2 \cdot 10^9}{2{,}7} = 7{,}4... \cdot 10^8$

Kantenlänge a des Würfels in cm:
$a = \sqrt[3]{V} = 904{,}8...$

c1) Ein Punkt für den richtigen Ansatz.
Ein Punkt für das richtige Berechnen der Kantenlänge in cm.

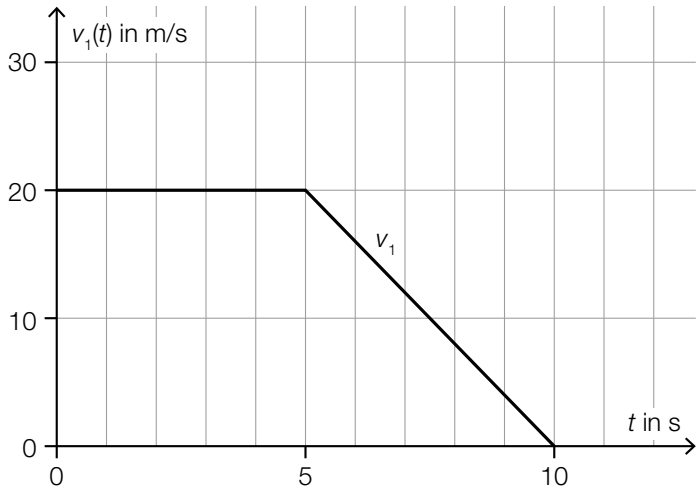
Aufgabe 2

Testfahrten

a1) $\frac{150 - 80}{10 - 4} = \frac{70}{6} = 11{,}66...$

Die mittlere Geschwindigkeit beträgt rund 11,7 m/s.

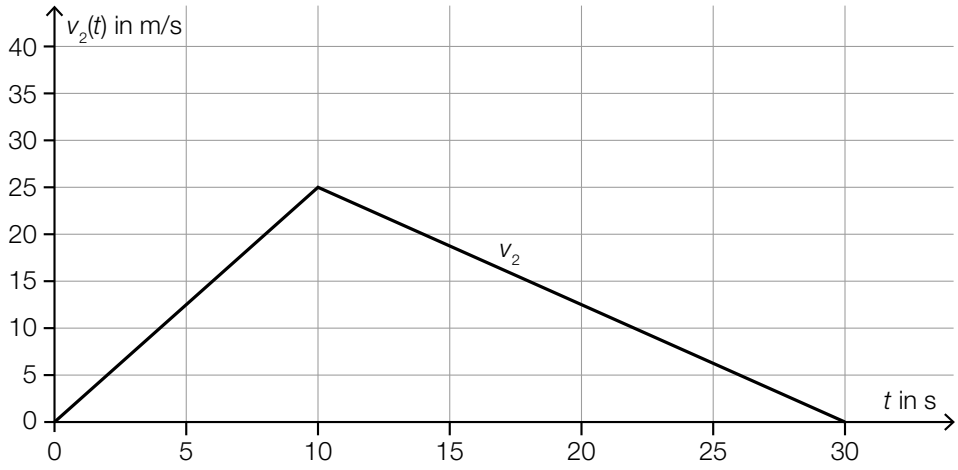
a2)



Der Punkt ist nur dann zu vergeben, wenn beide Graphen als Strecken, die jeweils durch die richtigen Endpunkte verlaufen, zu erkennen sind.

a1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der mittleren Geschwindigkeit.
a2) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v_1.

b1)



Der Punkt ist nur dann zu vergeben, wenn zu erkennen ist, dass die beiden Strecken jeweils durch die richtigen Endpunkte verlaufen.

b1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen der Geschwindigkeit-Zeit-Funktion v_2.

c1)

Zu dieser Datenliste wird der Wert 32 hinzugefügt.	A
Zu dieser Datenliste wird der Wert 23 hinzugefügt.	C

A	Das arithmetische Mittel wird größer.
B	Der Median wird kleiner.
C	Der Median bleibt unverändert.
D	Die Spannweite wird kleiner.

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 3

Feinstaub

a1) Im Zeitintervall [0; 4] steigt die Feinstaubbelastung um durchschnittlich 5,4 µg/m^3 pro Stunde an.

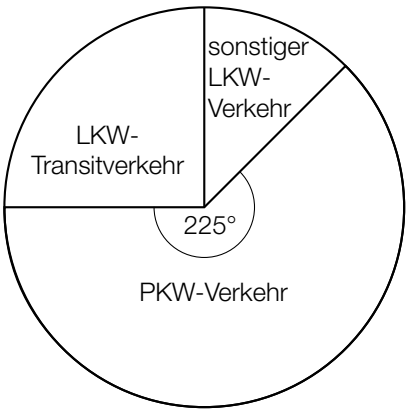
oder:

Das Ergebnis gibt die mittlere Änderungsrate der Feinstaubbelastung im Zeitintervall [0; 4] an.

a2) $f'(t) = -10$ *oder* $-2{,}8 \cdot t + 11 = -10$
$t = 7{,}5$
Uhrzeit: 12:30 Uhr

a1) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.
a2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der Uhrzeit.

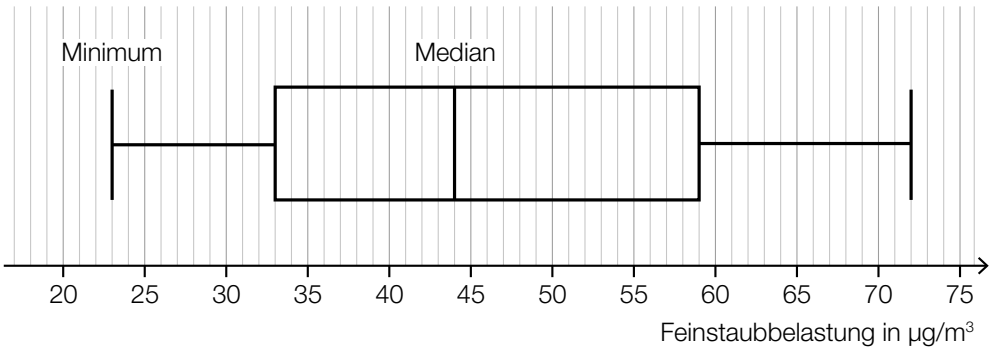
b1)



Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es nicht notwendig, die Winkel der beiden ergänzten Sektoren (90° bzw. 45°) anzugeben.

b1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Kreisdiagramms.

c1)



c2) $44 \cdot 2{,}34 = 102{,}96$

Der Messwert beträgt rund 103 µg/m³.

c1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Boxplots.
c2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Messwerts.

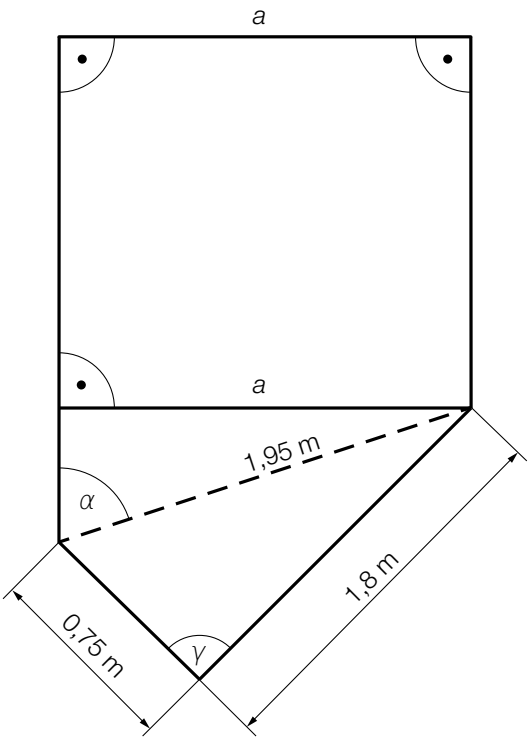
Aufgabe 4

Gartensauna

a1) Da der Lehrsatz des Pythagoras für dieses Dreieck gilt, ist es rechtwinkelig:
$\sqrt{1{,}8^2 + 0{,}75^2} = 1{,}95 \quad \Rightarrow \quad \gamma = 90°$

Auch ein richtiger Nachweis mithilfe von trigonometrischen Beziehungen ist als richtig zu werten.

a2)



Für die Punktevergabe ist ein Kennzeichnen des rechten Winkels beim Einzeichnen von a nicht relevant.

a1) Ein Punkt für das richtige rechnerische Nachweisen.
a2) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen von *a*.

b1)

①	
10 °C	☒

②	
85 °C	☒

b1) Ein Punkt für das Ankreuzen der beiden richtigen Satzteile.

c1) $h'(x) = 0$ *oder* $-0{,}0828 \cdot x^3 + 0{,}795 \cdot x^2 - 2{,}28 \cdot x + 1{,}8 = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$x_1 = 1{,}29...$ $x_2 = 3{,}46...$ $x_3 = 4{,}84...$

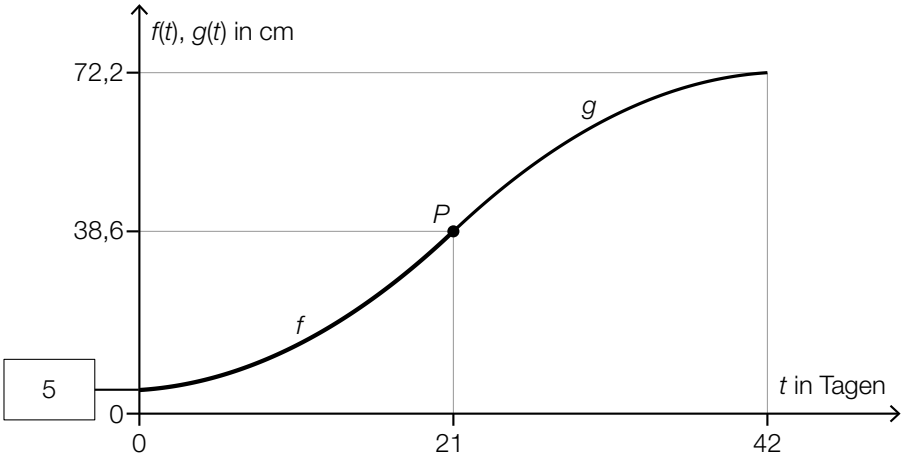
Wegen $h''(x_P) > 0$ handelt es sich bei x_P um eine lokale Minimumstelle.
Aus der Abbildung ist daher ersichtlich: $x_P = x_2 = 3{,}46...$

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Stelle x_P.

Aufgabe 5

Sonnenblumen

a1)



a2) $f'(t) = \frac{2}{15} \cdot t + 0{,}2$

$g'(t) = 2 \cdot a \cdot t + b$

I: $g(21) = 38{,}6$

II: $g(42) = 72{,}2$

III: $g'(21) = f'(21)$

oder:

I: $21^2 \cdot a + 21 \cdot b + c = 38{,}6$

II: $42^2 \cdot a + 42 \cdot b + c = 72{,}2$

III: $42 \cdot a + b = 3$

a1) Ein Punkt für das Eintragen des richtigen Wertes.
a2) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mithilfe der Koordinaten der Punkte.
Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der 1. Ableitung.

b1) $38{,}6 = 6{,}2 \cdot a^{17}$

$a = \sqrt[17]{\frac{38{,}6}{6{,}2}} = 1{,}1135...$

b2) $4 = 1{,}1135...^{t}$

$t = \frac{\ln(4)}{\ln(1{,}1135...)}$

$t = 12{,}88...$

Die Höhe der Sonnenblume vervierfacht sich jeweils in rund 12,9 Tagen.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen von a.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Anzahl der Tage.

c1)

Wahrscheinlichkeit, dass in einer zufällig ausgewählten Kiste höchstens 1 Kern keimt	C
Wahrscheinlichkeit, dass in einer zufällig ausgewählten Kiste genau 9 Kerne keimen	B

A	$1 - \binom{10}{9} \cdot p^9 \cdot (1-p)^1$
B	$\binom{10}{9} \cdot p^9 \cdot (1-p)^1$
C	$\binom{10}{1} \cdot p^1 \cdot (1-p)^9 + (1-p)^{10}$
D	$\binom{10}{1} \cdot p^1 \cdot (1-p)^9$

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 1

Obst

a1) $\frac{100}{65} \cdot 7{,}6 \cdot 83 \cdot 10^6 = 9{,}70... \cdot 10^8$

$9{,}70... \cdot 10^8$ kg $= 9{,}70... \cdot 10^5$ t

Es werden rund $9{,}7 \cdot 10^5$ t Äpfel benötigt, um den Jahresverbrauch an Apfelsaft in Deutschland zu decken.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Menge in Tonnen in Gleitkommadarstellung.

b1)

Die Mischung besteht zu $\frac{2}{3}$ aus Leitungswasser.	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1) $A_0 = A(0) = 28\,000$

$15\,000 = 28\,000 \cdot e^{-k \cdot 45}$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$k = 0{,}01387...$

c2) Die Obstanbaufläche im Jahr 2005 ist um rund 46 % kleiner als jene im Jahr 1960.

c1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln von A_0 und k.
c2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

Aufgabe 2

Stau

a1) $s_A''(t) = 0$ *oder* $-0{,}48 \cdot t + 2{,}4 = 0$
$t = 5$
$s_A'(5) = 6$
Die maximale Geschwindigkeit des Autos A beträgt 6 m/s.

a2) Zur Zeit t_1 haben die beiden Autos die gleiche Geschwindigkeit.

oder:

Zur Zeit t_1 haben die beiden Autos den maximalen Abstand zueinander.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der maximalen Geschwindigkeit.
a2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

b1) Der dargestellte Graph beschreibt den Bewegungsvorgang nicht zutreffend, weil in der Darstellung die Geschwindigkeit des Autos in den ersten 3 s abnimmt und in den letzten 3 s zunimmt.

oder:

Der dargestellte Graph beschreibt den Bewegungsvorgang nicht zutreffend, weil in der Darstellung die Geschwindigkeit des Autos nach 3 s am geringsten ist.

b1) Ein Punkt für das richtige Begründen.

c1) $\frac{40}{60} \cdot 0{,}31 \cdot 185 = 38{,}2...$
Frau Maier hat im Jahr 2019 rund 38 Stunden zusätzlich für ihren Arbeitsweg benötigt.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der zusätzlich benötigten Zeit in Stunden.

Aufgabe 3

Zehnfingersystem

a1) $f(x) = 7{,}5 \cdot x$

a2)

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Funktionsgleichung von f.
a2) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen von g.

b1)

Der Median liegt unter 210 Anschlägen pro Minute.	☒

b2) $\frac{240 - 190}{190} = 0{,}2631...$

Die Tippgeschwindigkeit der/des Erstplatzierten ist um rund 26,3 % höher als jene der/des Letztplatzierten.

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Prozentsatzes.

c1) Der Inhalt der grau markierten Fläche entspricht der Gesamtzahl der Anschläge bei dieser 10-Minuten-Abschrift.

Auch eine sinngemäße Interpretation als „geschriebener Text bei dieser 10-Minuten-Abschrift“ ist als richtig zu werten.

c1) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

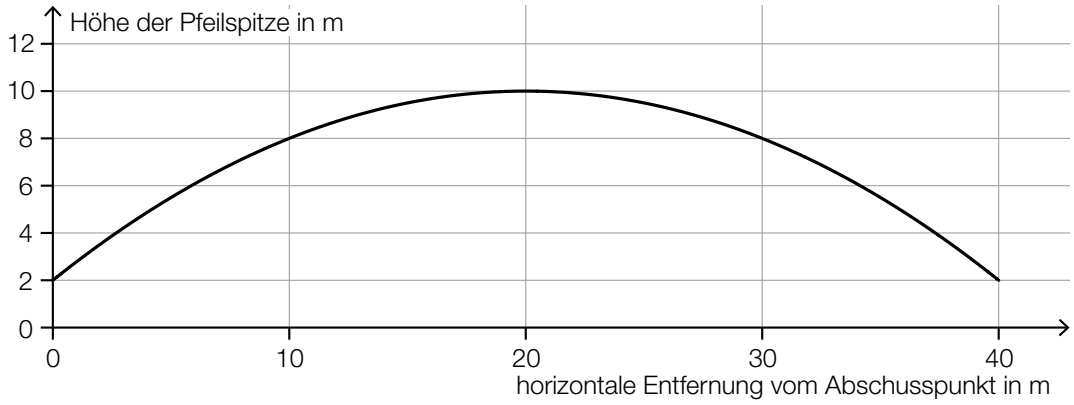
Aufgabe 4

Mit Pfeil und Bogen

a1) $f'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$
$f'(0) = \tan(45°)$
$b = 1$

a2) $H = 2$ m

a3)



Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es erforderlich, dass der Graph der quadratischen Funktion durch die Punkte (0|2)*,* (20|10) *und* (40|2) *verläuft.*

a1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Koeffizienten b.
a2) Ein Punkt für das Angeben der richtigen Höhe H.
a3) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen der Flugbahn im Intervall [0; 40].

b1) Der Bogenschütze trifft bei n Schüssen mindestens 1-mal den schwarzen Bereich der Zielscheibe.

b2) Binomialverteilung mit $n = 20$, $p = 0{,}8$
X ... Anzahl der Treffer

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \geq 17) = 0{,}411...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 41 %.

b1) Ein Punkt für das richtige Beschreiben im gegebenen Sachzusammenhang.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.

Aufgabe 5

Baumstammwerfen

a1) Volumen des Baumstamms in cm^3:

$$\left(\frac{6}{2} \cdot 2{,}54\right)^2 \cdot \pi \cdot (19 \cdot 12 + 6) \cdot 2{,}54 = 108\,419{,}99...$$

$$\frac{108\,419{,}99...}{10^6} \cdot 570 = 61{,}7...$$

Die Masse des Baumstamms beträgt rund 62 kg.

a1) Ein Punkt für den richtigen Ansatz (richtige Anwendung der Formel zur Berechnung des Volumens eines Drehzylinders auf den gegebenen Sachverhalt).
Ein Punkt für das richtige Berechnen der Masse in kg.

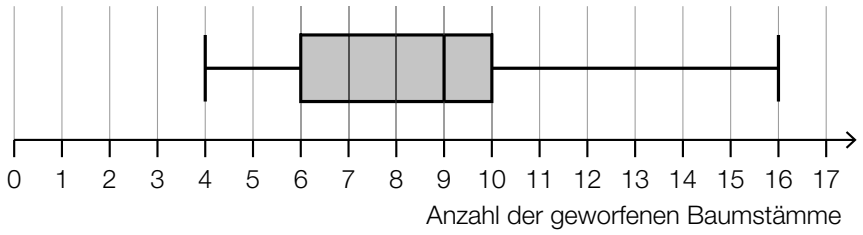
b1) $\alpha = \arctan\left(\frac{\boxed{\sqrt{a^2 - 25}}}{\boxed{\ell}}\right)$

b2) $a = \frac{5}{\sin(70°)}$

$a = 5{,}32...$ m

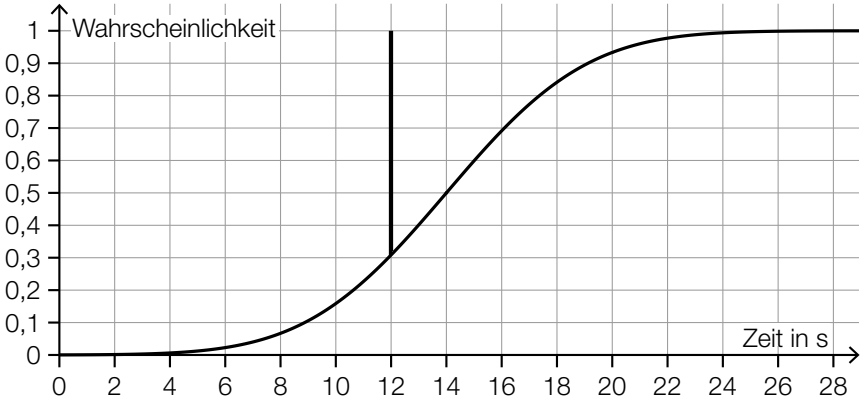
b1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen der Formel.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Länge a.

c1)



c2) $\mu = 14$ s

c3)

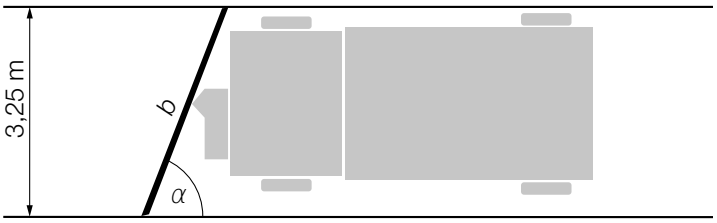


c1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Boxplots.
c2) Ein Punkt für das richtige Ablesen des Erwartungswerts.
c3) Ein Punkt für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit.

