Aufgabensammlung

Änderungsmaße

Legende

Kapitel	Inhalt	AHS	BHS/BRP
Grund-kompetenzen	Hier sind alle Typ1 Aufgaben der AHS aus dem Aufgabenpool bzw. Matura zum Thema zu finden.	Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig, wenn man in diesem Thema bestehen möchte.	Diese Aufgaben sind nicht verpflichtend, aber können sehr gut beim Üben unterstützen und gerade das theoretische Wissen festigen.
Rookie Level	Einfache Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura.	Textaufgaben für den Einstieg zu den Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext.	Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig. Sie sollten auf jeden Fall verstanden werden, wenn man positiv sein möchte.
Pro Level	Mittelschwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben mit reduziertem Kontext aus den AHS-Reifeprüfungen.	Textaufgaben auf dem Niveau der Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext.	Wenn man einen Großteil dieser Aufgaben verstanden hat, stehen die Chancen gut, positiv zu sein.
All Star Level	Schwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben aus den AHS-Reifeprüfungen.	Textaufgaben auf dem Niveau von Typ 2 Aufgaben.	Sofern das Thema nicht Clusterspezifisch ist (z.B. Finanzmathematik für HAK/HUM) sind diese Aufgaben eher nur für HTL-SchülerInnen relevant oder wenn man auf eine sehr gute Note hinarbeitet.
Kompensations-prüfungsaufgaben	Ausgewählte Aufgaben aus Kompensationsprüfungen, die so vielleicht noch nicht so häufig oder noch gar nicht im Aufgabenpool bzw. bei der Matura vorgekommen sind.	Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer Typ 2 Aufgabe mit reduziertem Kontext.	Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer mittelschweren Teil A Aufgabe.

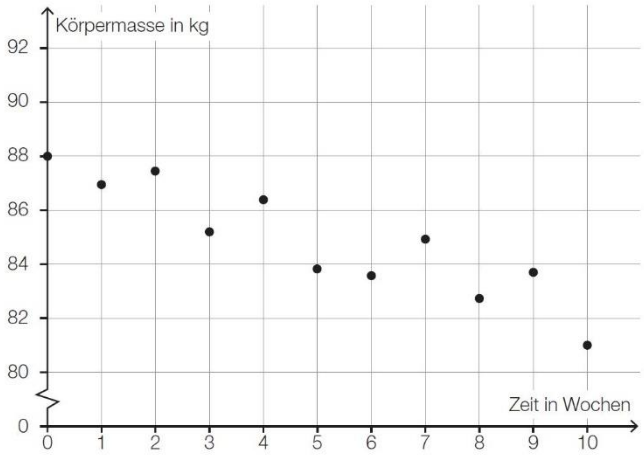
Zu allen Aufgaben, die in diesem Dokument vorkommen, gibt es auf www.mathago.at die passenden Videos, oft auch mit Technologieeinsatz (GeoGebra, Casio Classpad, TI Nspire und TI 82/84). Alle Aufgaben stammen aus offiziellen Dokumenten des BMBWF. Mathago ist lediglich für die Zusammenstellung der Aufgaben verantwortlich, nicht jedoch für den Inhalt dieser. Sollten Fehler in diesem Dokument gefunden werden, bitte um eine Nachricht über WhatsApp an 0660/6284246 oder auf Instagram @mathago.at

Änderungsmaße

Grundkompetenzen

Diät* - 1_842, AN1.1, Halboffenes Antwortformat

Hannes machte eine zehnwöchige Diät und notierte dabei am Beginn jeder Woche und am Ende der Diät seine Körpermasse (in kg). Diese Werte sind im nachstehenden Diagramm dargestellt.



Geben Sie die absolute Änderung (in kg) und die relative Änderung (in %) der Körpermasse von Hannes vom Beginn bis zum Ende der zehnwöchigen Diät an.

absolute Änderung: ________________________________ kg

relative Änderung: ________________________________ %

Kriminalstatistik 2010-2011* - 1_698, AN1.1, Offenes Antwortformat

Die nachstehende Tabelle gibt an, wie viele Kriminalfälle in jedem Bundesland in Österreich in den Jahren 2010 und 2011 angezeigt wurden.

Bundesland	angezeigte Kriminalfälle 2010	angezeigte Kriminalfälle 2011
Burgenland	9306	10391
Kärnten	30192	29710
Niederösterreich	73146	78634
Oberösterreich	66141	67477
Salzburg	29382	30948
Steiermark	55167	55472
Tirol	44185	45944
Vorarlberg	20662	20611
Wien	207564	200820

Quelle: http://www.bmi.gv.at/cms/BK/publikationen/krim_statistik/files/2011/KrimStat_Entwicklung_2011.pdf [24.10.2016].