Aufgabe 1

Winterdienst

a1)

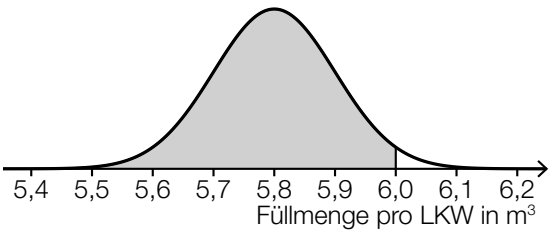
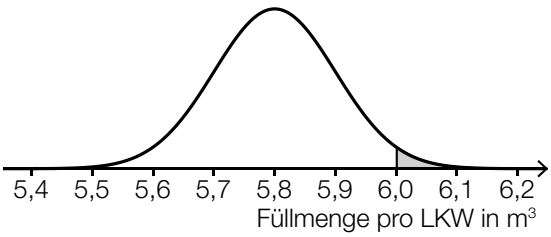
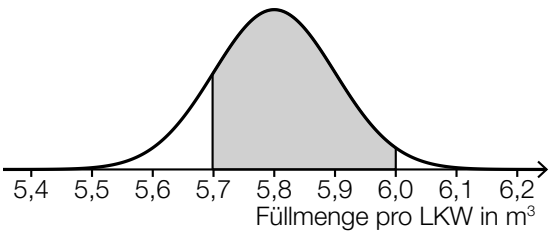
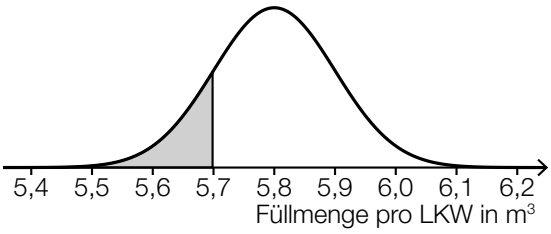


Auch ein Kennzeichnen des Winkels α an einer anderen Stelle in der Abbildung ist als richtig zu werten.

a1) Ein Punkt für das Kennzeichnen des richtigen Winkels α.

b1)

Ein zufällig ausgewählter LKW wird mit mehr als 6,0 m³ befüllt.	B
Ein zufällig ausgewählter LKW wird mit höchstens 5,7 m³ befüllt.	D

A	
B	
C	
D	

b1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

c1) $f(x) = a \cdot b^x$
$a = 100$
$20 = 100 \cdot b^{1000}$
$b = 0{,}99839...$
$f(x) = 100 \cdot 0{,}99839...^x$

oder:

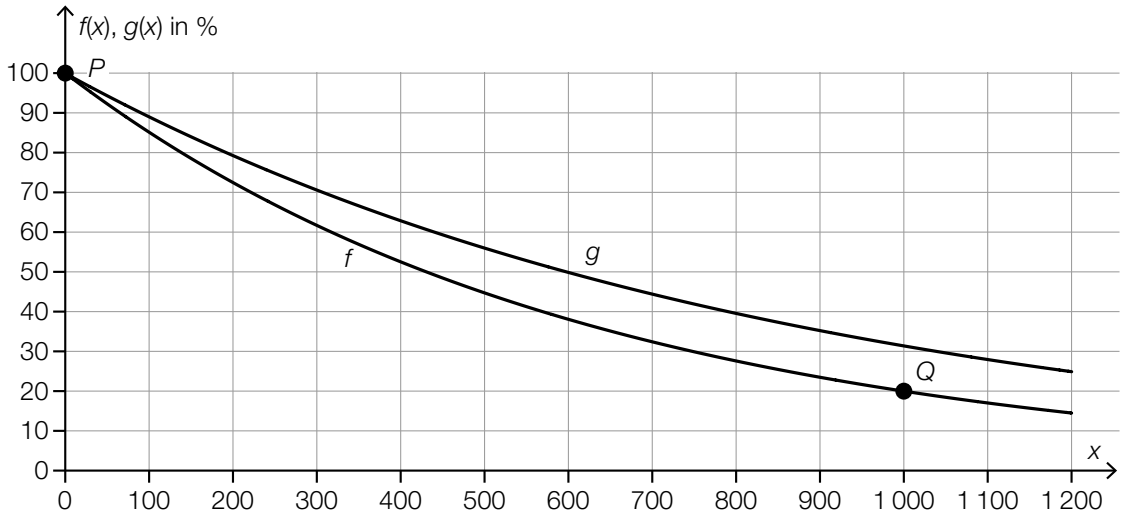
$f(x) = a \cdot e^{\lambda \cdot x}$
$a = 100$
$20 = 100 \cdot e^{\lambda \cdot 1000}$
$\lambda = -0{,}001609...$
$f(x) = 100 \cdot e^{-0{,}001609... \cdot x}$

c2) $f(x) = 10$ *oder* $100 \cdot 0{,}99839...^x = 10$
$x = 1\,430{,}6...$

Nach rund 1 431 Fahrzeugen befinden sich nur mehr 10 % der gestreuten Salzmenge auf der Straße.

Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es <u>nicht</u> erforderlich, das Ergebnis auf eine ganze Zahl gerundet anzugeben.

c3)



Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es erforderlich, dass der Graph der Exponentialfunktion g *durch die Punkte (0|100) und (600|50) geht.*

c1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Funktionsgleichung von *f*.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Anzahl der Fahrzeuge.
c3) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen von *g* im Intervall [0; 1 200].

Aufgabe 2

Papier

a1) Gesamtflächeninhalt der 3 Blätter in mm^2: $3 \cdot 210 \cdot 297 = 187\,110$
$187\,110\ mm^2 = 0{,}18711\ m^2$

Masse der 3 Blätter inklusive Briefumschlag in g: $0{,}18711 \cdot 80 + 4 = 18{,}9688$

Eva kann den Brief als Standardbrief versenden, da er nur rund 19 g wiegt.

a1) Ein Punkt für das richtige nachweisliche Überprüfen.

b1) $\frac{109 + 69 + 25 + 22}{412} = \frac{225}{412} = 0{,}54611...$
Von diesen vier Staaten wurden im Jahr 2019 insgesamt rund 54,61 % der weltweiten Gesamtproduktion von Papier hergestellt.

b2) $22 \cdot 10^6\ t = 2{,}2 \cdot 10^{10}\ kg$

Gesamtenergieverbrauch in kWh: $2{,}5 \cdot 2{,}2 \cdot 10^{10} = 5{,}5 \cdot 10^{10}$
$5{,}5 \cdot 10^{10}\ kWh = 55\,000\ GWh$

Der Gesamtenergieverbrauch für die Papierherstellung in Deutschland im Jahr 2019 betrug 55 000 GWh.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Prozentsatzes.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Gesamtenergieverbrauchs in GWh.

c1) Für die jeweiligen Differenzenquotienten gilt:
$\frac{4{,}39 - 2{,}93}{10} = 0{,}146$ bzw. $\frac{5{,}00 - 4{,}39}{12} = 0{,}050...$ bzw. $\frac{5{,}00 - 2{,}93}{22} = 0{,}094...$
Es liegt kein lineares Modell vor, weil die Differenzenquotienten nicht gleich sind.

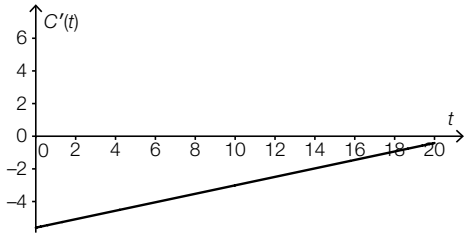
Für die Punktevergabe ist es nicht erforderlich, alle 3 angegebenen Differenzenquotienten zu ermitteln. Auch ein Nachweis mit den Kehrwerten der angegebenen Differenzenquotienten ist als richtig zu werten.

c1) Ein Punkt für das richtige Zeigen mithilfe des Differenzenquotienten.

d1) $|C(10) - C(0)| \approx 43$ Millionen Tonnen pro Jahr

Toleranzbereich: [40; 46]

d2)



	☒

d1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Wertes.
d2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 3

Stand-up-Paddling

a1) $A = \int_0^4 f(x)\,\mathrm{d}x - \int_0^{2,8} g(x)\,\mathrm{d}x$

a2) Berechnung der Extremstellen von f mittels Technologieeinsatz:

$f'(x) = 0$ *oder* $-0{,}0375 \cdot x^2 + 0{,}04 \cdot x + 0{,}07 = 0$
$x_1 = 2$ $(x_2 = -0{,}933...)$
$f(2) = 0{,}32$
$b = 2 \cdot f(2)$
$b = 0{,}64$ m

In der Abbildung ist erkennbar, dass der Hochpunkt von f *an der Stelle* x_1 *ist. Ein (rechnerischer) Nachweis, dass* x_1 *eine Maximumstelle ist, und eine Überprüfung der Randstellen sind daher nicht erforderlich.*

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der maximalen Breite b.

b1) $p_1'(x) = 3 \cdot a \cdot x^2 + 2 \cdot b \cdot x + c$

I: $p_1(25) = 200$
II: $p_1(70) = 60$
III: $p_1'(25) = 0$
IV: $p_1'(70) = 0$

oder:

I: $15\,625 \cdot a + 625 \cdot b + 25 \cdot c + d = 200$
II: $343\,000 \cdot a + 4\,900 \cdot b + 70 \cdot c + d = 60$
III: $1\,875 \cdot a + 50 \cdot b + c = 0$
IV: $14\,700 \cdot a + 140 \cdot b + c = 0$

b2)

$p_2''(90) > 0$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mithilfe der Koordinaten der Punkte H und T.
Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mithilfe der 1. Ableitung.
b2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 4

Kleingartensiedlung

a1) $\frac{1}{2} \cdot \int_0^{20} f(x)\,\mathrm{d}x = 174{,}3...$

$\int_0^{a} f(x)\,\mathrm{d}x = 174{,}3...$

oder:

$\int_0^{a} f(x)\,\mathrm{d}x = \int_a^{20} f(x)\,\mathrm{d}x$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = 10{,}61...$

a1) Ein Punkt für den richtigen Ansatz.
Ein Punkt für das richtige Berechnen von a.

b1) $H = h + a \cdot \tan(\alpha)$

b2)

$\left(\sqrt{(H-h)^2 + a^2} + 60\right) \cdot (b + 60)$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
b2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 5

Bluthochdruck bei Erwachsenen

a1) X ... Blutdruck in mmHg

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \geq 140) = 0{,}200...$

Rund 20 % der Bevölkerung dieses Landes haben Bluthochdruck.

a2)

①	
weiter links	☒

②	
höher	☒

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Prozentsatzes.
a2) Ein Punkt für das Ankreuzen der beiden richtigen Satzteile.

b1)

Höchstens 2 Personen haben Bluthochdruck.	☒

b2) $p = \frac{55}{250} = 0{,}22$

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit p.

c1) Um die jeweilige Anzahl der Männer mit Bluthochdruck berechnen zu können, muss man die Anzahl aller Männer in dieser Stadt in den beiden Jahren kennen. Das ist hier nicht der Fall.

c1) Ein Punkt für das richtige Begründen.

Aufgabe 1

Zirbenholzbetten

a1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$A = \int_{-1}^{1} f(x)\,\mathrm{d}x = 1{,}096$

Der Inhalt der grau markierten Fläche beträgt 1,096 m^2.

a2) $m = 400 \cdot 1{,}096 \cdot 0{,}05 = 21{,}92$

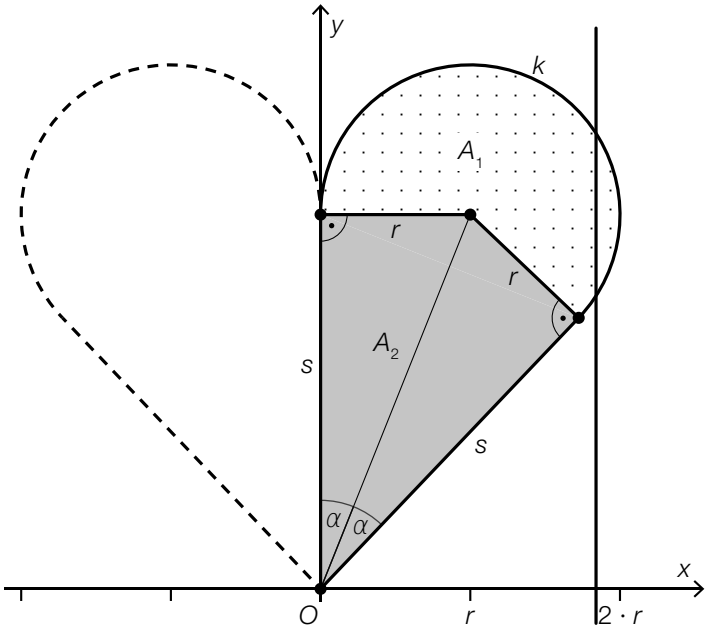
Die Masse des Kopfteils beträgt 21,92 kg.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Inhalts der grau markierten Fläche.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Masse unter Angabe der zugehörigen Einheit.

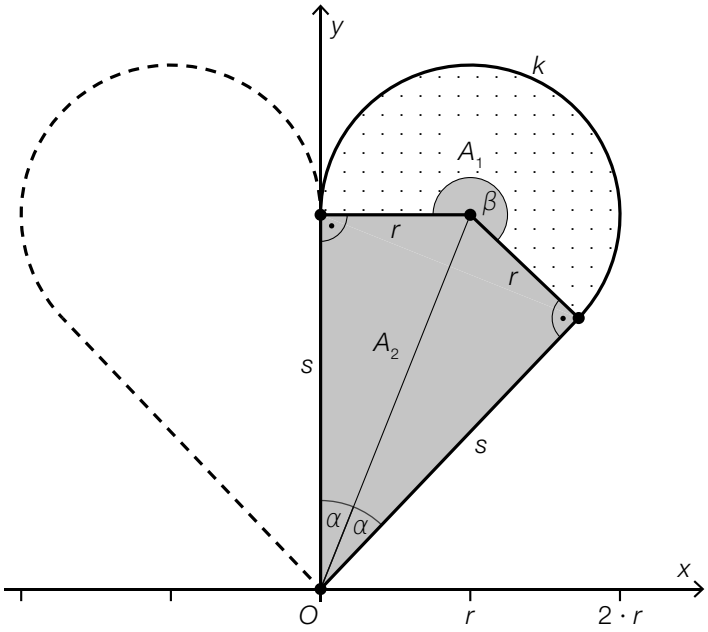
b1) Die Funktion g ist eine Polynomfunktion, in der nur Potenzen von x mit geradzahligen Exponenten auftreten.

b1) Ein Punkt für das richtige Argumentieren.

c1) Die Kurve k stellt keine eindeutige Zuordnung dar; beispielsweise gibt es an der eingezeichneten Stelle zwei Kurvenpunkte.



c2)



c3)

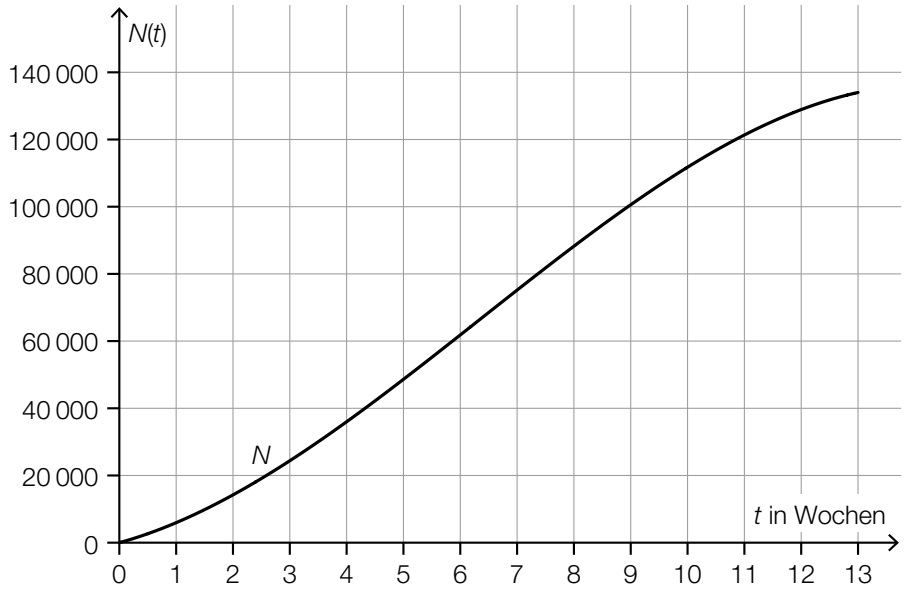
$A_2 = \frac{r^2}{\tan(\alpha)}$	☒

c1) Ein Punkt für das richtige Begründen.
c2) Ein Punkt für das Kennzeichnen des richtigen Winkels β.
c3) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 2

Erkältung

a1)



a1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen im Intervall [0; 13].

b1)

In einer Zufallsstichprobe von 10 erkälteten Personen hat mindestens 1 Person auch Fieber.	D
In einer Zufallsstichprobe von 10 erkälteten Personen hat genau 1 Person auch Fieber.	B

A	$0{,}2 \cdot 0{,}8^9$
B	$10 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}8^9$
C	$1 - 0{,}2^{10}$
D	$1 - 0{,}8^{10}$

b2) $700 \cdot 0{,}2 = 140$

b1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Erwartungswerts.

c1) An 3 Tagen wurde bei mindestens der Hälfte der erkälteten Personen eine Körpertemperatur von mehr als 37 °C gemessen.

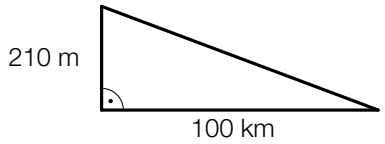
c2) Die Aussage ist richtig, da das Maximum der gemessenen Körpertemperaturen am Tag 9 größer als am Tag 3 ist.

c1) Ein Punkt für das richtige Ablesen.
c2) Ein Punkt für das richtige Begründen.

Aufgabe 3

Trinkwasser

a1)

	☒

a2) 1 Tag = 86 400 s

$$\frac{210\,000}{86\,400} = 2{,}43...$$

Durch die II. Wiener Hochquellenleitung fließen pro Sekunde durchschnittlich rund 2,4 m^3 Wasser.

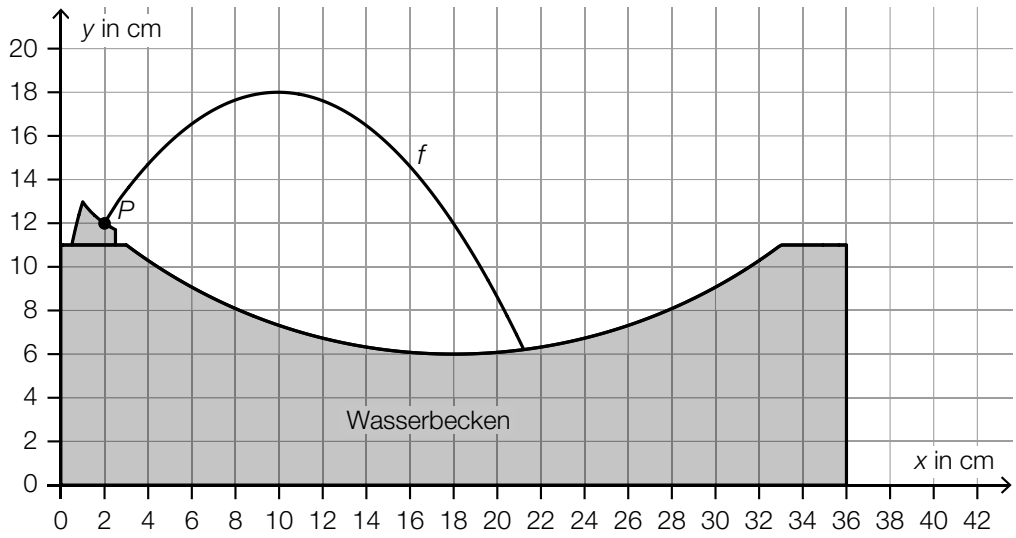
a1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wassermenge.

b1) $-\log_{10}(a) = \log_{10}\left(a^{\boxed{-1}}\right) = \log_{10}\left(\frac{1}{\boxed{a}}\right)$

b2) $z = -13$

b1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen der Umformung.
b2) Ein Punkt für das Angeben der richtigen Zahl z.

c1)



Der Graph der quadratischen Funktion muss durch den Punkt P *verlaufen und an der Stelle* x = *10 ein lokales Maximum haben.*

c1) Ein Punkt für das richtige Skizzieren des Graphen einer quadratischen Funktion durch den Punkt *P* mit der lokalen Maximumstelle $x = 10$.