Geben Sie für das Burgenland die relative Änderung der angezeigten Kriminalfälle im Jahr 2011 im Vergleich zum Jahr 2010 an!

Radioaktiver Zerfall* - 1_602, AN1.1, 1 aus 6

Der Wert $m(t)$ bezeichnet die nach t Tagen vorhandene Menge eines radioaktiven Stoffes.

Einer der nachstehend angeführten Ausdrücke beschreibt die relative Änderung der Menge des radioaktiven Stoffes innerhalb der ersten drei Tage.
Kreuzen Sie den zutreffenden Ausdruck an!

$m(3) - m(0)$	☐
$\frac{m(3) - m(0)}{3}$	☐
$\frac{m(0)}{m(3)}$	☐
$\frac{m(3) - m(0)}{m(0)}$	☐
$\frac{m(3) - m(0)}{m(0) - m(3)}$	☐
$m'(3)$	☐

Angestelltengehalt* - 1_578, AN1.1, Offenes Antwortformat

Das Bruttogehalt eines bestimmten Angestellten betrug im Jahr 2008 monatlich € 2.160.

In den folgenden sechs Jahren ist sein monatliches Bruttogehalt durchschnittlich um € 225 pro Jahr gestiegen.

Geben Sie die prozentuelle Änderung des monatlichen Bruttogehalts im gesamten betrachteten Zeitraum von 2008 bis 2014 an!

Leistungsverbesserung* - 1_553, AN1.1, Halboffenes Antwortformat

Drei Personen A, B und C absolvieren jeweils vor und nach einem Spezialtraining denselben Koordinationstest. In der nachstehenden Tabelle sind die dabei erreichten Punkte angeführt.

	Person A	Person B	Person C
erreichte Punkte vor dem Spezialtraining	5	15	20
erreichte Punkte nach dem Spezialtraining	8	19	35

Gute Leistungen sind durch hohe Punktezahlen gekennzeichnet. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, erreichen alle drei Personen nach dem Spezialtraining mehr Punkte als vorher.

Wählen Sie aus den Personen A, B und C die beiden aus, die die nachstehenden Bedingungen erfüllen!

- Bei der ersten Person ist die absolute Änderung der Punktezahl größer als bei der zweiten.
- Bei der zweiten Person ist die relative Änderung der Punktezahl größer als bei der ersten Person.

erste Person: ____________________

zweite Person: ____________________

Fertilität* - 1_529, AN1.1, Halboffenes Antwortformat

Auf der Website der Statistik Austria findet man unter dem Begriff *Fertilität* (Fruchtbarkeit) folgende Information:

„Die Gesamtfertilitätsrate lag 2014 bei 1,46 Kindern je Frau, d. h., dass bei zukünftiger Konstanz der altersspezifischen Fertilitätsraten eine heute 15-jährige Frau in Österreich bis zu ihrem 50. Geburtstag statistisch gesehen 1,46 Kinder zur Welt bringen wird. Dieser Mittelwert liegt damit deutlich unter dem „Bestanderhaltungsniveau" von etwa 2 Kindern pro Frau."

Quelle: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_indikatoren/index.html [23.02.2016].

Berechnen Sie, um welchen Prozentsatz die für das Jahr 2014 gültige Gesamtfertilitätsrate von 1,46 Kindern je Frau ansteigen müsste, um das „Bestanderhaltungsniveau" zu erreichen!

prozentuelle Zunahme: ____________ %

Preisänderungen* - 1_409, AN1.1, Lückentext

Ein Fernsehgerät wurde im Jahr 2012 zum Preis P_0 verkauft, das gleiche Gerät wurde im Jahr 2014 zum Preis P_2 verkauft.

Ergänzen Sie die Textlücken im folgenden Satz durch Ankreuzen der jeweils richtigen Satzteile so, dass eine korrekte Aussage entsteht!

Der Term ______①______ gibt die absolute Preisänderung von 2012 auf 2014 an, der Term ______②______ die relative Preisänderung von 2012 auf 2014.