Aufgabe 4

Infusion

a1) 4 mg/ml · 60 ml = 240 mg

$m = \frac{240}{3} = 80$

Die Körpermasse von Herrn Wagner beträgt 80 kg.

a2) $\frac{240}{450 + 60} = 0{,}470...$

Die Forderung wird erfüllt, da die Wirkstoffkonzentration niedriger als 0,5 mg/ml ist.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Körpermasse m.
a2) Ein Punkt für das richtige nachweisliche Überprüfen.

b1) Innenvolumen in cm^3:

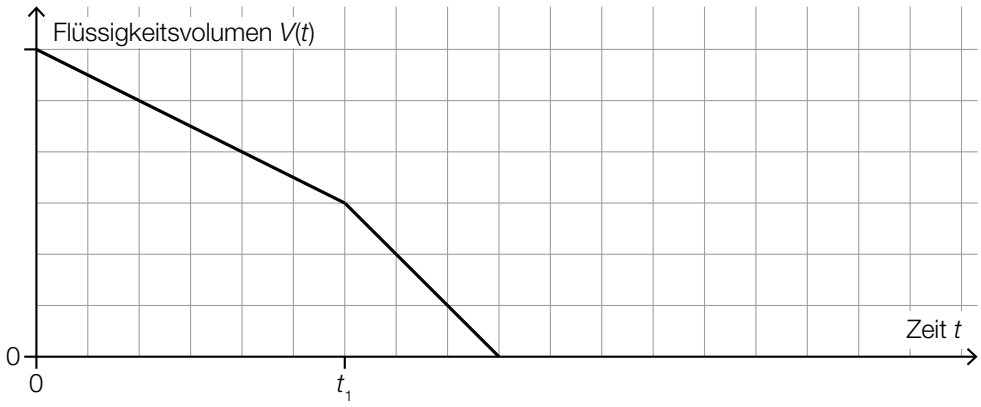
$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 0{,}15^2 \cdot 200 = 14{,}1...$

$14{,}1...\ cm^3 = 14{,}1...$ ml

Das Innenvolumen des Schlauchs beträgt rund 14 ml.

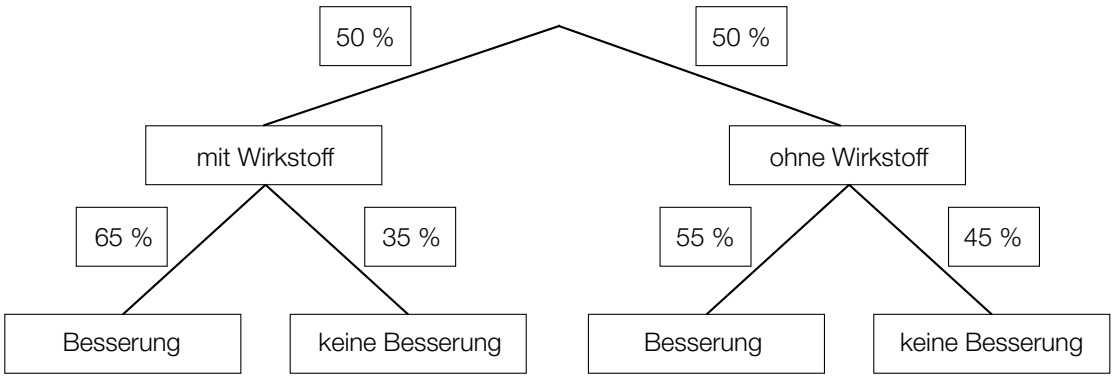
b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Innenvolumens in Millilitern.

c1)



c1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen.

d1)



d2) Eine zufällig ausgewählte Person verspürte eine Besserung.

d1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Baumdiagramms.
d2) Ein Punkt für das richtige Beschreiben im gegebenen Sachzusammenhang.

Aufgabe 5

Schiffsfähre

a1) $b = 60 \cdot \tan(76°) = 240{,}6...$

$d = \sqrt{190^2 + b^2} = \sqrt{190^2 + 240{,}6...^2} = 306{,}6...$

Die Entfernung d beträgt rund 307 m.

a1) Ein Punkt für den richtigen Ansatz.
Ein Punkt für das richtige Berechnen der Entfernung d.

b1)

Die mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall [0; 100] ist geringer als die momentane Geschwindigkeit bei 100 s Fahrzeit.	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1) $5 \cdot a + 2 \cdot b + 1{,}5 \cdot c = 26{,}5$

$b = 2 \cdot c$

c1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der beiden Gleichungen.

Aufgabe 1

Speerwurf

a1) $z = w - w \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

a2) $b = \pi \cdot r \cdot \frac{\alpha}{180°}$

$r = \frac{b \cdot 180°}{\pi \cdot \alpha} = \frac{48{,}08 \cdot 180°}{\pi \cdot 29°} = 94{,}9...$

Der Radius r beträgt rund 95 m.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Radius r.

b1) $f(x) = 0$ *oder* $-0{,}01 \cdot x^2 + 0{,}7 \cdot x + 1{,}8 = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$(x_1 = -2{,}48\dot{3})$, $x_2 = 72{,}48\dot{3}$

Die Speerspitze trifft in einer horizontalen Entfernung von rund 72,48 m auf dem Boden auf.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der horizontalen Entfernung.

c1)

Die momentane Änderungsrate von h zur Zeit t ist negativ für	D
Die momentane Änderungsrate von h zur Zeit t ist null für	B

A	$t = 0$
B	$t = t_1$
C	$t < t_1$
D	$t > t_1$

c1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 2

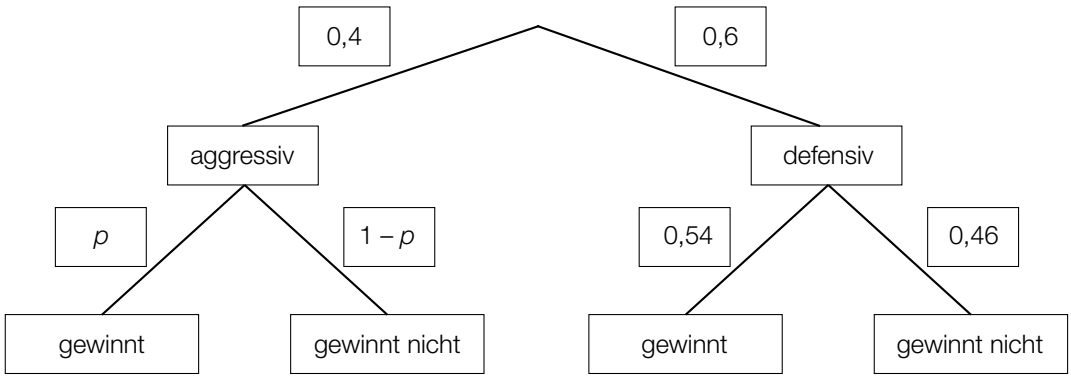
Kartenspiel

a1) X ... Anzahl der gezogenen *Zauber*-Karten
$P(X = 1) = 3 \cdot \frac{10}{30} \cdot \frac{20}{29} \cdot \frac{19}{28} = 0{,}4679...$
Die Wahrscheinlichkeit, dass Sabine genau 1 *Zauber*-Karte zieht, beträgt rund 46,8 %.

a2) E ... „Sabine zieht mindestens 1 *Zauber*-Karte“

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.
a2) Ein Punkt für das richtige Beschreiben des Ereignisses im gegebenen Sachzusammenhang.

b1)



Der Punkt ist auch zu vergeben, wenn im Baumdiagramm für p = *0,52 und für 1 –* p = *0,48 angegeben wird (vgl. Lösung zu b2).*
Der Punkt ist auch zu vergeben, wenn im Baumdiagramm „verliert“ anstelle von „gewinnt nicht“ geschrieben wird.

b2) $0{,}4 \cdot p + 0{,}6 \cdot 0{,}54 = 0{,}532$
$p = 0{,}52$

b1) Ein Punkt für das richtige Vervollständigen des Baumdiagramms.
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit p.

Aufgabe 3

Leuchtdioden

a1) $\left(\frac{1}{\sin\left(\frac{40°}{4}\right)}\right)^2 = 33{,}1...$

Für eine Rundum-Beleuchtung benötigt man 34 LEDs.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Anzahl.

b1) $\frac{29\,000 - 60\,000}{160 - 140} = -1\,550$

Toleranzbereich: [–1 600; –1 500]

b2) Bei der dargestellten Kurve handelt es sich nicht um den Graphen einer Funktion, da nicht jedem Argument genau ein Funktionswert zugeordnet wird. (Hier sind der Temperatur 180 °C mehrere Lebensdauer-Werte zugeordnet.)

b1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln der mittleren Änderungsrate.
b2) Ein Punkt für das richtige Begründen.

c1) $20 = a^{10} \quad \Rightarrow \quad a = \sqrt[10]{20} = 1{,}349...$

c2) Der maximale Lichtstrom von LEDs nimmt laut diesem Modell pro Jahr um rund 35 % (bezogen auf den Wert des jeweiligen Vorjahrs) zu.

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Parameters a.
c2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

Aufgabe 4

Kosmetikartikel

a1) $\mu = 75$ ml

a2) X ... Füllvolumen in ml

$P(X \leq a) = 0{,}1$

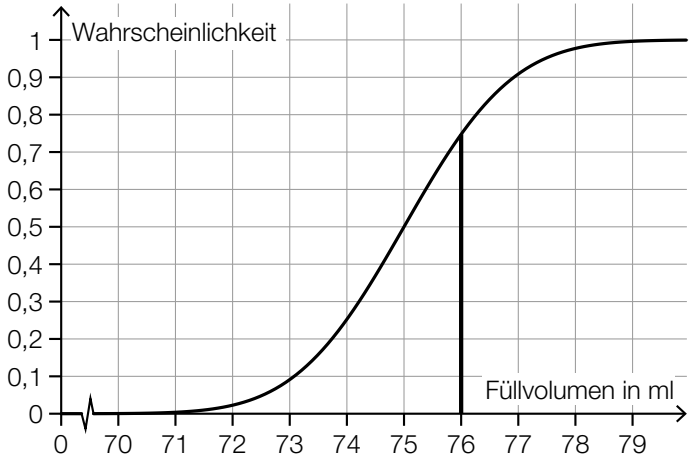
Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = 73{,}077...$

Intervall: [73,077...; 76,922...]
Auch ein Ermitteln mithilfe der Abbildung ist als richtig zu werten.

Toleranzbereich für die untere Intervallgrenze: [73; 73,2]
Toleranzbereich für die obere Intervallgrenze: [76,8; 77]

a3)



a1) Ein Punkt für das richtige Ablesen des Erwartungswerts μ.
a2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Intervalls.
a3) Ein Punkt für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit.

b1)

Der Median des Alters der männlichen Kunden ist größer als derjenige der weiblichen Kunden.	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 5

Holzfeuchte und Holztrocknung

a1) $V = 0{,}995 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}95 \cdot a \cdot b \cdot c = 0{,}850725 \cdot a \cdot b \cdot c$

a2) $1 - 0{,}850725 = 0{,}149275$

Das Volumen des Holzstücks ist in trockenem Zustand um rund 14,9 % kleiner als in feuchtem Zustand.

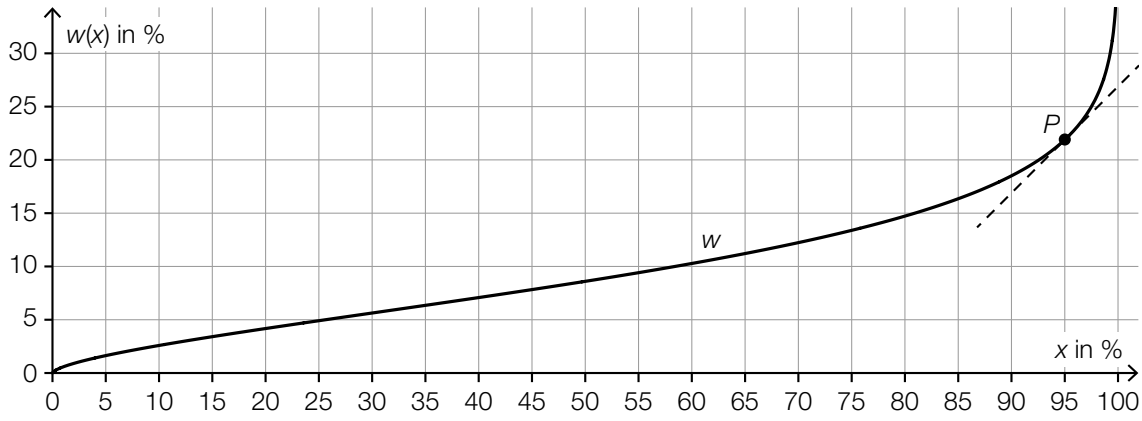
a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
a2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Prozentsatzes.

b1)

$\frac{t}{T} = \left(\frac{d}{D}\right)^{-\frac{3}{2}}$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1)



Toleranzbereich für x_0*: [92; 97]*

c2) $f(x) = k \cdot x + d$

x ... relative Luftfeuchtigkeit in %
$f(x)$ ... Wassergehalt von Holz dieser Holzsorte bei der relativen Luftfeuchtigkeit x in %

$k = \frac{9{,}4 - 7{,}8}{55 - 45} = 0{,}16$
$d = 7{,}8 - 0{,}16 \cdot 45 = 0{,}6$
$f(x) = 0{,}16 \cdot x + 0{,}6$

c1) Ein Punkt für das richtige Kennzeichnen des Punktes P.
c2) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Funktionsgleichung.

Aufgabe 6

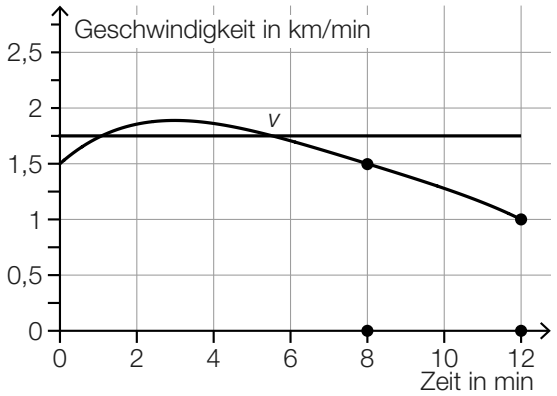
Bordcomputer

a1) $\frac{(1{,}5 + 1) \cdot 4}{2} = 5$

a2) Im Intervall [8 min; 12 min] hat der PKW (rund) 5 km zurückgelegt.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Flächeninhalts.
a2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der zugehörigen Einheit.

b1)



b1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen.

c1)

Die Beschleunigung des PKW ist im Intervall [4 min; 8 min] negativ.	☒

c1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 1

Zirkus

a1) $65 \cdot x + 57 \cdot y = 1\,179$
$82 \cdot x + 74 \cdot y = 1\,502$

a2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$x = 12$
$y = 7$

Der Eintrittspreis für einen Erwachsenen beträgt € 12, der Eintrittspreis für ein Kind beträgt € 7.

a1) Ein Punkt für das richtige Erstellen des Gleichungssystems.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Eintrittspreise x und y.

b1)

$(n + k) \cdot p \cdot 0{,}95$	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

c1) X ... Dauer der Zirkusvorstellung in min

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(X \geq 118) = 0{,}6554...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 65,5 %.

c2)

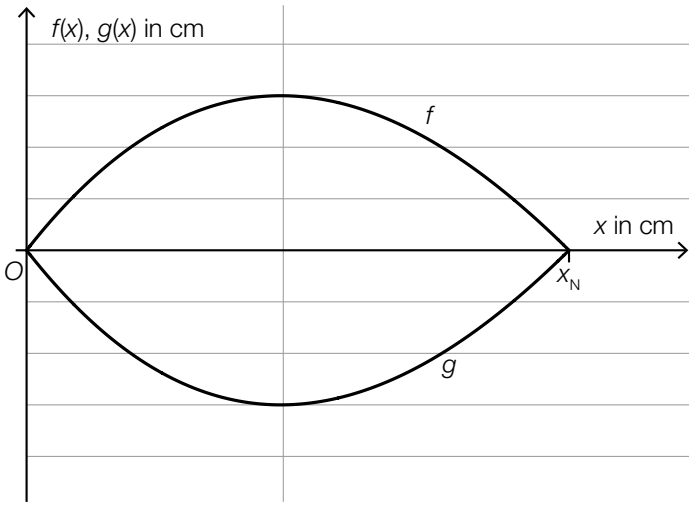
$1 - F(125)$	☒

c1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.
c2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 2

Bäume

a1)



a2) $f(x) = 0$ *oder* $0{,}0047 \cdot x^3 - 0{,}2 \cdot x^2 + 1{,}28 \cdot x = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$x_1 = 0$, $x_2 = 7{,}84...$, $x_3 = 34{,}70...$
$x_N = 7{,}84...$

a3) $2 \cdot \int_0^{7{,}84...} f(x)\,dx = 23{,}30...$
Der Flächeninhalt dieses Blattes beträgt rund 23,3 cm².

a1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen des Graphen der Funktion g.
a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Nullstelle x_N.
a3) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Flächeninhalts.

b1) $\frac{30\,000 \cdot 2{,}14 \cdot 14{,}5}{1\,000 \cdot 1\,000} = 0{,}9309$

Ein solcher Laubbaum produziert an diesem Sommertag rund 0,93 kg Sauerstoff.

b2) $n = \frac{0{,}816}{0{,}9309} \cdot x$ *oder* $n = 0{,}8765... \cdot x$

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der produzierten Sauerstoffmenge in kg.
b2) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

Aufgabe 3

Sonnenlicht und Vitamin D

a1) [73; 273] (in Tagen)
Toleranzbereich für die untere Grenze: [70; 80]
Toleranzbereich für die obere Grenze: [270; 280]

a2) In den ersten 90 Tagen des Jahres steigt der größte Einfallswinkel der Sonnenstrahlen pro Tag um durchschnittlich 0,3°.

oder:

Die mittlere Änderungsrate des größten Einfallswinkels der Sonnenstrahlen im Zeitintervall [0; 90] beträgt 0,3° pro Tag.

a1) Ein Punkt für das Ablesen des richtigen Zeitintervalls.
a2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

b1) $30 = N_0 \cdot e^{-0{,}0173 \cdot 60} \quad \Rightarrow \quad N_0 = 84{,}7...$

Die Vitamin-D-Konzentration im Blut zu Herbstbeginn muss (mindestens) rund 85 ng/ml betragen.

b2)

Nach 160 Tagen ist noch ein Sechzehntel von N_0 vorhanden.	☒

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der notwendigen Vitamin-D-Konzentration zu Herbstbeginn.
b2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

Aufgabe 4

Steig- bzw. Sinkflug von Flugzeugen

a1) $h_1(t) = -90 \cdot t + 12\,000$

t ... Zeit in min
$h_1(t)$ ... Flughöhe zur Zeit t in m

a2) Ablesen der Steigung der Funktion h_1 aus der Funktionsgleichung: $k_1 = -90$
Ablesen der Steigung der Funktion h_2 aus dem Funktionsgraphen: $k_2 = -125$
$|k_1| < |k_2|$

Das zweite Flugzeug sinkt also schneller als das erste Flugzeug.

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung der Funktion h_1.
a2) Ein Punkt für das richtige nachweisliche Überprüfen.

b1) $t_m = 600$ s
Toleranzbereich: [590; 610]

b2) Die Flughöhe des Flugzeugs nimmt im Zeitintervall [1 550; 1 800] um 1 249 m ab.

b1) Ein Punkt für das richtige Ablesen.
b2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren des Ergebnisses im gegebenen Sachzusammenhang.

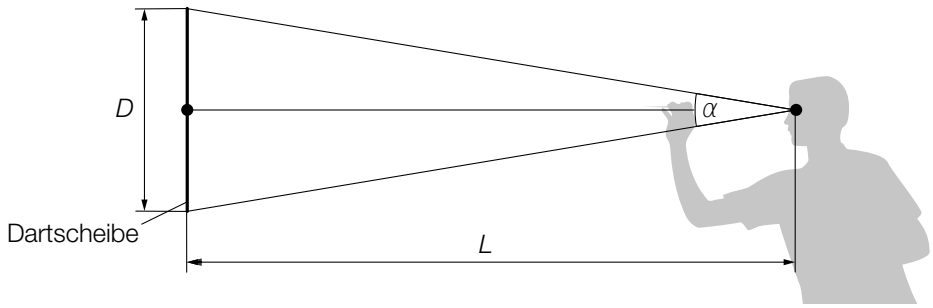
Aufgabe 5

Darts

a1) $\frac{A_1}{A_2} = \frac{d^2}{D^2} = 0{,}570...$
Die Fläche des inneren Kreises macht rund 57 % der Fläche des äußeren Kreises aus.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Prozentsatzes.

b1)



b2) $\alpha = 2 \cdot \arctan\left(\frac{D}{2 \cdot L}\right)$

b1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen der Größen L und α.
b2) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

c1) $f'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$

I: $f(0) = 173$
II: $f(75) = 182$
III: $f'(75) = 0$

oder:

I: $c = 173$
II: $5625 \cdot a + 75 \cdot b + c = 182$
III: $150 \cdot a + b = 0$

c2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$a = -\frac{1}{625} = -0{,}0016$
$b = \frac{6}{25} = 0{,}24$
$c = 173$

c1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichungen mithilfe der Koordinaten.
Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung mithilfe der 1. Ableitung.
c2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Koeffizienten a, b und c.

d1)

Mit dem Ausdruck $\binom{5}{4} \cdot p^4 \cdot (1-p) + p^5$ wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass der Spieler bei 5 Würfen ...	D
Mit dem Ausdruck $1 - \binom{5}{4} \cdot p^4 \cdot (1-p) - p^5$ wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass der Spieler bei 5 Würfen ...	A

A	... höchstens 3-mal das Bull's Eye trifft.
B	... mindestens 3-mal das Bull's Eye trifft.
C	... höchstens 4-mal das Bull's Eye trifft.
D	... mindestens 4-mal das Bull's Eye trifft.

d1) Ein Punkt für das richtige Zuordnen.

Aufgabe 1

Sicherheit auf dem Schulweg

Möglicher Lösungsweg

a1) Binomialverteilung mit $n = 20$, $p = 0{,}26$
X ... Anzahl der Kfz-Lenker/innen, die sich an das geltende Tempolimit halten

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(X > 10) = 0{,}0054...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 0,5 %.

b1) $2\,958 : 0{,}85 = 3\,480$
In dieser Woche wurden insgesamt 3 480 Fahrzeuge kontrolliert.

b2) Diese Aussage kann nicht richtig sein, da bekannt ist, dass 85 % der Fahrzeuge langsamer als 33 km/h fuhren. Daher kann das Quartil q_3 (also diejenige Geschwindigkeit, die von mindestens 25 % der Fahrzeuge erreicht oder überschritten wurde) nicht größer als 33 km/h sein.

c1) Beschreibung des Einflusses des Parameters b auf das Monotonieverhalten:
$b < 1$ ... f ist streng monoton fallend
$b > 1$ ... f ist streng monoton steigend

c2) Es wurde fälschlich $b^0 = 0$ angenommen.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit
b1) 1 × B: für das richtige Berechnen der Anzahl der Fahrzeuge
b2) 1 × D: für das richtige Erklären
c1) 1 × C1: für das richtige Beschreiben des Einflusses des Parameters b
c2) 1 × C2: für das richtige Beschreiben des Fehlers

Aufgabe 2

New Horizons

Möglicher Lösungsweg

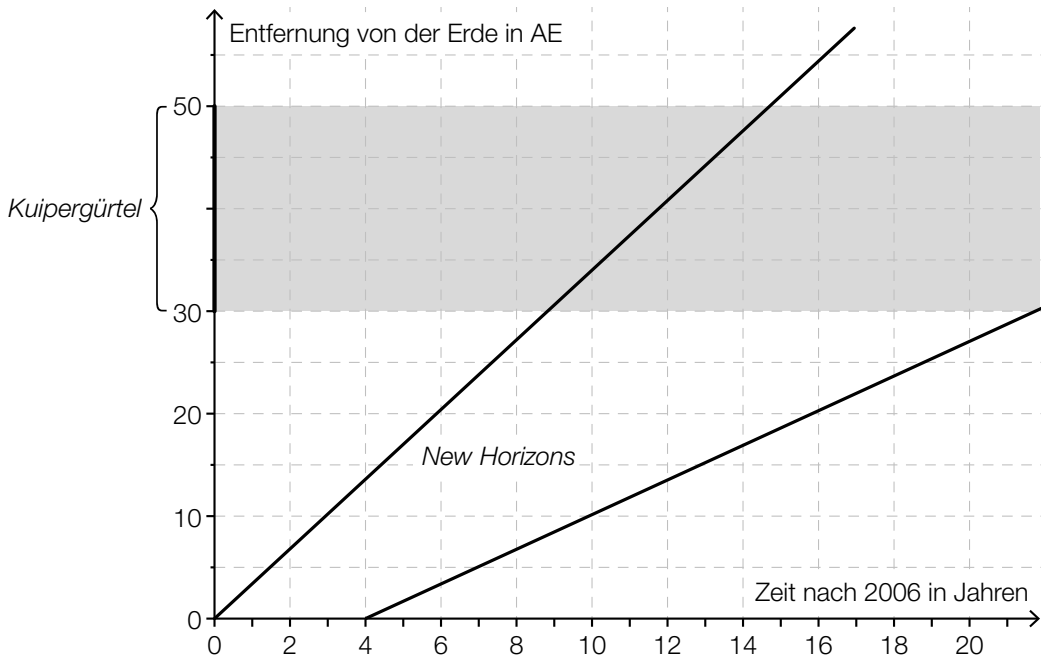
a1) $16{,}2 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 9 = 4\,597\,948\,800 \approx 4{,}6 \cdot 10^9$

Der zurückgelegte Weg hat eine Länge von rund $4{,}6 \cdot 10^9$ km.

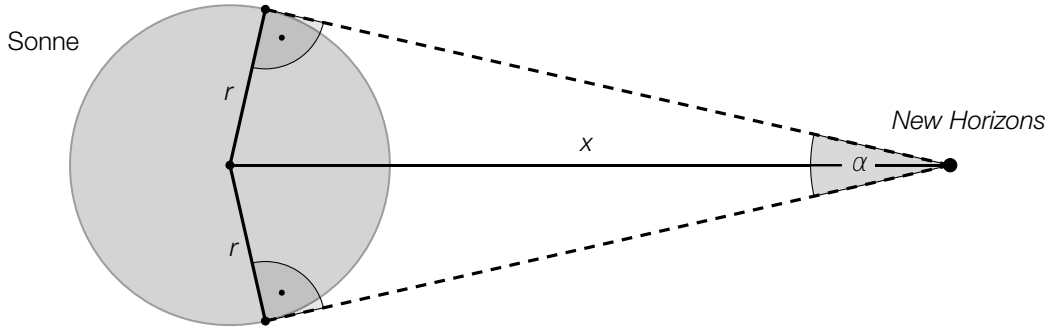
Das Ergebnis muss nicht in Gleitkommadarstellung angegeben werden.

b1) *New Horizons* benötigt etwa 6 Jahre, um den gesamten Kuipergürtel zu durchfliegen.
Toleranzbereich: [5,5 Jahre; 6,5 Jahre]

b2)



c1)



c2) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{r}{x}\right)$

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Berechnen der Länge des zurückgelegten Weges
b1) 1 × C: für das richtige Ablesen der Zeit (Toleranzbereich: [5,5 Jahre; 6,5 Jahre])
b2) 1 × A: für das richtige Einzeichnen
c1) 1 × A1: für das richtige Einzeichnen des Sehwinkels α
c2) 1 × A2: für das richtige Erstellen der Formel zur Berechnung des Sehwinkels α

Aufgabe 3

Niederschlagsmessung

Möglicher Lösungsweg

a1)

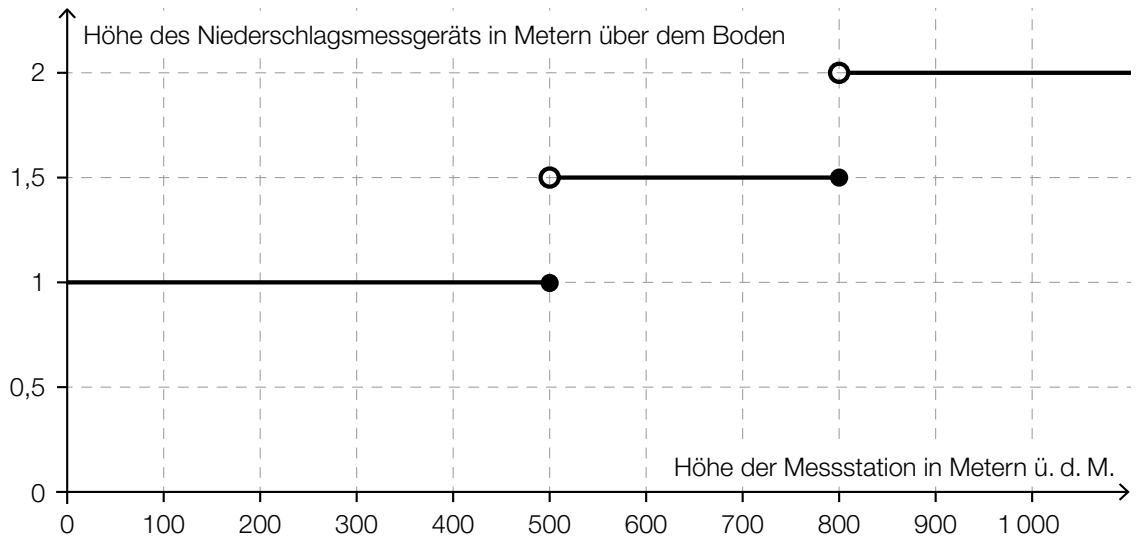
An mindestens 25 % aller Tage dieses Monats hat es keinen Niederschlag gegeben.	☒

b1) $1\ \frac{\text{L}}{\text{m}^2} = \frac{1\ \text{dm}^3}{1\ \text{m}^2} = \frac{10^6\ \text{mm}^3}{10^6\ \text{mm}^2} = 1\ \text{mm}$

b2) $\frac{79 - 70}{70} = 0{,}128...$

Die Niederschlagshöhe im Juni 2016 lag um rund 13 % über dem Normalwert.

c1)



Für die Punktevergabe ist entscheidend, dass die horizontalen Abschnitte jeweils in der richtigen Höhe dargestellt sind. Das Verhalten an den Sprungstellen ist für die Punktevergabe nicht relevant.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × C: für das richtige Ankreuzen
b1) 1 × D: für das richtige Zeigen
b2) 1 × B: für das richtige Berechnen des Prozentsatzes
c1) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen

Aufgabe 4

Torre de Collserola

Möglicher Lösungsweg

a1) maximale Geschwindigkeit: 1,2 m/s
$1{,}2 \cdot 3{,}6 = 4{,}32$

Die maximale Geschwindigkeit beträgt 4,32 km/h.

b1) $k = -\frac{1{,}2}{45} = -0{,}0266...$

b2) k ist die Beschleunigung des Aufzugs in m/s². Das Vorzeichen gibt an, dass die Geschwindigkeit abnimmt.

oder:

Pro Sekunde nimmt die Geschwindigkeit des Aufzugs um rund 0,027 m/s ab.

c1) $\int_0^{30}\left(-\frac{1}{11\,250} \cdot t^3 + \frac{1}{250} \cdot t^2\right)\mathrm{d}t + 1{,}2 \cdot 75 + \frac{1{,}2 \cdot 45}{2} = 135$
oder:
$\frac{1{,}2 \cdot 30}{2} + 1{,}2 \cdot 75 + \frac{1{,}2 \cdot 45}{2} = 135$

Der zurückgelegte Weg hat eine Länge von insgesamt 135 m.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der maximalen Geschwindigkeit in km/h
b1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Steigung k
b2) 1 × C: für das richtige Interpretieren der Steigung k und ihres Vorzeichens unter Verwendung der entsprechenden Einheit(en) im gegebenen Sachzusammenhang
c1) 1 × A: für den richtigen Ansatz (Länge des zurückgelegten Weges entspricht dem Inhalt derjenigen Fläche, die der Graph mit der horizontalen Achse im Intervall [0; 150] einschließt)
1 × B: für das richtige Berechnen der Länge des zurückgelegten Weges

Aufgabe 5

Sauna

Möglicher Lösungsweg

a1)

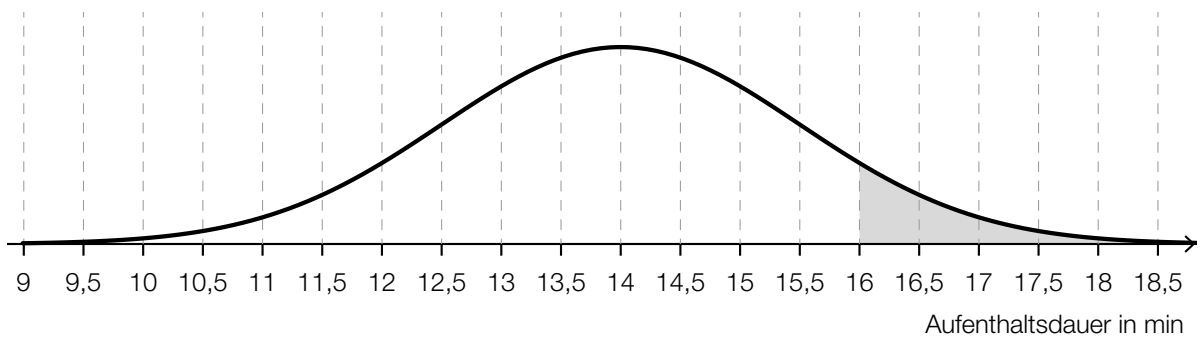
Graph 4	☒

b1) $A = \int_0^{15} s(t)\,\mathrm{d}t$

b2) A ist die Schweißmenge in Gramm, die der Saunagast während des Saunagangs abgesondert hat.

c1) $\sigma = 1{,}5$ min
Toleranzbereich: [1; 2]

c2)



d1) In diesen n Wochen besucht sie (mittwochs) mindestens 1-mal die Sauna.

Lösungsschlüssel

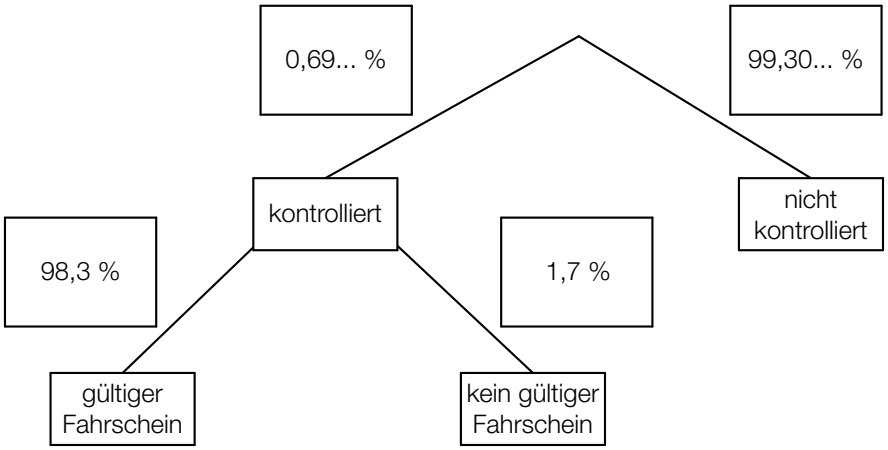
a1) 1 × A: für das richtige Ankreuzen
b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel
b2) 1 × C: für das richtige Beschreiben im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der entsprechenden Einheit
c1) 1 × C: für das richtige Ablesen von σ (Toleranzbereich: [1; 2])
c2) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit
d1) 1 × C: für das richtige Beschreiben des Ereignisses im gegebenen Sachzusammenhang

Aufgabe 1

Fahrscheine

Möglicher Lösungsweg

a1)



a2) P(„kontrolliert und kein gültiger Fahrschein“) = 0,0069... · 0,017 = 0,00011...

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Fahrgast kontrolliert wird und keinen gültigen Fahrschein hat, beträgt rund 0,01 %.

b1)

$\binom{300}{2} \cdot 0{,}975^{298} \cdot 0{,}025^{2}$	A
$1 - \binom{300}{1} \cdot 0{,}975^{299} \cdot 0{,}025^{1} - \binom{300}{0} \cdot 0{,}975^{300} \cdot 0{,}025^{0}$	D

A	Die Person wird genau 2-mal kontrolliert.
B	Die Person wird genau 2-mal nicht kontrolliert.
C	Die Person wird mindestens 2-mal nicht kontrolliert.
D	Die Person wird mindestens 2-mal kontrolliert.

c1) I: $x + y = 150\,000$
II: $2{,}6 \cdot x + 1{,}2 \cdot y = 337\,500$

c2) Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$x = 112\,500$
$y = 37\,500$

Lösungsschlüssel

a1) 1 x A: für das richtige Eintragen der Wahrscheinlichkeiten im Baumdiagramm
a2) 1 x B: für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit
b1) 1 x C: für das richtige Zuordnen
c1) 1 x A: für das richtige Erstellen des Gleichungssystems
c2) 1 x B: für das richtige Berechnen von x und y

Aufgabe 2

Rund um die Heizung

Möglicher Lösungsweg

a1) $h = r - r \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$

a2) $V_{neu} = (1{,}2 \cdot r)^2 \cdot \pi \cdot 2 = 1{,}44 \cdot r^2 \cdot \pi \cdot 2 = 1{,}44 \cdot V$

Das Volumen wäre um 44 % größer.

b1) $T(0) = 18$

Um 15 Uhr beträgt die Raumtemperatur 18 °C.

b2) $T(1) = 21$ *oder* $24 - 6 \cdot e^{-\lambda \cdot 1} = 21$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$\lambda = \ln(2) = 0{,}693...$

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel
a2) 1 × B: für das richtige Berechnen des Prozentsatzes
b1) 1 × B1: für das richtige Bestimmen der Raumtemperatur
b2) 1 × B2: für das richtige Berechnen des Parameters λ

Aufgabe 3

Kühe auf der Weide

Möglicher Lösungsweg

a1) $A = \frac{60 \cdot 20}{2} + \int_{20}^{320} f(x)\,\mathrm{d}x - \frac{100 \cdot 20}{2}$ *oder* $A = \int_{20}^{320} f(x)\,\mathrm{d}x - 400$

a2) I: $f(20) = 60$
II: $f(320) = 100$

oder:

I: $a \cdot 20^2 + b \cdot 20 + 52 = 60$
II: $a \cdot 320^2 + b \cdot 320 + 52 = 100$

b1)

①	
9000	☒

②	
kg/ha	☒

c1) $h(t) = 115$

oder:

$0{,}0024 \cdot t^3 - 0{,}19 \cdot t^2 + 5{,}73 \cdot t + 73 = 115$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$t = 10{,}50...$

Im Alter von rund 10,5 Monaten wird gemäß diesem Modell eine Widerristhöhe von 115 cm erreicht.

c2) $h''(t) = 0{,}0144 \cdot t - 0{,}38$

h'' ist eine steigende lineare Funktion mit der Nullstelle $t_0 = 26{,}38...$
Für alle $t < t_0$ ist $h''(t)$ negativ. Der Graph von h ist daher für alle $t < t_0$ (und somit insbesondere für alle $t \in [1; 24]$) negativ gekrümmt.

c3) Die Widerristhöhe nimmt im Alter von 12 Monaten um rund 2,2 cm/Monat zu.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A1: für das richtige Erstellen der Formel
a2) 1 × A2: für das richtige Erstellen des Gleichungssystems
b1) 1 × C: für das richtige Ergänzen der beiden Textlücken
c1) 1 × B: für das richtige Berechnen des Alters
c2) 1 × D: für das richtige Nachweisen mithilfe der 2. Ableitung von h
c3) 1 × C: für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der zugehörigen Einheit

Aufgabe 4

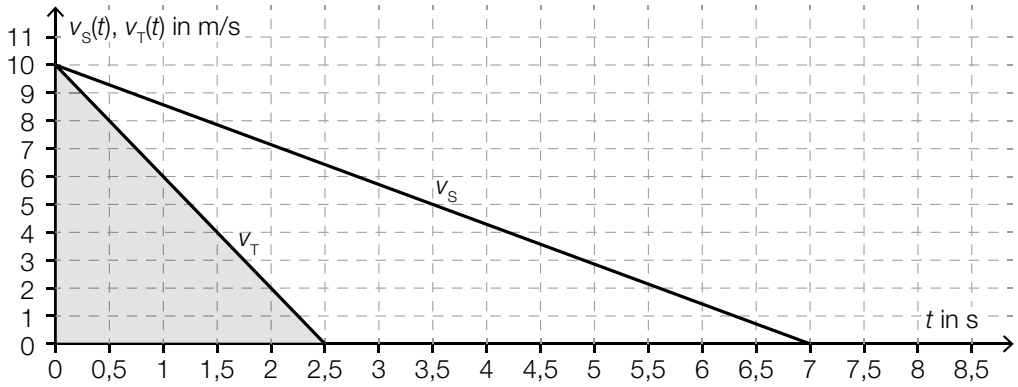
Winterliche Fahrbahnverhältnisse im Straßenverkehr

Möglicher Lösungsweg

a1) $\frac{\Delta v_S(t)}{\Delta t} = \frac{-10}{7} = -1{,}428...$
Die Beschleunigung beträgt rund –1,43 m/s².