①	
$\frac{P_0}{P_2}$	☐
$P_2 - P_0$	☐
$\frac{P_2 - P_0}{2}$	☐

②	
$\frac{P_2}{P_0}$	☐
$\frac{P_0 - P_2}{2}$	☐
$\frac{P_2 - P_0}{P_0}$	☐

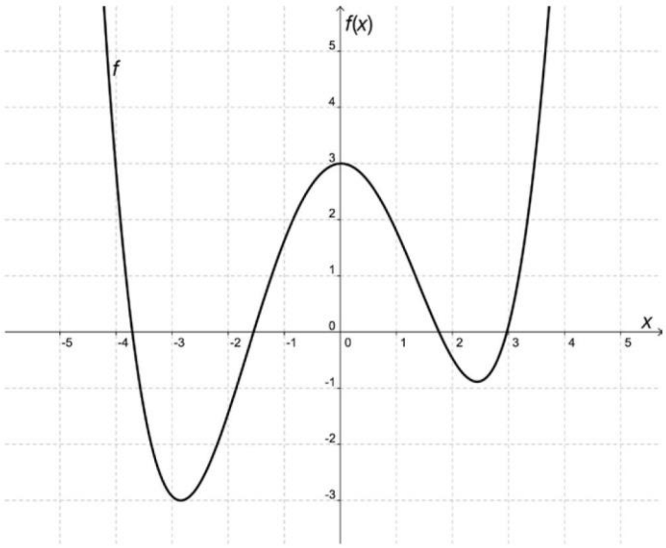
Elektrische Spannung* - 1_385, AN1.1, Offenes Antwortformat

Die Funktion U beschreibt die elektrische Spannung während eines physikalischen Experiments in Abhängigkeit von der Zeit t ($U(t)$ in Volt, t in Sekunden).

Interpretieren Sie den Wert des Terms $\frac{U(t_2) - U(t_1)}{U(t_1)}$ in diesem Zusammenhang!

Differenzenquotient - Differenzialquotient* - 1_361, AN1.1, 2 aus 5

Gegeben ist der Graph einer Polynomfunktion f:



Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

$\frac{f(3)-f(-3)}{6} = 0$	☐
$\frac{f(3)-f(0)}{3} < 0$	☐
$f'(3) = 0$	☐
$f'(-2) > 0$	☐
$f'(-1) = f'(1)$	☐

Prozente* - 1_337, AN1.1, 2 aus 5

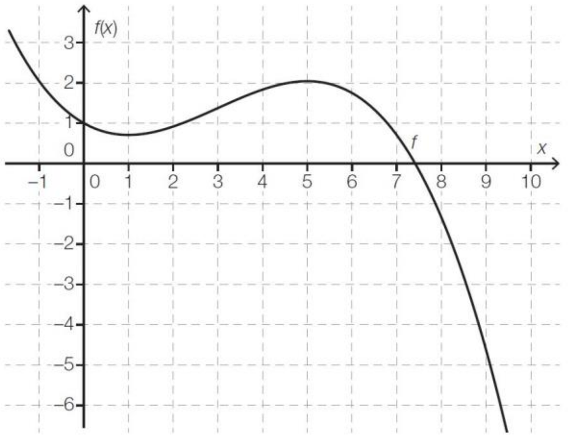
Zahlenangaben in Prozent (%) machen Anteile unterschiedlicher Größen vergleichbar.

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

Peters monatliches Taschengeld wurde von € 80 auf € 100 erhöht. Somit bekommt er jetzt um 20 % mehr als vorher.	☐
Ein Preis ist im Laufe der letzten fünf Jahre um 10 % gestiegen. Das bedeutet in jedem Jahr eine Steigerung von 2 % gegenüber dem Vorjahr.	☐
Wenn die Inflationsrate in den letzten Monaten von 2 % auf 1,5 % gesunken ist, bedeutet das eine relative Abnahme der Inflationsrate um 25 %.	☐
Wenn ein Preis zunächst um 20 % gesenkt und kurze Zeit darauf wieder um 5 % erhöht wurde, dann ist er jetzt um 15 % niedriger als ursprünglich.	☐
Eine Zunahme um 200 % bedeutet eine Steigerung auf das Dreifache.	☐

Differenzenquotient und Differenzialquotient* - 1_794, AN1.2, 2 aus 5

In der nachstehenden Abbildung ist der Graph einer Polynomfunktion 3. Grades f dargestellt.

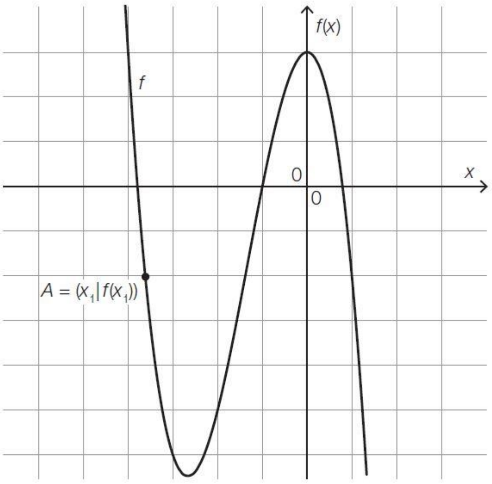


Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an.