Wird der Betrag der Beschleunigung angegeben, so ist dies ebenfalls als richtig zu werten.

a2)



a3) Bremsweg auf schneebedeckter Fahrbahn in m: $\frac{10 \cdot 7}{2} = 35$
Bremsweg auf trockener Fahrbahn in m: $\frac{10 \cdot 2{,}5}{2} = 12{,}5$
$35 - 12{,}5 = 22{,}5$

Die Differenz zwischen dem Bremsweg auf schneebedeckter Fahrbahn und dem Bremsweg auf trockener Fahrbahn beträgt 22,5 m.

b1) $s_A(2) = 44$

Der Abstand des PKW *A* zur Markierungslinie zur Zeit $t = 2$ beträgt 44 m.

b2) $s_A'(3) = 8$
$s_B'(3) = 12$

oder:

$s_A'(t) = -4 \cdot t + 20$
$s_B'(t) = -4 \cdot t + 24$
$s_A'(t) < s_B'(t)$

PKW *A* fährt zur Zeit $t = 3$ langsamer als PKW *B*.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × C: für das richtige Ermitteln der Beschleunigung auf schneebedeckter Fahrbahn (Wird der Betrag der Beschleunigung angegeben, so ist dies ebenfalls als richtig zu werten.)
a2) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen des Bremswegs auf trockener Fahrbahn
a3) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Differenz der Bremswege
b1) 1 × B: für das richtige Berechnen des Abstands
b2) 1 × D: für das richtige Zeigen

Aufgabe 5

Pflanzenwachstum

Möglicher Lösungsweg

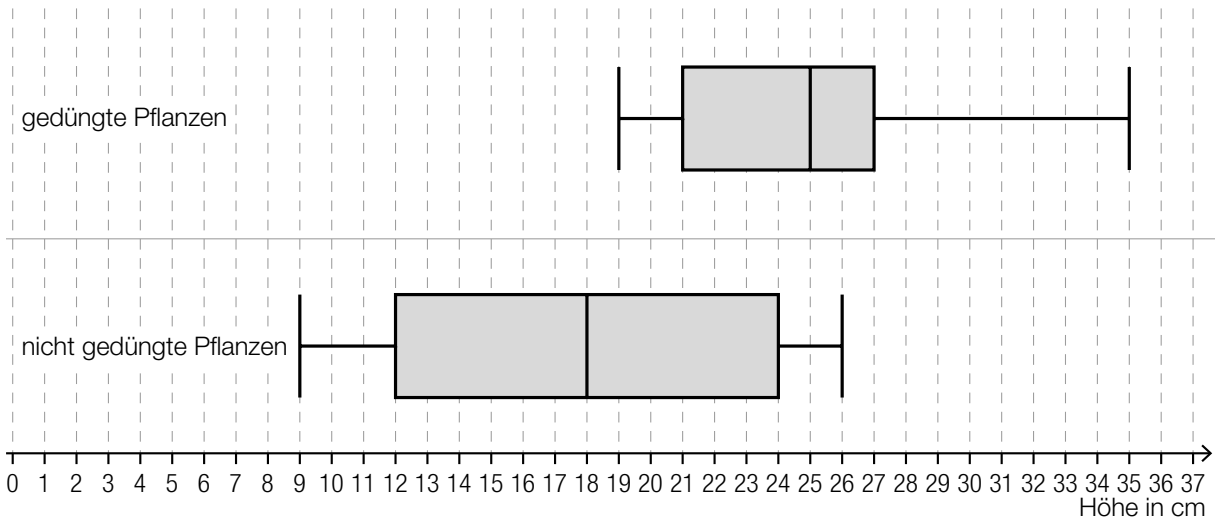
a1) mittlere Änderungsrate der Höhe in Zentimetern pro Tag: $\frac{6}{20} = 0{,}3$

a2)

Im Zeitintervall [0; 20] ist die 1. Ableitung streng monoton steigend.	D
Im Zeitintervall [0; 20] ist die 2. Ableitung immer negativ.	A

A	f
B	g
C	h
D	p

b1)



b2) $a = 12$ cm

c1) $H = H_0 \cdot 1{,}005^{10}$

oder:

$H = H_0 \cdot 1{,}0511...$

Lösungsschlüssel

a1) 1 x B: für das richtige Ermitteln der mittleren Änderungsrate
a2) 1 x C: für das richtige Zuordnen
b1) 1 x A: für das richtige Einzeichnen des Boxplots
b2) 1 x C: für das richtige Angeben des Wertes
c1) 1 x A: für das richtige Erstellen der Formel

Aufgabe 1

Eiffelturm

Möglicher Lösungsweg

a1) $7{,}3 \cdot 10^{\boxed{6}}$ Kilogramm

a2) 7 300 t = 7 300 000 kg

Volumen des verbauten Metalls in m³: $V = \frac{7\,300\,000}{7\,800} = 935{,}897...$

Höhe des Quaders in m: $h = \frac{935{,}897...}{125^2} = 0{,}059...$

Der Quader wäre rund 6 cm hoch.

b1) $b(t) = k \cdot t + d$

$k = \frac{3\,594\,000 - 1\,027\,000}{30} = 85\,566{,}6...$

$d = 1\,027\,000$

$b(t) = 85\,567 \cdot t + 1\,027\,000$ *(Steigung gerundet)*

c1)

①	
$H - h$	☒

②	
$d \cdot \tan(\alpha - \beta)$	☒

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A1: für das richtige Eintragen des Exponenten

a2) 1 × A2: für den richtigen Ansatz (richtige Anwendung der Formel zur Berechnung des Volumens eines Quaders auf den gegebenen Sachverhalt)

1 × B: für das richtige Berechnen der Höhe in Zentimetern

b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung

c1) 1 × A: für das richtige Ergänzen der beiden Textlücken

Aufgabe 2

Fressverhalten von Furchenwalen

Möglicher Lösungsweg

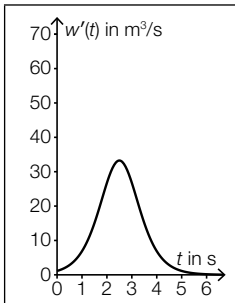
a1) $s \approx 40$ m
Toleranzbereich: [30; 50]

a2) 15 km/h sind rund 4,2 m/s, aus der Abbildung geht allerdings hervor, dass die Maximalgeschwindigkeit unter 3,5 m/s liegt.

b1) Berechnung des Hochpunkts H von m im gegebenen Intervall mittels Technologieeinsatz:
$m'(t) = 0 \quad \Rightarrow \quad H = (3|8{,}1)$

Die maximale Größe der Maulöffnung beträgt 8,1 m^2.

c1)

	☒

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Abschätzen von s (Toleranzbereich: [30; 50])
a2) 1 × D: für das richtige Nachweisen
b1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der maximalen Größe der Maulöffnung
c1) 1 × C: für das richtige Ankreuzen

Aufgabe 3

Kochzeit von Eiern

Möglicher Lösungsweg

a1) $5 = a \cdot 45^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{5}{45^2} = 0{,}00246...$

a2) $W(1{,}1 \cdot d) = a \cdot (1{,}1 \cdot d)^2 = a \cdot 1{,}21 \cdot d^2$
Ist der Durchmesser um 10 % größer, dann ist die Kochzeit um 21 % länger.

Der geforderte Nachweis kann auch mit konkreten Zahlen erfolgen.

b1) $Z(4) = 242{,}976$
$Z(20) = 199{,}2$

$Z(4) - Z(20) = 43{,}7...$

Die Kochzeit ist um rund 44 s kürzer.

c1) X ... Kochzeit für weich gekochte Eier in min
Berechnung des Intervalls mittels Technologieeinsatz:
$P(\mu - a \leq X \leq \mu + a) = 0{,}9 \quad \Rightarrow \quad$ [4,92 min; 6,08 min]

c2)

$P(8 \leq X \leq 10) = 1 - P(X \geq 10)$	☒

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Ermitteln des Parameters a
a2) 1 × D: für das richtige Nachweisen
b1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Zeitdifferenz
c1) 1 × B: für das richtige Ermitteln des Intervalls
c2) 1 × C: für das richtige Ankreuzen

Aufgabe 4

Standseilbahnen

Möglicher Lösungsweg

a1)

E	☒

a2) Neigungswinkel $\alpha = \arctan(0{,}4) = 21{,}801...°$
Höhenunterschied $h = 180 \cdot \sin(\alpha) = 66{,}850...$

Der Wagen überwindet einen Höhenunterschied von rund 66,85 m.

b1) $27 \cdot a + 9 \cdot b + 3 \cdot c + d = \boxed{1}$
$27 \cdot a + 6 \cdot b + c = \boxed{0}$

b2) $d = 2$

c1) $\frac{834}{1{,}0504} = 793{,}9...$

Der Umsatz im Geschäftsjahr 2014/15 betrug rund 794 Millionen Euro.
Die Angabe des Zusatzes „Millionen Euro“ ist für die Punktevergabe nicht relevant.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Ankreuzen
a2) 1 × B: für das richtige Berechnen des Höhenunterschieds
b1) 1 × A1: für das richtige Vervollständigen der ersten Gleichung
1 × A2: für das richtige Vervollständigen der zweiten Gleichung
b2) 1 × C: für das richtige Ablesen von *d*
c1) 1 × B: für das richtige Berechnen des Umsatzes
Die Angabe des Zusatzes „Millionen Euro“ ist für die Punktevergabe nicht relevant.

Aufgabe 5

Psi-Tests

Möglicher Lösungsweg

a1) X ... Anzahl der Treffer
Binomialverteilung mit $n = 13$, $p = 0{,}1$:

$E(X) = n \cdot p = 13 \cdot 0{,}1 = 1{,}3$

a2) $P(X = 0) = 0{,}9^{13} = 0{,}254... < 1 - P(X = 0)$

a3) Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(7 \leq X \leq 13) = 0{,}000099... = 0{,}0099...\ \%$
Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 0,01 %.

b1)

Die Versuchsperson erzielt mindestens 40 Treffer.	D
Die Versuchsperson erzielt höchstens 20 Treffer.	B

A	$\sum_{k=20}^{50} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$
B	$\sum_{k=0}^{20} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$
C	$\sum_{k=0}^{40} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$
D	$\sum_{k=40}^{50} \binom{50}{k} \cdot 0{,}5^k \cdot 0{,}5^{50-k}$

c1) P(„Versuchsperson gewinnt das Preisgeld nicht“) $= (1 - p_1) + p_1 \cdot (1 - p_2)$

oder:

P(„Versuchsperson gewinnt das Preisgeld nicht“) $= 1 - p_1 \cdot p_2$

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B1: für das richtige Berechnen des Erwartungswerts
a2) 1 × D: für das richtige Nachweisen
a3) 1 × B2: für das richtige Ermitteln der Wahrscheinlichkeit
b1) 1 × C: für das richtige Zuordnen
c1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel

Aufgabe 1

Flüssigkeitsbehälter

Möglicher Lösungsweg

a1) $1\,200 = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 15$

$d = \sqrt{\frac{1\,200 \cdot 4}{15 \cdot \pi}} = 10{,}09...$

Der Durchmesser beträgt rund 10,1 dm.

b1) $A = a^2 - 4 \cdot \left(\frac{a}{4}\right)^2 \cdot \pi$

c1) Es wird diejenige Füllzeit berechnet, zu der sich 900 L Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter befinden.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für die richtige Berechnung des Durchmessers *d*
b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel für *A* aus der Seitenlänge *a*
c1) 1 × C: für die richtige Beschreibung der Bedeutung der Lösung im gegebenen Sachzusammenhang

Aufgabe 2

Lieblingsfarbe

Möglicher Lösungsweg

a1) X … Anzahl derjenigen Personen, die Rosa als Lieblingsfarbe nennen

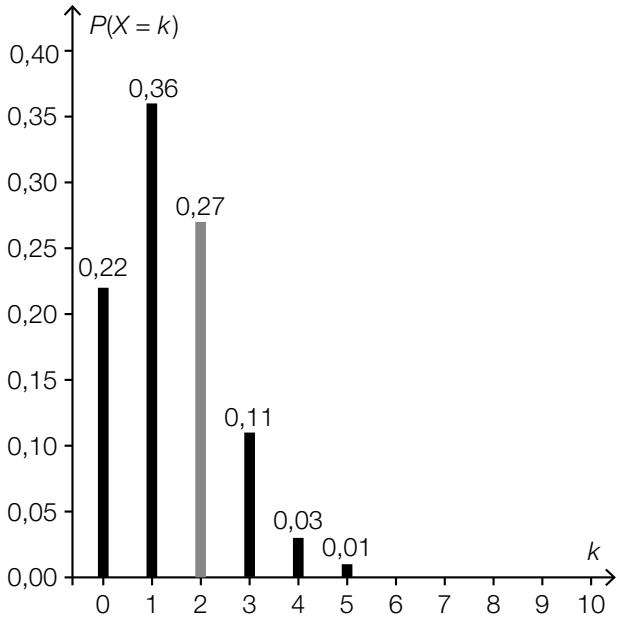
Binomialverteilung mit $n = 25$ und $p = 0{,}13$:
Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(X = 3) = 0{,}2360\ldots$
Mit einer Wahrscheinlichkeit von rund 23,6 % nennen genau 3 der 25 befragten Personen Rosa als Lieblingsfarbe.

b1) X … Anzahl derjenigen Personen, die Orange als Lieblingsfarbe nennen

Binomialverteilung mit $p = 0{,}07$:
$P(X \geq 1) = 0{,}9$
$1 - P(X = 0) = 0{,}9$
$1 - 0{,}93^n = 0{,}9$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$n = 31{,}7\ldots$
Es müssen mindestens 32 Personen befragt werden.

c1) $P(X = 2) = 0{,}96 - (0{,}22 + 0{,}36 + 0{,}11) = 0{,}27$



Toleranzbereich für die Höhe der Säule: [0,25; 0,30]

Für die Punktevergabe ist es nicht erforderlich, den Wert von P(X = 2) *anzugeben.*

d1) Addiert man die Prozentsätze für alle Lieblingsfarben, so erhält man ein Ergebnis, das größer als 100 % ist.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit
b1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Mindestanzahl
c1) 1 × A: für das richtige Einzeichnen der fehlenden Säule im Toleranzbereich [0,25; 0,30]
d1) 1 × C: für die richtige Beschreibung

Aufgabe 3

Wandern

Möglicher Lösungsweg

a1) $t = \frac{h}{400} + \frac{x}{4}$

a2) $3{,}25 = \frac{h}{400} + \frac{6{,}7}{4} \quad \Rightarrow \quad h = 630$
Gemäß der Faustregel wird bei dieser Wanderung eine Höhendifferenz von 630 m überwunden.

b1) $\frac{1\,650 - 500}{3} = 383{,}33...$
Die mittlere Änderungsrate beträgt rund 383 m/h.
Toleranzbereich: [360 m/h; 400 m/h]

b2) Es kann auch sein, dass sich der Wanderer / die Wanderin auf konstanter Höhe („eben“) bewegt hat.

c1) Ablesen der Koordinaten eines beliebigen Punktes des Funktionsgraphen, z. B. (800|1):
Es werden insgesamt 800 Höhenmeter überwunden.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Übertragen der Faustregel in eine Formel
a2) 1 × B: für die richtige Berechnung der Höhendifferenz
b1) 1 × C: für das richtige Ermitteln der mittleren Änderungsrate unter Angabe der Einheit im Toleranzbereich [360 m/h; 400 m/h]
b2) 1 × D: für die richtige Argumentation
c1) 1 × C: für das richtige Ablesen

Aufgabe 4

Entwicklung von Katzen und Hunden

Möglicher Lösungsweg

a1) Ablesen von 2 Punkten aus der Abbildung – beispielsweise: (6|40) und (11|60)

$k = \frac{60 - 40}{11 - 6} = 4$
$40 = 4 \cdot 6 + d \quad \Rightarrow \quad d = 16$
$K(t) = 4 \cdot t + 16 \quad \text{mit} \quad t \geq 2$

Toleranzbereich beim Ermitteln der Parameter im Rahmen der Ablesegenauigkeit der verwendeten Punkte

a2) Die beiden Parameter k und k_1 sind gleich, weil die beiden Funktionsgraphen (für $t \geq 2$) parallel verlaufen.

b1) X ... Körpermasse in kg

Normalverteilung mit $\mu = 3{,}6$ kg und $\sigma = 0{,}7$ kg:
$P(X \geq a) = 0{,}1$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$a = 4{,}49...$

Ab einer Körpermasse von rund 4,5 kg wurde eine ausgewachsene Katze in dieser Studie als übergewichtig bezeichnet.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung (Toleranzbereich beim Ermitteln der Parameter im Rahmen der Ablesegenauigkeit der verwendeten Punkte)
a2) 1 × D: für das richtige Angeben und die richtige Begründung
b1) 1 × B: für das richtige Bestimmen der Körpermasse, ab der eine ausgewachsene Katze in dieser Studie als übergewichtig bezeichnet wurde

Aufgabe 5

Baumhaus

Möglicher Lösungsweg

a1) $\arcsin\left(\frac{2{,}8}{3{,}2}\right) = 61{,}0...°$

Der Winkel beträgt rund 61°.

b1) Flächeninhalt zwischen den Achsen und dem Graphen der Funktion in cm²:

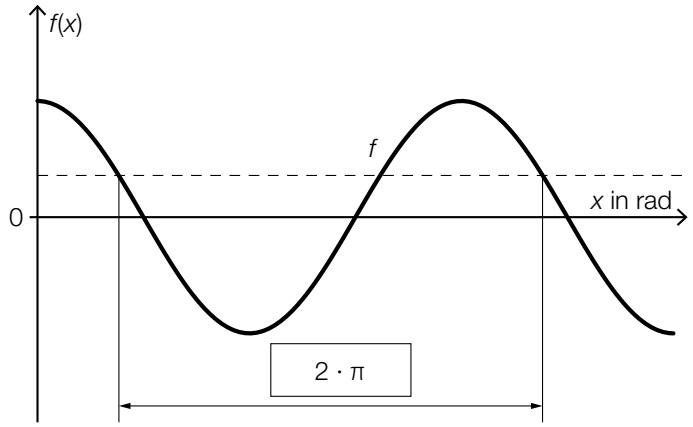
$\int_0^{40} f(x)\,dx = 1\,378{,}66...$

Flächeninhalt des Quadrats in cm²: $A = 1\,600$

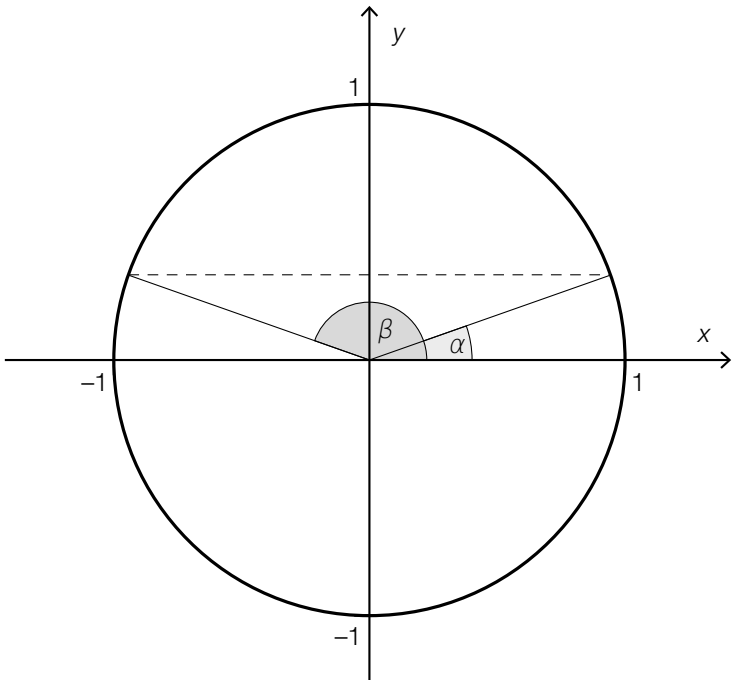
prozentueller Unterschied: $\frac{1\,378{,}66... - 1\,600}{1\,600} = -0{,}1383...$

Die Fensterfläche ist um rund 13,8 % kleiner als die Fensterfläche eines quadratischen Fensters mit der Seitenlänge 40 cm.

c1)



c2)



Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für die richtige Berechnung des Winkels
b1) 1 × A: für den richtigen Ansatz (Berechnung des Flächeninhalts mittels Integral)
1 × B: für die richtige Berechnung des prozentuellen Unterschieds
c1) 1 × A1: für das richtige Eintragen der fehlenden Zahl
c2) 1 × A2: für das richtige Einzeichnen des Winkels β im Einheitskreis

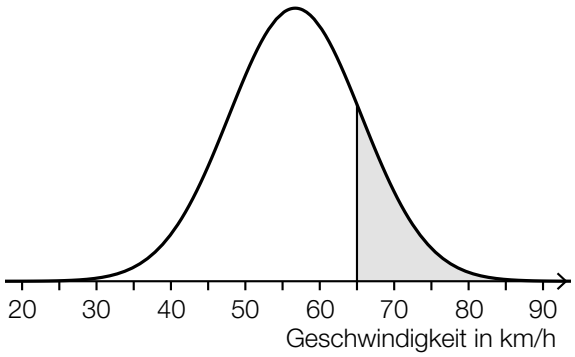
Aufgabe 6

Kontrolle der Geschwindigkeit

Möglicher Lösungsweg

a1) $P(X = a) = \binom{1\,500}{a} \cdot 0{,}04^a \cdot 0{,}96^{1\,500-a}$

b1)



c1) Abschätzen der Länge des zurückgelegten Weges s:
$s \approx 25 \cdot 11 = 275$
Die Länge des zurückgelegten Weges beträgt näherungsweise 275 m.
Toleranzbereich: [220; 330]

c2) Höchstgeschwindigkeit: 11 m/s = 39,6 km/h
Toleranzbereich: [37,8; 41,4]

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel
b1) 1 × C: für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit
c1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Weglänge im Toleranzbereich [220; 330]
c2) 1 × C: für das richtige Angeben der Höchstgeschwindigkeit in km/h im Toleranzbereich [37,8; 41,4]

Aufgabe 1

Mathematik-Olympiade

Möglicher Lösungsweg

a1) Lara hat im Jahr 2015 ein besseres Ergebnis erzielt, da sie mit 18 erreichten Punkten unter den besten 25 % der Teilnehmer/innen war und im Jahr 2014 mit 29 erreichten Punkten schlechter als die besten 25 % der Teilnehmer/innen war.

a2)

Im Jahr 2015 erreichten mindestens 75 % der Teilnehmer/innen mindestens 17 Punkte.	☒

b1) arithmetisches Mittel: 16

c1) $\frac{9 + 2}{40} = 0{,}275$

27,5 % der Teilnehmer/innen haben mindestens 17 Punkte erreicht.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × D: für die richtige Argumentation
a2) 1 × C: für das richtige Ankreuzen
b1) 1 × C: für das richtige Ablesen des arithmetischen Mittels
c1) 1 × B: für die richtige Berechnung des Prozentsatzes

Aufgabe 2

Der Pauliberg

Möglicher Lösungsweg

a1) $V = \frac{m}{\varrho} = \frac{4\,500 \text{ kg}}{3\,000 \text{ kg/m}^3} = 1{,}5 \text{ m}^3$

$1{,}5 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \quad \Rightarrow \quad r = 0{,}71...$

$d = 2 \cdot r = 1{,}42...$

Der Durchmesser beträgt rund 1,4 m.

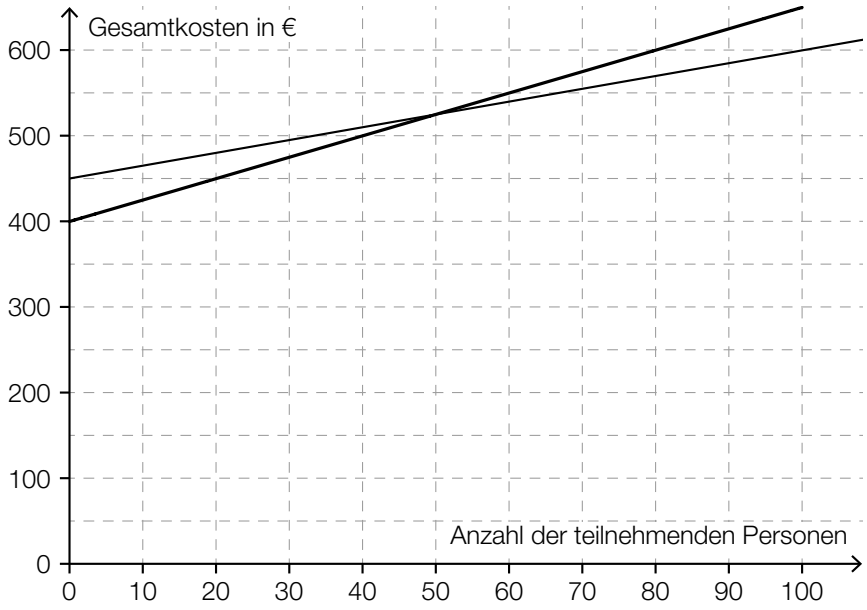
a2)

$m_1 = 1\,000 \cdot m_2$	☒

b1) $v = \frac{a}{b - 1{,}5}$

c1) $K(x) = 1{,}50 \cdot x + 450$

c2)



Bei mehr als 50 teilnehmenden Personen sind die Gesamtkosten mit der neuen Preisgestaltung höher als bisher.
Toleranzbereich: [40; 60]

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für die richtige Berechnung des Durchmessers
a2) 1 × A: für das richtige Ankreuzen
b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel zur Berechnung von v
c1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung von K
c2) 1 × C: für das richtige Ermitteln der Anzahl der teilnehmenden Personen
(Toleranzbereich: [40; 60])

Aufgabe 3

Pelletsheizung

Möglicher Lösungsweg

a1) $\frac{960 - 500}{4 - 2} = 230$

$\frac{1\,260 - 960}{5{,}5 - 4} = 200$

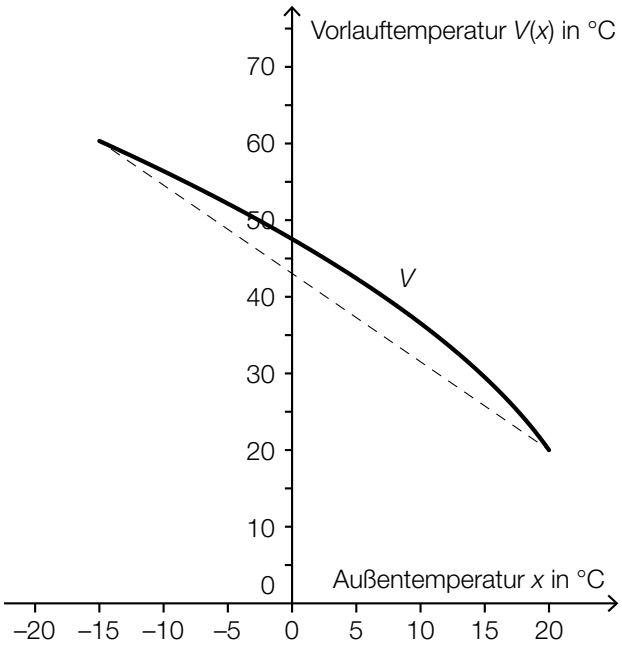
Der Online-Rechner berechnet die Gesamtkosten nicht wie oben beschrieben, weil nicht für jede Liefermenge der gleiche Preis pro Tonne zu bezahlen ist.

Ein anderer richtiger Nachweis ist ebenfalls zulässig.

b1)

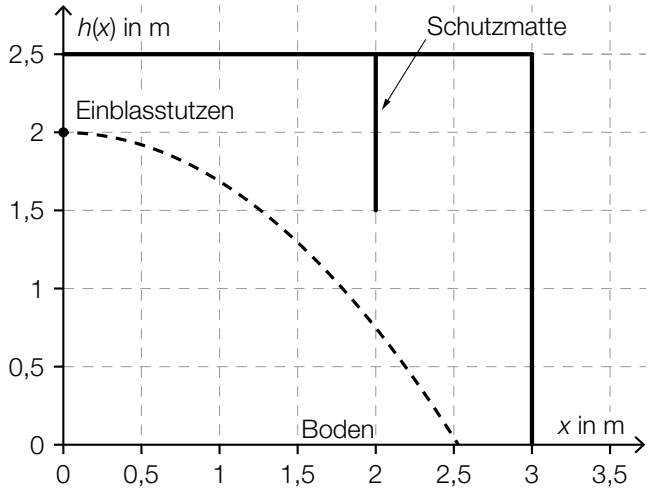
$V'(x) < 0$ und $V''(x) < 0$	☒

b2)



b3) Die Vorlauftemperatur bei einer Außentemperatur von 0 °C ist um rund 5 °C geringer.
Toleranzbereich: [3,5 °C; 6,5 °C]

c1)



c2) Das Pellet trifft gerade noch die Matte, wenn seine Bahn durch den Punkt (2|1,5) verläuft:

$$1{,}5 = -\frac{5 \cdot 2^2}{v_0^2} + 2$$

Lösung mittels Technologieeinsatz:

$v_{0,1} = 6{,}324...$ (*oder* $v_{0,2} = -6{,}324...$)

Bei einer Einblasgeschwindigkeit von 6,32... m/s trifft das Pellet gerade noch das untere Ende der Schutzmatte.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × D: für die richtige nachweisliche Überprüfung
b1) 1 × A1: für das richtige Ankreuzen
b2) 1 × A2: für das richtige Einzeichnen des Graphen der linearen Funktion
b3) 1 × C: für die richtige Angabe der Temperaturdifferenz (Toleranzbereich: [3,5 °C; 6,5 °C])
c1) 1 × B1: für das richtige Einzeichnen des Graphen der Funktion *h*
c2) 1 × B2: für das richtige Bestimmen der Einblasgeschwindigkeit

Aufgabe 4

Gewitter

Möglicher Lösungsweg

a1) $1 - 0{,}5 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}8 = 0{,}68$

Die Wahrscheinlichkeit, dass in mindestens einer der drei Städte kein Gewitter auftritt, beträgt 68 %.

b1) $r = h \cdot \tan(\alpha)$

b2) $\frac{3}{\tan(77°)} = 0{,}69...$

$2 - 0{,}69... = 1{,}30...$

In einer Entfernung von 3 m von der Fangstange hat der Schutzbereich eine Höhe von rund 1,3 m.
Die 1,2 m hohe Antenne befindet sich daher zur Gänze im Schutzbereich.

Auch eine Überprüfung mithilfe einer exakten Zeichnung ist als richtig zu werten.

c1)

Jede Stammfunktion von T' hat an der Stelle t_0 eine Minimumstelle.	☒

c2) Die dem Integral $\int_{1{,}25}^{1{,}5} T'(t)\,dt$ entsprechende Fläche wird von rund 10,5 Kästchen mit einem Flächeninhalt von jeweils 0,125 überdeckt.
Gesamtflächeninhalt: $10{,}5 \cdot 0{,}125 \approx 1{,}3$

Die absolute Temperaturänderung im Zeitintervall [1,25; 1,5] beträgt rund 1,3 °C.
Toleranzbereich: [1,2 °C; 1,45 °C]

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit
b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel zur Berechnung des Radius r
b2) 1 × D: für die richtige nachweisliche Überprüfung
c1) 1 × C: für das richtige Ankreuzen
c2) 1 × B: für das richtige näherungsweise Bestimmen der absoluten Temperaturänderung (Toleranzbereich: [1,2 °C; 1,45 °C])

Aufgabe 5

Luftverschmutzung

Möglicher Lösungsweg

a1) $120 \cdot 9{,}57 = 1\,148{,}4$

Am „schwarzen Freitag“ betrug der Tagesmittelwert des Schwefeldioxidgehalts der Luft 1 148,4 µg/m³.

b1) $S(t) = k \cdot t + S_0$

$k = \frac{3\,000 - 11\,000}{11} = -727{,}27...$

$S(t) = -727{,}3 \cdot t + 11\,000$ *(Steigung gerundet)*

b2) $S(16) = -636{,}36...$

b3) Die Staubbelastung kann nicht negativ sein. Daher ist der Funktionswert für das Jahr 2001 im gegebenen Sachzusammenhang nicht sinnvoll.

c1)

Der Kohlenstoffmonoxidausstoß nimmt um 3,41 % pro Jahr ab.	☒

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für die richtige Berechnung des Tagesmittelwerts
b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung
b2) 1 × B: für die richtige Berechnung des Funktionswerts
b3) 1 × D: für die richtige Erklärung
c1) 1 × C: für das richtige Ankreuzen

Aufgabe 1

Die Adria-Wien-Pipeline

Möglicher Lösungsweg

a1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:
$\bar{x}$ = 7,48... Millionen Tonnen
s = 0,30... Millionen Tonnen

Auch eine Ermittlung der Standardabweichung als s_{n-1} *= 0,32... ist als richtig zu werten.*

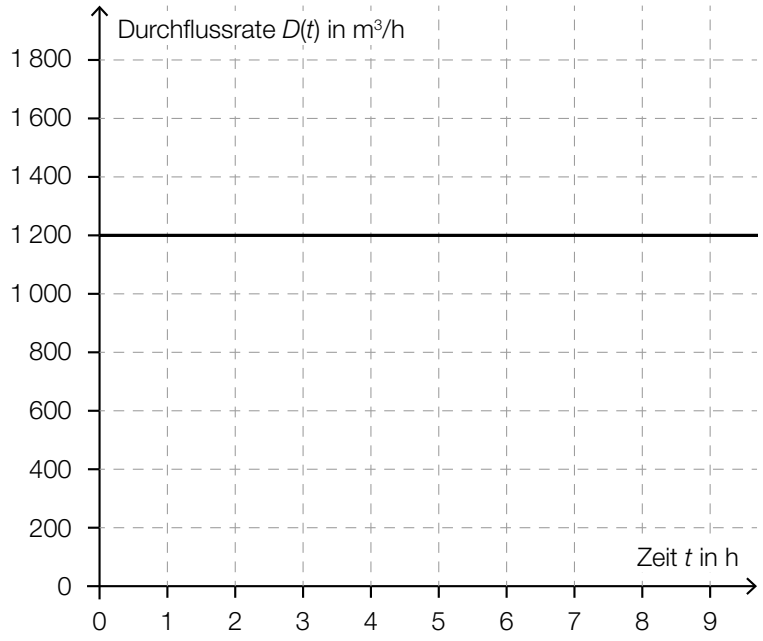
b1) $\left(\frac{0{,}4572}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 416\,000 = 68\,296{,}06...$

68 296,06... : 0,159 = 429 534,9...

Insgesamt fasst die Pipeline rund 429 535 Barrel Rohöl.

c1) $R(t) = 1\,200 \cdot t$

c2)



Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Ermitteln des arithmetischen Mittels und der Standardabweichung
b1) 1 × A: für den richtigen Ansatz (richtige Anwendung der Formel zur Berechnung des Volumens eines Drehzylinders auf den gegebenen Sachverhalt)
1 × B: für die richtige Berechnung in Barrel
c1) 1 × A1: für das richtige Erstellen der Gleichung der Funktion
c2) 1 × A2: für das richtige Einzeichnen des Graphen der Durchflussrate

Aufgabe 2

Vitamin C

Möglicher Lösungsweg

a1) $N(t) = 18 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

$0{,}8 \cdot 18 = 18 \cdot e^{-\lambda \cdot 4}$

$\lambda = \frac{\ln(0{,}8)}{-4} = 0{,}05578... \approx 0{,}0558$

$N(t) = 18 \cdot e^{-0{,}0558 \cdot t}$

oder:

$N(t) = 18 \cdot 0{,}8^{\frac{t}{4}}$

t ... Zeit nach der Ernte in Wochen
$N(t)$ ... Vitamin-C-Gehalt zur Zeit t in mg

a2) $N(36) = 2{,}41...$

Der Apfel hat 36 Wochen nach der Ernte einen Vitamin-C-Gehalt von rund 2,4 mg.

b1) X ... Vitamin-C-Gehalt einer Tablette in mg

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(92 < X < 110) = 0{,}9224...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 92,2 %.

c1) $c'(t) = 0$ *oder* $24 \cdot (-0{,}0195 \cdot e^{-0{,}0195 \cdot t} + 1{,}3 \cdot e^{-1{,}3 \cdot t}) = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$t = 3{,}279...$

$c(3{,}279...) = 25{,}175...$

Die maximale Vitamin-C-Konzentration im Blut dieser Person beträgt also rund 25,18 µg/ml.

Eine Überprüfung, ob an der berechneten Stelle tatsächlich ein Maximum vorliegt, z. B. mithilfe der 2. Ableitung, sowie eine Überprüfung von Randstellen sind für die Punktevergabe nicht erforderlich.

c2)

25,18 mg/L	☒

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Gleichung der Funktion
a2) 1 × B: für die richtige Berechnung des Vitamin-C-Gehalts 36 Wochen nach der Ernte
b1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit
c1) 1 × D: für den richtigen Nachweis
Eine Überprüfung, ob an der berechneten Stelle tatsächlich ein Maximum vorliegt, z. B. mithilfe der 2. Ableitung, sowie eine Überprüfung von Randstellen sind für die Punktevergabe nicht erforderlich.
c2) 1 × C: für das richtige Ankreuzen

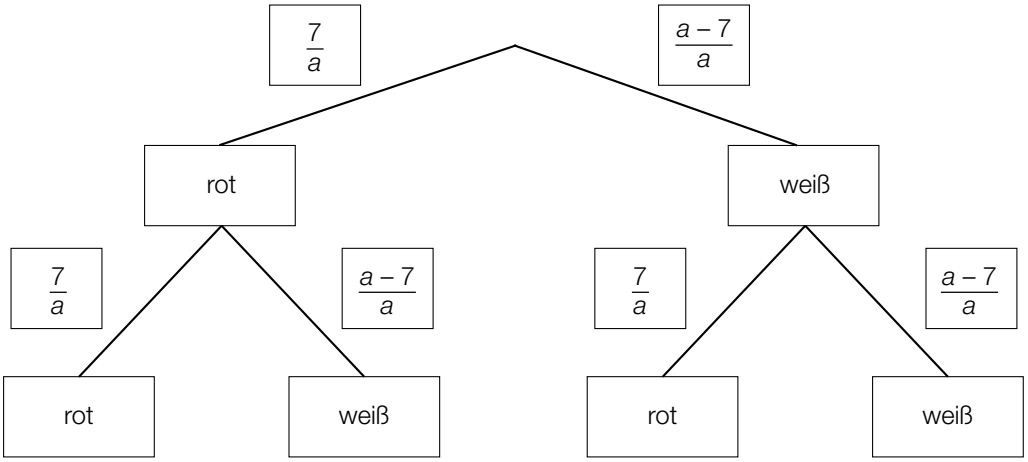
Aufgabe 3

Glücksspiel

Möglicher Lösungsweg

a1) $P(\text{„die gezogene Kugel ist weiß“}) = \frac{a-7}{a}$

a2)



a3) $\left(\frac{7}{a}\right)^2 = 0{,}1225 \quad \Rightarrow \quad a = 20$

b1) Binomialverteilung mit $n = 5$, $p = 0{,}75$:
X ... Anzahl der gezogenen schwarzen Kugeln

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(X = 3) = 0{,}2636...$
Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 26,4 %.

c1)

①	
mindestens 1 Kugel grün ist	☒

②	
$1 - \left(\frac{5}{12}\right)^3$	☒

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A1: für das richtige Erstellen des Ausdrucks
a2) 1 × A2: für das richtige Vervollständigen des Baumdiagramms
a3) 1 × B: für die richtige Berechnung von a
b1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit
c1) 1 × A: für das richtige Ergänzen der beiden Textlücken

Aufgabe 4

Bahnverkehr in Österreich

Möglicher Lösungsweg

a1) Länge der ursprünglichen Fahrtstrecke in km:
$81{,}83 \cdot \left(2 + \frac{35}{60}\right) = 211{,}394...$

Länge der verkürzten Fahrtstrecke in km:
$211{,}394... - 13{,}7 = 197{,}694...$

mittlere Reisegeschwindigkeit für die verkürzte Fahrt in km/h:
$\frac{197{,}694\ldots}{1{,}75} = 112{,}968...$

Die mittlere Reisegeschwindigkeit für die verkürzte Fahrt beträgt rund 112,97 km/h.

b1) $\Delta h = 27\,300 \text{ m} \cdot \sin(\alpha) = 229{,}3\ldots \text{ m}$

c1) $235{,}1 - 209{,}3 = 25{,}8$

Die Spannweite beträgt 25,8 Millionen Fahrgäste.

c2) Im Jahr 2014 war die Anzahl der Fahrgäste um rund 12 % höher als im Jahr 2010.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B1: für die richtige Berechnung der Länge der verkürzten Fahrtstrecke
1 × B2: für die richtige Berechnung der mittleren Reisegeschwindigkeit für die verkürzte Fahrt
b1) 1 × A: für die Richtigstellung mit dem richtigen Ergebnis
c1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Spannweite in Millionen
c2) 1 × C: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang

Aufgabe 5

Sonnenaufgang

Möglicher Lösungsweg

a1) Die Beleuchtungsstärke bei Sonnenaufgang beträgt 80 Lux.

a2) $a^5 = 2 \quad \Rightarrow \quad a = \sqrt[5]{2} = 1{,}148...$

b1) Mit den konkreten Zahlen folgt: $E_{\text{Morgen}} = 10$ Lux, $E_{\text{Mittag}} = 10\,000$ Lux
Daher war die Beleuchtungsstärke zu Mittag nicht 4-mal so hoch wie am Morgen.