Im Intervall (0; 2) gibt es eine Stelle a, sodass gilt: $\frac{f(a) - f(0)}{a - 0} = f'(0)$	☐
Im Intervall (4; 6) gibt es eine Stelle a, sodass gilt: $\frac{f(a) - f(0)}{a - 0} = f'(0)$	☐
Für alle $a \in (0; 1)$ gilt: Je kleiner a ist, desto weniger unterscheidet sich $\frac{f(a) - f(0)}{a - 0}$ von $f'(0)$.	☐
Für alle $a \in (2; 5)$ gilt: Je größer a ist, desto weniger unterscheidet sich $\frac{f(a) - f(0)}{a - 0}$ von $f'(0)$.	☐
Für alle $a \in (2; 3)$ gilt: $\frac{f(a) - f(0)}{a - 0} > f'(0)$	☐

Änderungsraten einer Polynomfunktion* - 1_843, AN1.3, Konstruktionsformat

In der nachstehenden Abbildung sind der Graph der Polynomfunktion f und der Punkt $A = (x_1 | f(x_1))$ des Graphen von f dargestellt.



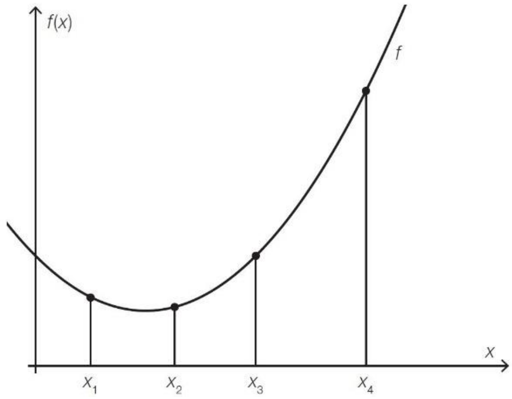
Für eine Stelle x_2 in der obigen Abbildung mit $x_2 > x_1$ gelten folgende Bedingungen:

- Der Differenzialquotient von f an der Stelle x_2 ist negativ.
- Der Differenzenquotient von f im Intervall $[x_1; x_2]$ ist null.

Kennzeichnen Sie in der obigen Abbildung denjenigen Punkt $P = (x_2 | f(x_2))$, bei dem beide oben genannten Bedingungen erfüllt sind.

Differenzenquotient und Differenzialquotient* - 1_746, AN1.2, 2 aus 5

Nachstehend ist der Graph einer Polynomfunktion f zweiten Grades abgebildet. Zusätzlich sind vier Punkte auf dem Graphen mit den x-Koordinaten x_1, x_2, x_3 und x_4 eingezeichnet.



Kreuzen Sie die beiden auf die Funktion f zutreffenden Aussagen an.

Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_1; x_2]$ ist kleiner als der Differenzialquotient an der Stelle x_1.	☐
Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_1; x_3]$ ist kleiner als der Differenzialquotient an der Stelle x_3.	☐
Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_1; x_4]$ ist kleiner als der Differenzialquotient an der Stelle x_2.	☐
Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_2; x_4]$ ist größer als der Differenzialquotient an der Stelle x_2.	☐
Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_3; x_4]$ ist größer als der Differenzialquotient an der Stelle x_4.	☐

Wasserstand eines Flusses* - 1_650, AN1.2, Offenes Antwortformat

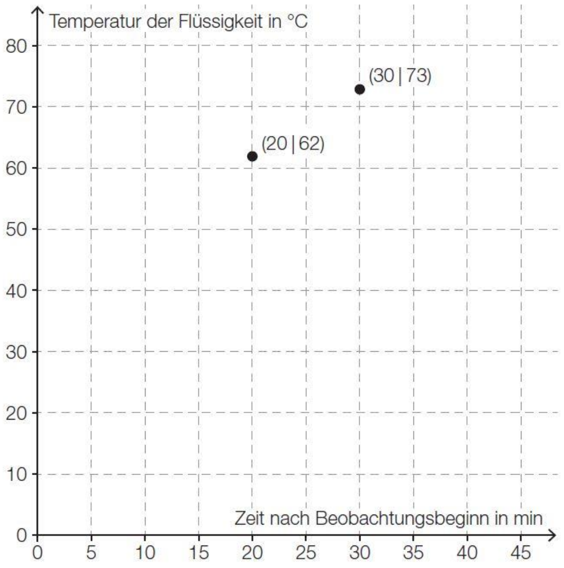
Die Funktion $W\colon [0; 24] \to \mathbb{R}_0^+$ ordnet jedem Zeitpunkt t den Wasserstand $W(t)$ eines Flusses an einer bestimmten Messstelle zu. Dabei wird t in Stunden und $W(t)$ in Metern angegeben.

Interpretieren Sie den nachstehenden Ausdruck im Hinblick auf den Wasserstand $W(t)$ des Flusses!