Auch ein allgemeiner Nachweis ist als richtig zu werten.

c1) 31 Tage
Toleranzbereich: [26 Tage; 34 Tage]

c2) Die Datenpunkte im Zeitintervall [0; 40] können durch eine nach unten offene (negativ gekrümmte) Parabel angenähert werden. Daher ist der Parameter *a* der zugehörigen quadratischen Funktion negativ.

Lösungsschlüssel

a1) 1 × C: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang
a2) 1 × B: für die richtige Berechnung des Parameters *a*
b1) 1 × D: für den richtigen Nachweis (allgemein oder anhand der konkreten Zahlen)
c1) 1 × C: für das richtige Ermitteln im Toleranzbereich [26 Tage; 34 Tage]
c2) 1 × D: für die richtige Argumentation

Aufgabe 1

Treppenlift

Möglicher Lösungsweg

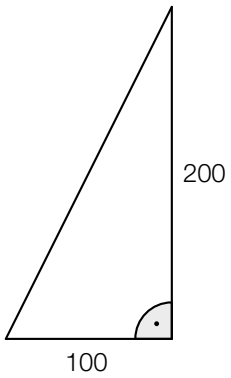
a1) $h : t = 3 : 4 \;\Rightarrow\; h = \frac{3}{4} \cdot t$

$$\sqrt{t^2 + h^2} = \sqrt{t^2 + \left(\frac{3}{4} \cdot t\right)^2}$$

$$l(t) = 11 \cdot \sqrt{t^2 + \left(\frac{3}{4} \cdot t\right)^2}$$

t … Stufentiefe in cm
$l(t)$ … Länge der Führungsschiene bei einer Stufentiefe t in cm

b1)



c1) $K_1(t) = 9\,480$
$K_2(t) = 60 \cdot t + 300$

t … Anzahl der Monate
$K_1(t)$, $K_2(t)$ … Gesamtkosten nach t Monaten in Euro

c2) $K_2(120) = 7\,500$
$7\,500 < 9\,480$

Wenn Frau Huber den Treppenlift nur für 10 Jahre benötigt, ist Angebot 2 günstiger.

Lösungsschlüssel

a) 1 × A: für das richtige Aufstellen der Funktionsgleichung (KB)
b) 1 × A: für das richtige Erstellen der Skizze (KA)
c) 1 × A: für das richtige Aufstellen der beiden Funktionsgleichungen (KA)
1 × D: für die richtige Überprüfung (KA)

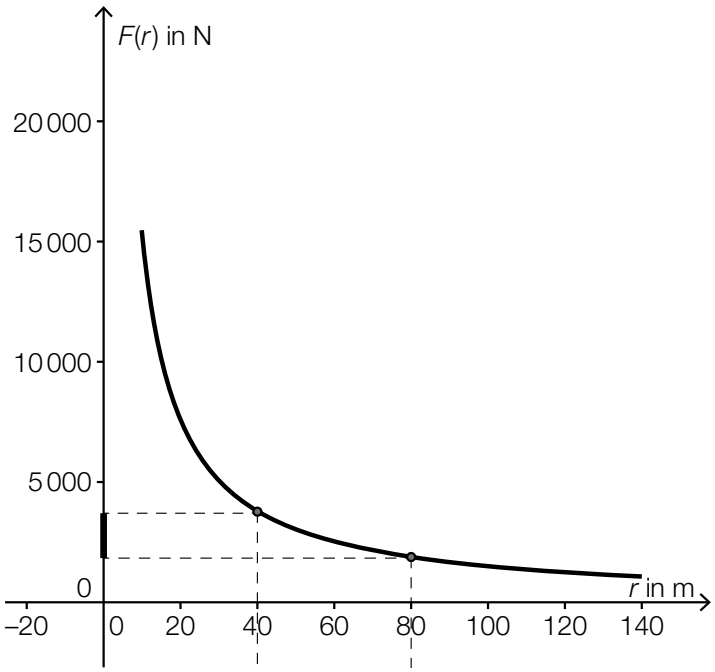
Aufgabe 2

Kurvenfahrt

Möglicher Lösungsweg

a1) $(2 \cdot v)^2 = 4 \cdot v^2$
Das bedeutet: Wenn man mit doppelt so hoher Geschwindigkeit in eine Kurve mit dem Radius r fährt, dann wird F viermal so groß.

b1 und b2)



c1) 18 : 380 = 0,047...
F ist bei einem fast leeren Tank um rund 5 % geringer als bei einem vollen Tank.

Lösungsschlüssel

a) 1 × D: für die richtige Erklärung (KA)
b) 1 × B: für das richtige Erstellen der Grafik (KA)
1 × C: für das richtige Kennzeichnen der Veränderung auf der senkrechten Achse (KB)
c) 1 × B: für die richtige Berechnung (KA)

Aufgabe 3

Münzen

Möglicher Lösungsweg

a1) Die Möglichkeit, dass die Summe der gezogenen Münzen 3 Euro beträgt, besteht nur, wenn man entweder aus Susis Box 1 Ein-Euro-Münze und aus Markus' Box 1 Zwei-Euro-Münze zieht oder aus Susis Box 1 Zwei-Euro-Münze und aus Markus' Box 1 Ein-Euro-Münze zieht.

a2) $P(S = 1 \text{ und } M = 2) = \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{5}$

$P(S = 2 \text{ und } M = 1) = \frac{5}{8} \cdot \frac{2}{5}$

Die Summe dieser Wahrscheinlichkeiten ist die gesuchte Lösung:
$\frac{9}{40} + \frac{10}{40} = \frac{19}{40} = 47{,}5\ \%$

b1) Berechnung der Wahrscheinlichkeit mithilfe der Binomialverteilung: $n = 10$ und $p = 0{,}5$

$P(X \geq 3) = 0{,}9453... \approx 94{,}5\ \%$

c1) $n = \frac{\ln(0{,}0625)}{\ln(0{,}5)} = 4$

c2) n gibt an, wie oft man die Münze werfen muss, damit mit einer Wahrscheinlichkeit von 93,75 % mindestens 1-mal „Zahl" geworfen wird.

Lösungsschlüssel

a) 1 × A: für das richtige Angeben der beiden Möglichkeiten (KA)
1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit (KB)
b) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit (KA)
c) 1 × B: für die richtige Berechnung von n (KA)
1 × C: für die richtige Interpretation von n (KB)

Aufgabe 4

Scheunentor

Möglicher Lösungsweg

a1) Koordinatensystem in der Symmetrieachse:
$y(0) = 3{,}4$: $3{,}4 = b$
$y(2) = 3$: $3 = 4 \cdot a + 3{,}4 \quad \Rightarrow \quad a = -0{,}1$

b1) $A = 2 \cdot \int_0^{2{,}5} (-0{,}08 \cdot x^2 + 4)\,\mathrm{d}x = \frac{115}{6} \approx 19{,}17$

Der Flächeninhalt beträgt rund 19,17 m².

c1) Das Volumen V ist das Produkt aus Flächeninhalt und Dicke: 16 m² = 1 600 dm²;
8 cm = 0,8 dm
$V = 1\,600\ \mathrm{dm}^2 \cdot 0{,}8\ \mathrm{dm} = 1\,280\ \mathrm{dm}^3$
Masse des Scheunentors: $m = 0{,}7\ \mathrm{kg/dm}^3 \cdot 1\,280\ \mathrm{dm}^3 = 896\ \mathrm{kg} = 0{,}896\ \mathrm{t}$
Die Masse des Scheunentors beträgt 0,896 t.

Lösungsschlüssel

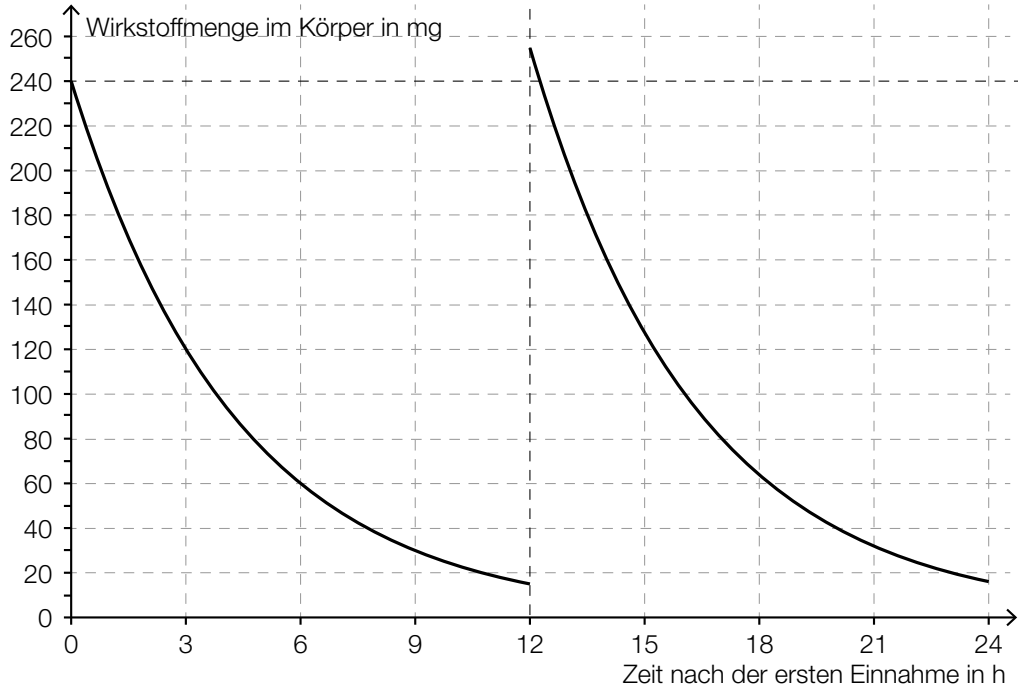
a) 1 × A: für die richtige Berechnung der Koeffizienten (KA)
b) 1 × B: für die richtige Berechnung des Flächeninhalts (KA)
c) 1 × B: für die richtige Berechnung der Masse in Tonnen (KA)

Aufgabe 5

Medikamentenabbau

Möglicher Lösungsweg

a1)



b1) Bei Verwendung des exponentiellen Modells sinkt die im Körper vorhandene Wirkstoffmenge theoretisch niemals auf null ab. Nach 24 Stunden sind 8 Halbwertszeiten vergangen, d. h., ein Anteil von $\left(\frac{1}{2}\right)^8 > 0$ befindet sich noch im Blut.

c1) Modellierung durch eine Exponentialfunktion mit einer Halbwertszeit von 3 Stunden und einer Startmenge von 480 mg:

$N(t) = N_0 \cdot a^t$

$240 = 480 \cdot a^3$

$a = 0{,}5^{\frac{1}{3}} = 0{,}79370...$

$N(t) = 480 \cdot a^t$

Berechnung des Wirkungszeitraums:

$50 = 480 \cdot a^t$
$t = 9{,}7...$

Lösungsschlüssel

a) 1 × A1: für die richtige Darstellung im Intervall [0; 12[(KA)
1 × A2: für die richtige Darstellung im Intervall [12; 24[(KB)
b) 1 × D: für die richtige Argumentation (KA)
c) 1 × A: für die richtige Modellierung der Exponentialfunktion (KA)
1 × B: für das richtige Bestimmen des Wirkungszeitraums (KB)

Aufgabe 6

Statistische Verteilung der Körpermassen von 12-Jährigen

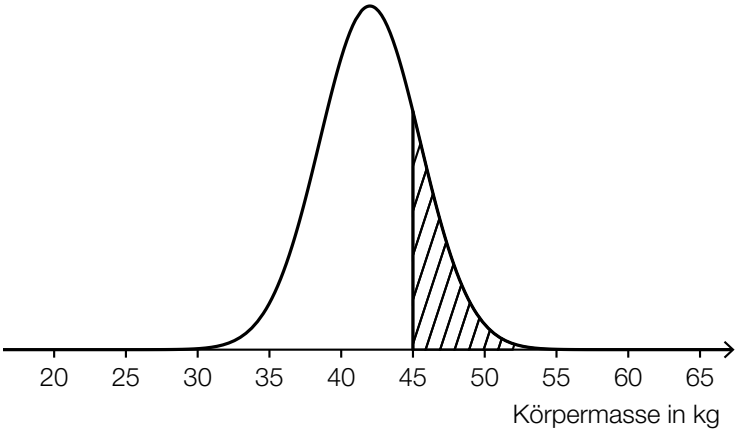
Möglicher Lösungsweg

a1) Median: 41 kg
3. Quartil: 45 kg

a2) Die Behauptung in der Tageszeitung ist falsch, weil 42 kg größer als der Median sind.

b1) Bestimmung der statistischen Kennzahlen mittels Technologieeinsatz:
– arithmetisches Mittel: 43,6 kg
– Median: 39 kg

c1)



c2) Berechnung des Intervalls mittels Technologieeinsatz:
$P(\mu - a \leq X \leq \mu + a) = 0{,}9 \quad \Rightarrow \quad [36{,}2 \text{ kg}; 47{,}8 \text{ kg}]$

Lösungsschlüssel

a) 1 × C: für das richtige Ablesen der beiden statistischen Kennzahlen (KA)
1 × D: für die richtige Begründung (KA)
b) 1 × B: für die richtige Bestimmung des arithmetischen Mittels und des Medians (KA)
c) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit in einer Skizze der Dichtefunktion (KA)
1 × B: für die richtige Berechnung des Intervalls (KB)

Aufgabe 1

Pauschalreisen

Möglicher Lösungsweg

a1) X ... Anzahl der nicht in Anspruch genommenen Plätze

Binomialverteilung mit $n = 100$ und $p = 0{,}05$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(X \leq 4) = 0{,}4359...$
Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 43,6 %.

a2) Es werden 5 der 100 vermittelten Plätze nicht in Anspruch genommen.

b1) X ... Anzahl der nicht in Anspruch genommenen Plätze

Binomialverteilung mit $n = 102$ und $p = 0{,}05$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$P(X \leq 1) = 0{,}0340...$
Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 3,4 %.

c1) $G = x \cdot a - (100 - x) \cdot 120 \quad \Rightarrow \quad x = \dfrac{G + 12\,000}{a + 120}$

Lösungsschlüssel

a) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit (KA)
1 × C: für die richtige Beschreibung des Ereignisses im gegebenen Sachzusammenhang (KA)
b) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit (KB)
c) 1 × A: für das richtige Erstellen der Formel zur Berechnung von x (KB)

Aufgabe 2

Kugelstoßen

Möglicher Lösungsweg

a1) Steigung k der linearen Funktion f: $k = \frac{0{,}34}{2{,}5} = 0{,}136$

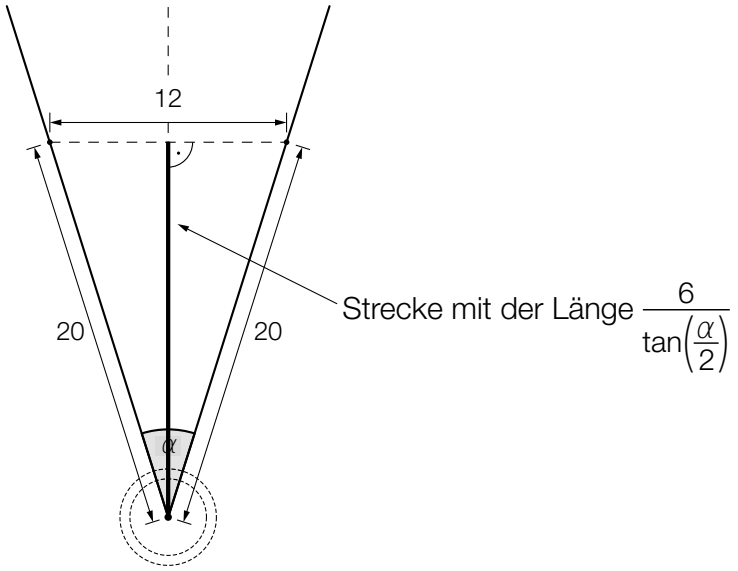
$f(t) = 0{,}136 \cdot t + 17{,}68$

t ... Zeit in Jahren
$f(t)$ ... Weltrekordweite zur Zeit t in m

a2) $f(40) = 23{,}12$
Abweichung: $23{,}12 - 23{,}06 = 0{,}06$
Die Abweichung beträgt 0,06 m.

b1) $\alpha = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{6}{20}\right) = 34{,}915...° \approx 34{,}92°$

b2)



c1) Die Kugel wird in einer Höhe von 2 m abgestoßen.

c2) $h(x) = 0$

oder:

$-0{,}05 \cdot x^2 + 0{,}75 \cdot x + 2 = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$x_1 = 17{,}310...$
$(x_2 = -2{,}310...)$
Die Kugel schlägt in einer horizontalen Entfernung von rund 17,31 m auf dem Boden auf.

d1) $7\,257 = \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \pi \cdot 8{,}2$

$r = \sqrt[3]{\frac{7\,257 \cdot 3}{8{,}2 \cdot 4 \cdot \pi}} = 5{,}95...$

$d = 2 \cdot r = 11{,}91...$

Der Durchmesser einer derartigen Kugel beträgt rund 11,9 cm und liegt im angegebenen Bereich.