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{W(6 + \Delta t) - W(6)}{\Delta t}$$

Experiment* - 1_819, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Bei einem Experiment wurde die Temperatur einer bestimmten Flüssigkeit (in °C) zu verschiedenen Zeitpunkten gemessen.
Die nachstehende Abbildung zeigt das jeweilige Messergebnis 20 min bzw. 30 min nach Beobachtungsbeginn.

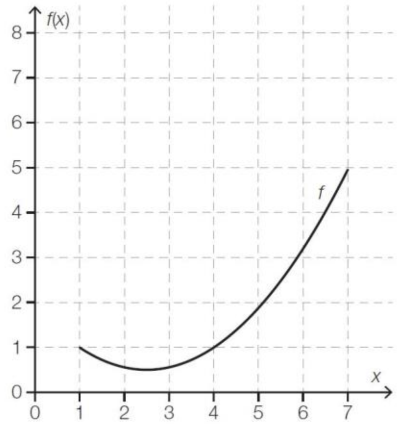


Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate der Temperatur der Flüssigkeit im Zeitintervall [20 min; 30 min].

mittlere Änderungsrate: ____________________ °C/min

Änderungsraten* - 1_795, AN1.3, Konstruktionsformat

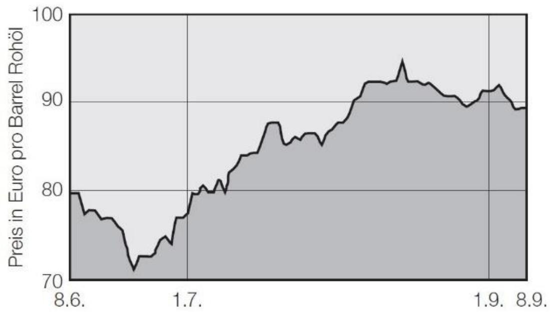
In der nachstehenden Abbildung ist der Graph einer Funktion f im Intervall [1; 7] dargestellt.



Zeichnen Sie in der obigen Abbildung denjenigen Punkt P des Graphen von f ein, in dem für die Funktion f der Differenzialquotient dem Differenzenquotienten im Intervall [1; 7] entspricht.

Ölpreis* - 1_771, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Die nachstehende Grafik zeigt die Preisentwicklung für Rohöl im Zeitraum vom 8.6.2012 bis 8.9.2012.



Datenquelle: http://www.heizoel24.at/charts/rohoel [14.12.2012] (adaptiert).

Ermitteln Sie die mittlere Änderungsrate für den Preis pro Barrel Rohöl pro Monat im Zeitraum vom 1.7.2012 bis 1.9.2012.

mittlere Änderungsrate: ______________________ Euro pro Barrel Rohöl pro Monat

Differenzenquotient* - 1_722, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Der Graph einer Funktion f verläuft durch die Punkte $P = (-1|2)$ und $Q = (3|f(3))$.

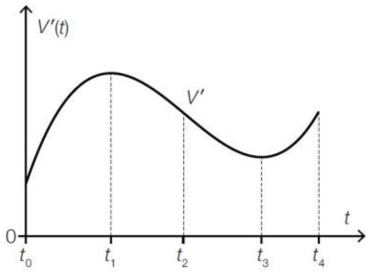
Bestimmen Sie $f(3)$ so, dass der Differenzenquotient von f im Intervall $[-1; 3]$ den Wert 1 hat.

$f(3) =$ ______________________

Veränderung eines Flüssigkeitsvolumen* - 1_675, AN1.3, 2 aus 5

Das in einem Gefäß enthaltene Flüssigkeitsvolumen V ändert sich im Laufe der Zeit t im Zeitintervall $[t_0; t_4]$.

Die nachstehende Abbildung zeigt den Graphen der Funktion V', die die momentane Änderungsrate des im Gefäß enthaltenen Flüssigkeitsvolumens in diesem Zeitintervall angibt.



Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

Das Flüssigkeitsvolumen im Gefäß nimmt im Zeitintervall $[t_1; t_3]$ ab.	☐
Das Flüssigkeitsvolumen im Gefäß ist zum Zeitpunkt t_2 kleiner als zum Zeitpunkt t_3.	☐
Das Flüssigkeitsvolumen im Gefäß weist zum Zeitpunkt t_3 die niedrigste momentane Änderungsrate auf.	☐
Das Flüssigkeitsvolumen im Gefäß ist zum Zeitpunkt t_4 am größten.	☐
Das Flüssigkeitsvolumen im Gefäß ist zu den Zeitpunkten t_2 und t_4 gleich groß.	☐

Mittlere Änderungsrate* - 1_651, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Von einer Funktion f ist die folgende Wertetabelle gegeben:

x	$f(x)$
–3	42
–2	24
–1	10
0	0
1	–6
2	–8
3	–6
4	0
5	10
6	24

Die mittlere Änderungsrate der Funktion f ist im Intervall $[-1; b]$ für genau ein $b \in \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6\}$ gleich null.
Geben Sie b an!

b = ______________________

Abkühlungsprozess* - 1_627, AN1.3, Offenes Antwortformat

Eine Flüssigkeit wird abgekühlt. Die Funktion T beschreibt modellhaft den Temperaturverlauf. Dabei gibt $T(t)$ die Temperatur der Flüssigkeit zum Zeitpunkt $t \geq 0$ an ($T(t)$ in °C, t in Minuten). Der Abkühlungsprozess startet zum Zeitpunkt $t = 0$.

Interpretieren Sie die Gleichung $T'(20) = -0{,}97$ im gegebenen Kontext unter Angabe der korrekten Einheiten!

Schwimmbad* - 1_579, AN1.3, Offenes Antwortformat

In ein Schwimmbad wird ab dem Zeitpunkt $t = 0$ Wasser eingelassen.

Die Funktion h beschreibt die Höhe des Wasserspiegels zum Zeitpunkt t. Die Höhe $h(t)$ wird dabei in dm gemessen, die Zeit t in Stunden.

Interpretieren Sie das Ergebnis der folgenden Berechnung im gegebenen Kontext!

$$\frac{h(5) - h(2)}{5 - 2} = 4$$

Aktienkurs* - 1_505, AN1.3, Offenes Antwortformat

Ab dem Zeitpunkt $t = 0$ wird der Kurs einer Aktie (in Euro) beobachtet und dokumentiert. $A(t)$ beschreibt den Kurs der Aktie nach t Tagen.

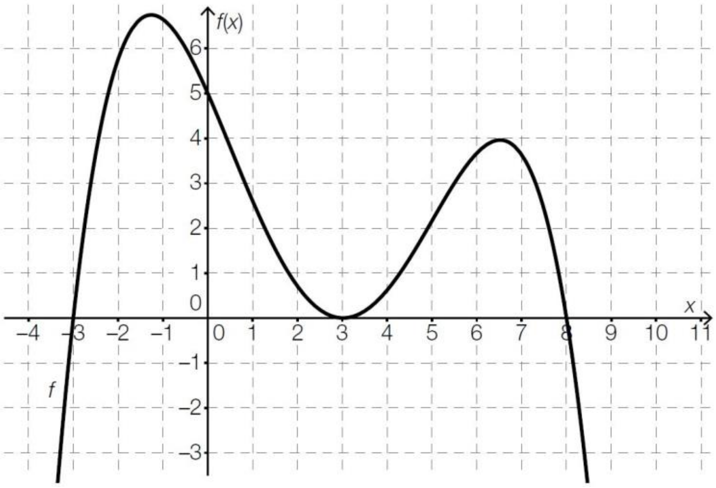
Es wird folgender Wert berechnet:

$$\frac{A(10) - A(0)}{10} = 2$$

Geben Sie an, was dieser Wert im Hinblick auf die Entwicklung des Aktienkurses aussagt!

Änderungsraten einer Polynomfunktion* - 1_528, AN1.3, 2 aus 5

Gegeben ist der Graph einer Polynomfunktion f.



Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

Der Differenzialquotient an der Stelle $x = 6$ ist größer als der Differenzialquotient an der Stelle $x = -3$.	☐
Der Differenzialquotient an der Stelle $x = 1$ ist negativ.	☐
Der Differenzenquotient im Intervall $[-3; 0]$ ist 1.	☐
Die mittlere Änderungsrate ist in keinem Intervall gleich 0.	☐
Der Differenzenquotient im Intervall $[3; 6]$ ist positiv.	☐

Mittlere Änderungsrate interpretieren* - 1_481, AN1.3, 2 aus 5

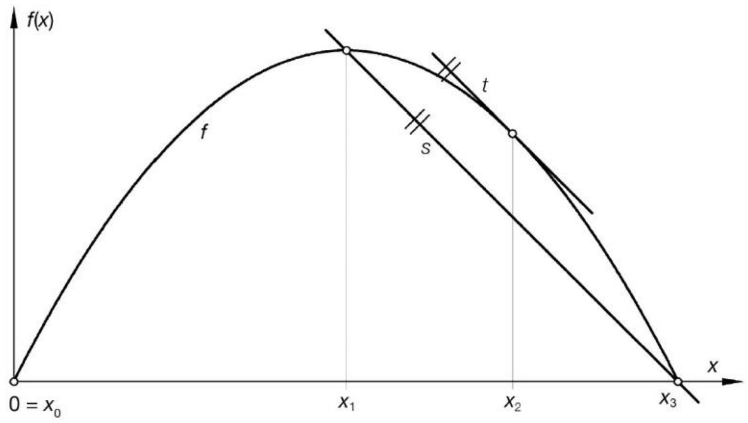
Gegeben ist eine Polynomfunktion f dritten Grades. Die mittlere Änderungsrate von f hat im Intervall $[x_1; x_2]$ den Wert 5.