Lösungsschlüssel

a) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung (KA)
   1 × B: für das richtige Ermitteln der Abweichung (KB)
b) 1 × B: für die richtige Berechnung des Winkels α (KA)
   1 × C: für das richtige Markieren der Strecke (KA)
c) 1 × C: für das richtige Angeben der Abstoßhöhe (KA)
   1 × B: für das richtige Ermitteln der Stoßweite (KA)
d) 1 × D: für die richtige nachweisliche Überprüfung (KB)

Aufgabe 3

Impfen und Auffrischen

Möglicher Lösungsweg

a1) $A(t) = 110 \cdot 0{,}8^t$

t ... Zeit in Jahren
$A(t)$ ... Antikörperwert zur Zeit t in IE/L

a2) $A(t) = 10$

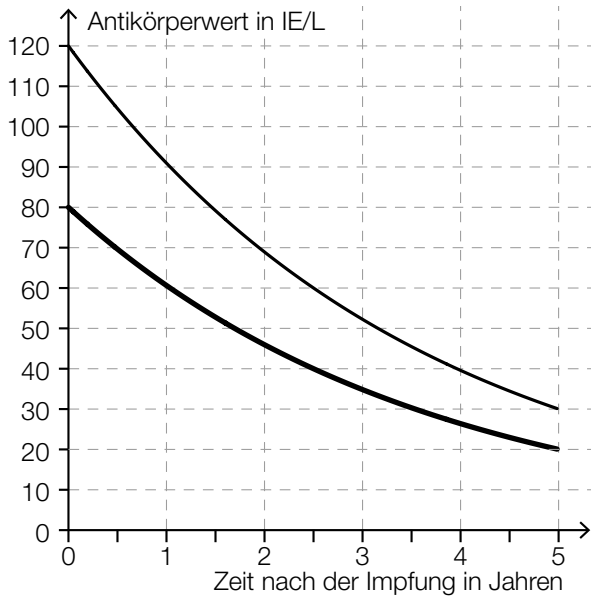
oder:

$110 \cdot 0{,}8^t = 10$

Berechnung mittels Technologieeinsatz: $t = 10{,}745...$
Bei Anna ist der Impfschutz nach etwa 10,75 Jahren nicht mehr gegeben.

b1) $T_{1/2} = 2{,}5$ Jahre
Toleranzbereich: [2,3; 2,7]

b2)



Lösungsschlüssel

a) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung (KA)
1 × B: für die richtige Berechnung derjenigen Zeit, nach der der Impfschutz nicht mehr gegeben ist (KB)

b) 1 × C: für das richtige Ablesen der Halbwertszeit im Toleranzbereich [2,3; 2,7] (KA)
1 × A: für das richtige Einzeichnen des zeitlichen Verlaufs von Sandras Antikörperwert im Zeitintervall [0; 5] (Dabei müssen die Funktionswerte zu den Zeitpunkten $t = 0$, $t = 2{,}5$ und $t = 5$ richtig eingezeichnet sein.) (KB)

Aufgabe 4

Eisenbahn

Möglicher Lösungsweg

a1) Die beiden Züge begegnen einander um 15:00 Uhr, 20 km von Burghausen entfernt.

b1) Die beiden Züge benötigen für die Strecke Burghausen – Altheim gleich lang, sie fahren also mit der gleichen Geschwindigkeit.

oder:

Die zugehörigen Geraden im Bildfahrplan haben die gleiche Steigung.

c1) $s(t) = 200$

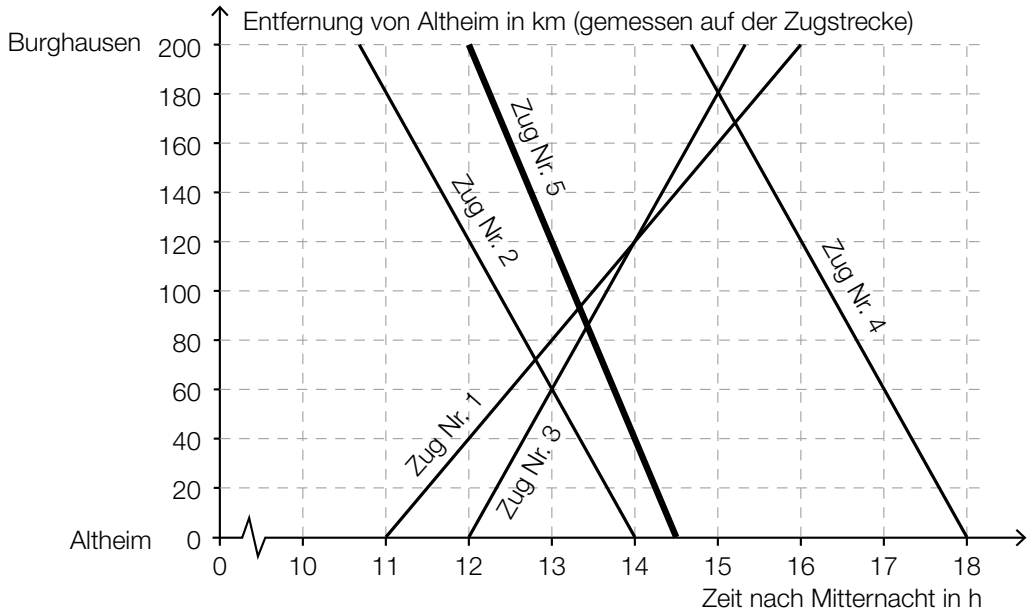
oder:

$-80 \cdot t + 1\,160 = 200$

$t = \frac{200 - 1\,160}{-80} = 12$

Zug Nr. 5 fährt um 12 Uhr in Burghausen ab.

c2)



d1) $200 = \left(\frac{200}{t} + 10\right) \cdot \left(t - \frac{1}{2}\right)$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$t_1 = 3{,}422...$
$(t_2 = -2{,}922...)$
Die Fahrzeit vor der Sanierung betrug etwa 3,42 h.

Lösungsschlüssel

a) 1 × C: für das richtige Ablesen der Uhrzeit und der Entfernung von Burghausen (KA)
b) 1 × D: für die richtige Argumentation (KA)
c) 1 × B: für das richtige Bestimmen der Abfahrtszeit von Zug Nr. 5 (KA)
   1 × A: für das richtige Einzeichnen des Funktionsgraphen im Bildfahrplan (KB)
d) 1 × B: für die richtige Berechnung von t (KA)

Aufgabe 5

Stausee

Möglicher Lösungsweg

a1) Mit dem Ausdruck wird das Wasservolumen in Kubikmetern im Stausee 4 Stunden nach Beginn der Beobachtung berechnet.

a2) Die Funktionswerte von u sind im Zeitintervall [1; 2] positiv, daher nimmt das Wasservolumen zu.

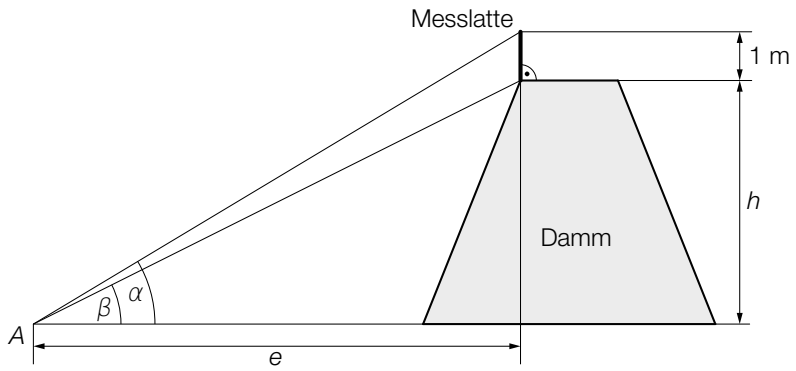
b1) $h(t) = 9$

oder:

$-6 \cdot 10^{-6} \cdot t^3 + 0{,}001 \cdot t^2 + 0{,}005 \cdot t + 5 = 9$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$t_1 = 85{,}7...$, $t_2 = 137{,}4...$, ($t_3 = -56{,}5...$)
$t_2 - t_1 = 51{,}6...$
Der Parkplatz ist für etwa 52 Stunden gesperrt.

c1)



c2) $\tan(40°) = \dfrac{h+1}{e} \quad \Rightarrow \quad h = e \cdot \tan(40°) - 1$

$\tan(33{,}7°) = \dfrac{h}{e} \quad \Rightarrow \quad h = e \cdot \tan(33{,}7°)$

$e \cdot \tan(33{,}7°) = e \cdot \tan(40°) - 1 \quad \Rightarrow \quad e = 5{,}80...$
$h = e \cdot \tan(33{,}7°) = 3{,}87...$
Die Dammhöhe beträgt rund 3,9 m.

Lösungsschlüssel

a) 1 × C: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der Einheit (KB)
   1 × D: für die richtige Argumentation mithilfe des Funktionsgraphen (KB)
b) 1 × A: für den richtigen Ansatz (KA)
   1 × B: für die richtige Berechnung der Zeitdauer (KB)
c) 1 x C: für das richtige Beschriften der beiden Winkel (KA)
   1 x B: für die richtige Berechnung der Dammhöhe *h* (KA)

Aufgabe 1

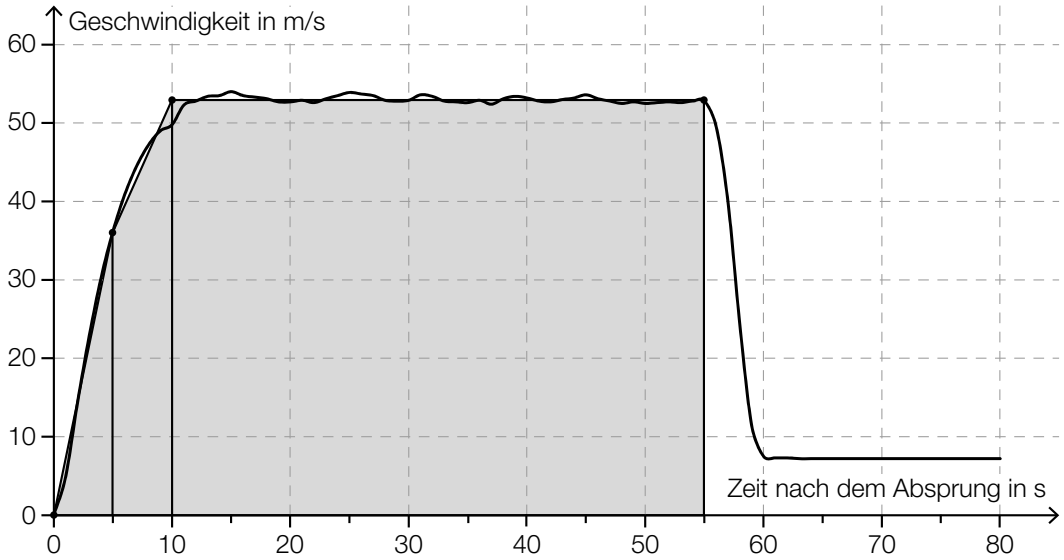
Fallschirmsprung

Möglicher Lösungsweg

a) $s'(t) = v(t) = g \cdot t$
$v(1{,}5) = 9{,}81 \cdot 1{,}5 = 14{,}715$

Gemäß dem Fallgesetz beträgt die Geschwindigkeit 1,5 Sekunden nach dem Absprung rund 14,72 m/s.

b) Näherungsweises Ermitteln des Flächeninhalts durch Dreiecke und Vierecke:



$A \approx \frac{36 \cdot 5}{2} + \frac{(53 + 36) \cdot 5}{2} + 53 \cdot 45 = 2\,697{,}5$
Toleranzbereich: [2 400; 2 900]

Der Flächeninhalt entspricht der Fallstrecke in den ersten 55 Sekunden in Metern.

c) $h(t) = 1\,300 - \frac{100}{14} \cdot t$

t ... Zeit in s
$h(t)$ ... Meereshöhe des Fallschirmspringers zur Zeit t in m

$350 = 1\,300 - \frac{100}{14} \cdot t \quad \Rightarrow \quad t = 133$
$133 + 60 = 193$

Der Fallschirmsprung dauert vom Absprung bis zur Landung insgesamt 193 Sekunden.

Lösungsschlüssel

a) 1 × B: für die richtige Berechnung der Geschwindigkeit mithilfe des Fallgesetzes (KA)
b) 1 × B: für das richtige Abschätzen des Flächeninhalts im Toleranzbereich [2 400; 2 900] (KA)
   1 × C: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der Einheit (KB)
c) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung (KA)
   1 × B: für die richtige Berechnung der insgesamten Dauer des Fallschirmsprungs (KB)

Aufgabe 2

Altenpflege

Möglicher Lösungsweg

a) x ... Grundgehalt in €
y ... Abgeltung für eine Überstunde in €

$x + 14 \cdot y = 2\,617$
$x + 46 \cdot y = 3\,433$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$x = 2\,260$, $y = 25{,}50$

Das Grundgehalt beträgt € 2.260, die Abgeltung für eine Überstunde € 25,50.

b) Länge der Diagonalen des Bettes d:
$d = \sqrt{1{,}1^2 + 2{,}4^2} = 2{,}640...$

Die Länge der Diagonalen beträgt rund 2,64 m. Da die Diagonale kürzer als die Liftbreite ist, kann das Bett im Lift um 180° gedreht werden.

c) Die absolute Änderung der Anzahl der Hausbesuche pro Jahr unterscheidet sich, da verschiedene Grundwerte für die Berechnung der prozentuellen Anstiege herangezogen werden.

Die Anzahl der Hausbesuche pro Jahr ist im Zeitintervall von 1994 bis 2004 durchschnittlich um rund 86 246 pro Jahr gestiegen.

d)

$x = \dfrac{2 \cdot b + y}{\cos(\alpha)}$	☒

Lösungsschlüssel

a) 1 × B: für das richtige Ermitteln des Grundgehalts und der Abgeltung für eine Überstunde (KA)
b) 1 × D: für den richtigen Nachweis (KA)
c) 1 × D: für die richtige Erklärung (Ein Nachweis, dass die absoluten Änderungen nicht gleich sind, ist für die Punktevergabe nicht ausreichend.) (KA)
   1 × C: für die richtige Interpretation des Ergebnisses der Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang (KB)
d) 1 × A: für das richtige Ankreuzen (KA)

Aufgabe 3

Die Genussformel

Möglicher Lösungsweg

a) $G(n) = 1$:
$e^{-\frac{(n-3)^2}{0{,}2746}} = 1 \quad \Rightarrow \quad n = 3$

b) Für die jeweiligen Differenzenquotienten gilt:
$\frac{136 - 104}{3{,}0 - 2{,}0} = 32$ bzw. $\frac{159 - 136}{3{,}8 - 3{,}0} = 28{,}75$ bzw. $\frac{159 - 104}{3{,}8 - 2{,}0} = 30{,}55...$
Es liegt kein linearer Zusammenhang vor, weil die Differenzenquotienten nicht gleich sind.

Für die Punktevergabe ist es nicht erforderlich, alle 3 angegebenen Differenzenquotienten zu ermitteln.

c) $84 = 100 - 192 \cdot e^{-\frac{25 \cdot t}{81}}$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$t = 8{,}0...$

Nach etwa 8 Minuten hat das Ei eine Innentemperatur von 84 °C.

$\frac{1}{\sqrt[81]{e^{25 \cdot t}}}$	☒

Lösungsschlüssel

a) 1 × A: für das richtige Ermitteln der Anzahl an unterschiedlichen Geschmacksrichtungen für maximalen Genuss (KA)
b) 1 × D: für den richtigen Nachweis mithilfe des Differenzenquotienten (KB)
c) 1 × B: für die richtige Berechnung der Kochzeit (KA)
1 × C: für das richtige Ankreuzen (KA)

Aufgabe 4

Pizzalieferdienst

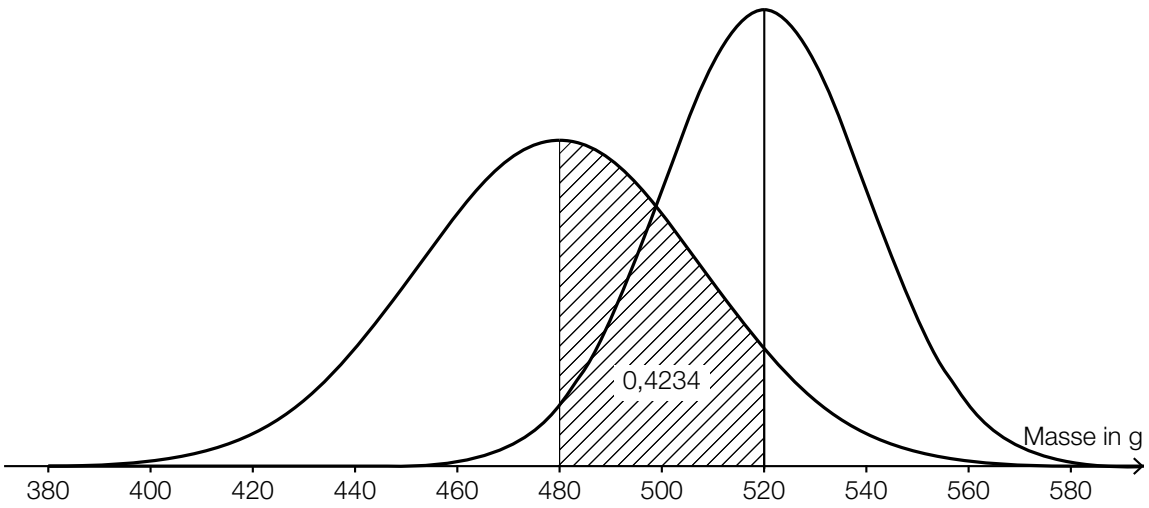
Möglicher Lösungsweg

a) Der Median liegt in der Klasse 2.

$\sqrt{\frac{(5-23)^2 \cdot 4 + (15-23)^2 \cdot 48 + (25-23)^2 \cdot 27 + (35-23)^2 \cdot 11 + (45-23)^2 \cdot 5 + (55-23)^2 \cdot 5}{100}}$	☒

b) Es gilt, dass mindestens 25 % der Werte kleiner oder gleich $q_1 = 41\ °C$ sind. Daher können nicht mindestens 80 % der gelieferten Pizzen eine Temperatur von über 45 °C haben.

c) Wegen der Symmetrie der Glockenkurve gilt:
$P(X \geq 520) = 0{,}5 - 0{,}4234 = 0{,}0766$
X ... Masse in g



Lösungsschlüssel

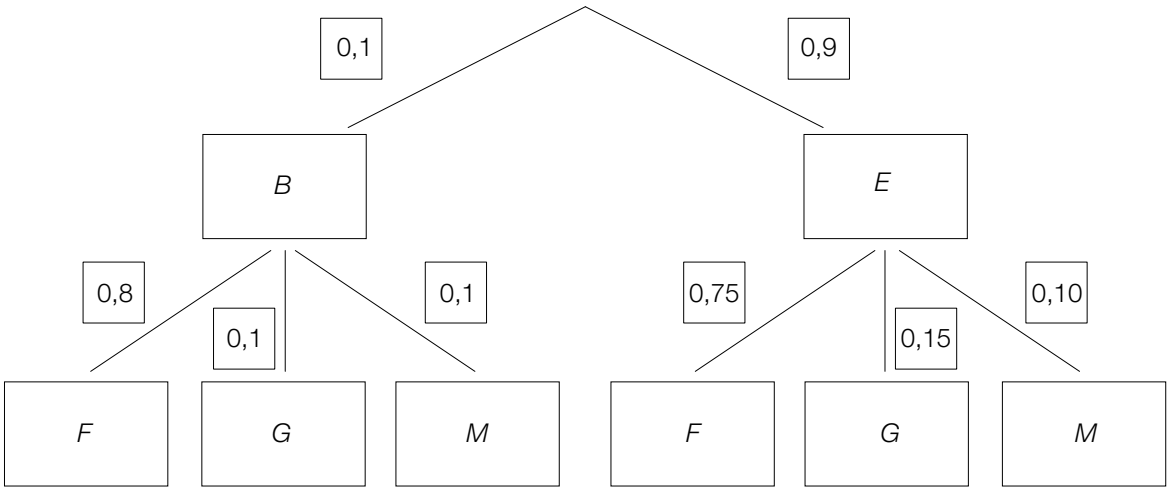
a) 1 × C1: für die richtige Angabe derjenigen Klasse, in der der Median liegt (KA)
1 × C2: für das richtige Ankreuzen (KA)
b) 1 × D: für die richtige Argumentation (KB)
c) 1 × B: für das richtige Ermitteln der Wahrscheinlichkeit (KA)
1 × A: für das richtige Skizzieren des Graphen der Dichtefunktion (Maximumstelle bei 520 g, Glockenkurve höher und schmäler als in der gegebenen Darstellung) (KA)

Aufgabe 5

Wahlmöglichkeiten beim Fliegen

Möglicher Lösungsweg

a)



$P(\text{„Fensterplatz“}) = 0{,}1 \cdot 0{,}8 + 0{,}9 \cdot 0{,}75 = 0{,}755$

b)

$1 - (1 - p)^n = 0{,}99$	☒

Lösungsschlüssel

a) 1 × A: für das richtige Vervollständigen des Baumdiagramms (KA)
1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit (KB)

b) 1 × C: für das richtige Ankreuzen (KB)

Aufgabe 6

Flussläufe und Pegelstände

Möglicher Lösungsweg

a) Berechnung des Hochpunkts H von p im gegebenen Intervall mittels Technologieeinsatz:
$p'(t) = 0 \Rightarrow H = (110{,}52... | 9{,}41...)$
Abweichung: 9,41... – 2,5 = 6,91...
Die Abweichung betrug rund 6,9 m.

Zur Zeit t_1 ist der Pegelstand am stärksten gestiegen.

b) Mit dem Ausdruck wird das Volumen des dabei anfallenden Aushubs in m^3 berechnet.

$h(x) = a \cdot x^2 + b$
$h(0) = -3$
$h(17{,}5) = 0$

oder:

$-3 = a \cdot 0^2 + b$
$0 = a \cdot 17{,}5^2 + b$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:
$h(x) = \frac{12}{1\,225} \cdot x^2 - 3$

Lösungsschlüssel

a) 1 × B: für die richtige Berechnung der Abweichung des höchsten Pegelstands vom „üblichen“ Pegelstand (KA)
1 × C: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang (KA)

b) 1 × C: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der Einheit (KA)
1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung (KA)