Welche der nachstehenden Aussagen können über die Funktion f sicher getroffen werden? Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

Im Intervall $[x_1; x_2]$ gibt es mindestens eine Stelle x mit $f(x) = 5$.	☐
$f(x_2) > f(x_1)$	☐
Die Funktion f ist im Intervall $[x_1; x_2]$ monoton steigend.	☐
$f'(x) = 5$ für alle $x \in [x_1; x_2]$	☐
$f(x_2) - f(x_1) = 5 \cdot (x_2 - x_1)$	☐

Differenzen- und Differenzialquotient* - 1_433, AN1.3, 2 aus 5

Gegeben ist eine Polynomfunktion f zweiten Grades. In der nachstehenden Abbildung sind der Graph dieser Funktion im Intervall $[0; x_3]$ sowie eine Sekante s und eine Tangente t dargestellt. Die Stellen x_0 und x_3 sind Nullstellen, x_1 ist eine lokale Extremstelle von f. Weiters ist die Tangente t im Punkt $(x_2|f(x_2))$ parallel zur eingezeichneten Sekante s.



Welche der folgenden Aussagen sind für die in der Abbildung dargestellte Funktion f richtig? Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

$f'(x_0) = f'(x_3)$	☐
$f'(x_1) = 0$	☐
$\frac{f(x_3) - f(x_1)}{x_3 - x_1} = f'(x_2)$	☐
$f'(x_0) = 0$	☐
$\frac{f(x_1) - f(x_3)}{x_1 - x_3} > 0$	☐

Mittlere Änderungsrate der Temperatur* - 1_408, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Ein bestimmter Temperaturverlauf wird modellhaft durch eine Funktion T beschrieben. Die Funktion $T: [0; 60] \to \mathbb{R}$ ordnet jedem Zeitpunkt t eine Temperatur $T(t)$ zu. Dabei wird t in Minuten und $T(t)$ in Grad Celsius angegeben.

Stellen Sie die mittlere Änderungsrate D der Temperatur im Zeitintervall [20; 30] durch einen Term dar!

$D =$ ____ °C/min

Körpermasse eines Babys* - 1_1191, AN1.1, Halboffenes Antwortformat

Die Körpermasse von Babys in den ersten 6 Lebenswochen kann näherungsweise mithilfe der Funktion $G: [0; 6] \to \mathbb{R}$ mit $G(t) = G_0 + 190 \cdot t$ modelliert werden.

t ... Zeit nach der Geburt in Wochen
$G(t)$ ... Körpermasse eines Babys zur Zeit t in g
G_0 ... Körpermasse eines Babys bei der Geburt in g

Nora hat bei ihrer Geburt eine Körpermasse von 3200 g.

Berechnen Sie mithilfe der Funktion G die relative Änderung der Körpermasse von Nora von der Geburt bis 6 Wochen nach der Geburt in Prozent.

__________________ %

Intervallgrenze* - 1_890, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Gegeben ist die Funktion f mit der Funktionsgleichung $f(x) = -x^2 + 3 \cdot x + 2$.

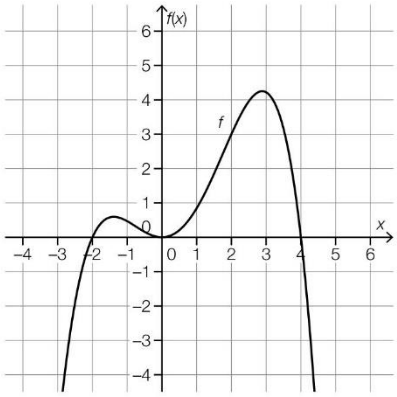
Im Intervall $[0; b]$ (mit $b > 0$) ist die mittlere Änderungsrate von f gleich null.

Ermitteln Sie die Intervallgrenze b.

$b =$ ____________________

Relative Änderung einer Polynomfunktion* - 1_1232, AN1.1, Offenes Antwortformat

Gegeben ist der Graph der Polynomfunktion f.



Berechnen Sie die relative Änderung von f im Intervall [2; 4].

Rückgang einer Population* - 1_1233, AN1.3, 1 aus 6

Die Anzahl $f(t)$ der Individuen einer Population wird während eines Beobachtungszeitraums von 100 Wochen durch eine Funktion f modelliert. Die Zeit t wird dabei in Wochen angegeben.

Kreuzen Sie diejenige Aussage an, die die Beziehung $\frac{f(100) - f(0)}{100} = -35$ im gegebenen Sachzusammenhang auf jeden Fall richtig beschreibt. *[1 aus 6]*

Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum pro Woche um 35 gesunken.	☐
Zu Beginn des Beobachtungszeitraums waren um 35 % mehr Individuen als am Ende dieses Zeitraums vorhanden.	☐
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum pro Woche um durchschnittlich 35 gesunken.	☐
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum auf 35 % des Anfangsbestands gesunken.	☐
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum pro Woche um 35 % gesunken.	☐
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum um insgesamt 35 gesunken.	☐

Bevölkerungsentwicklung* - 1_1256, AN1.1, Offenes Antwortformat

In einem bestimmten Land hat die Bevölkerungszahl seit 1960 stark zugenommen.
Mit $B(t)$ wird die Bevölkerungszahl dieses Landes im Jahr t bezeichnet.

Interpretieren Sie $\frac{B(2017) - B(1960)}{B(1960)} = 3{,}23$ im gegebenen Sachzusammenhang.

Treibstoffverbrauch* - 1_1257, AN1.3, Offenes Antwortformat

Die Funktion V beschreibt die Treibstoffmenge im Tank eines Autos in Abhängigkeit von der zurückgelegten Wegstrecke x. Nach x Kilometern Fahrt befinden sich $V(x)$ Liter Treibstoff im Tank.

Das Auto hat eine Wegstrecke von 180 km ohne Tanken zurückgelegt.

Stellen Sie unter Verwendung der Funktion V einen Term zur Berechnung des mittleren Treibstoffverbrauchs (in Litern pro Kilometer) für diese Wegstrecke auf.

Tangentensteigung* (1_1280) - AN1.2 - 2 aus 5

Die Funktion $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ ist eine Polynomfunktion vom Grad n mit $n \geq 2$.

Kreuzen Sie die beiden Grenzwerte an, die jedenfalls gleich der Steigung der Tangente an den Graphen der Funktion f an der Stelle $x = 5$ sind. *[2 aus 5]*

$\lim\limits_{x_1 \to 5} \frac{f(x_1) - f(5)}{5 - x_1}$	☐
$\lim\limits_{h \to 0} \frac{f(5 + h) - f(5)}{5 + h}$	☐
$\lim\limits_{h \to 5} \frac{f(5 + h) - f(5)}{h}$	☐
$\lim\limits_{x_1 \to 5} \frac{f(x_1) - f(5)}{x_1 - 5}$	☐
$\lim\limits_{h \to 0} \frac{f(5 + h) - f(5)}{h}$	☐

Bitcoin* (1_1304) - AN1.1 - Halboffenes Antwortformat

Bitcoin ist eine digitale Kunstwährung. Am 17.12.2017 betrug der Wechselkurs € 16.198,60 pro Bitcoin.
Die nachstehende Tabelle zeigt den Wechselkurs pro Bitcoin im Laufe eines Jahres.

Datum	Wechselkurs pro Bitcoin
17.12.2017	€ 16.198,60
17.03.2018	€ 6.422,98
17.06.2018	€ 5.571,62
17.09.2018	€ 5.362,46
17.12.2018	€ 3.145,20

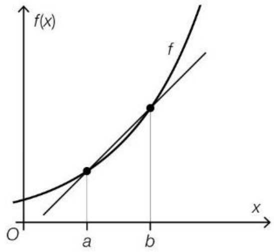
In einem der dreimonatigen Zeitintervalle ist der Betrag der absoluten Änderung des Wechselkurses am größten.

Berechnen Sie die relative Änderung des Wechselkurses von Bitcoin in diesem Zeitintervall.

relative Änderung: ________________________

Graph und Sekante* (1_1329) - AN1.2 - Lückentext

In der nachstehenden Abbildung sind der Graph der differenzierbaren Funktion f sowie die Sekante durch die Punkte $(a|f(a))$ und $(b|f(b))$ dargestellt.



Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht.

Der Ausdruck $\lim\limits_{a \to b} \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$ ist ___①___ und entspricht der ___②___.

①	
der Differenzenquotient im Intervall $[a; b]$	☐
der Differenzialquotient an der Stelle b	☐
die mittlere Änderungsrate im Intervall $[a; b]$	☐

②	
Sekantensteigung im Intervall $[a; b]$	☐
Tangentensteigung in $(a\|f(a))$	☐
Tangentensteigung in $(b\|f(b))$	☐

Luftdruck* (1_1330) - AN1.3 - Offenes Antwortformat

Der Luftdruck nimmt mit zunehmender Seehöhe ab.

Die Funktion $p: \mathbb{R}_0^+ \to \mathbb{R}^+$ beschreibt modellhaft den Luftdruck p in Abhängigkeit von der Seehöhe h (h in m, $p(h)$ in Hektopascal (hPa)).
Es gilt: $h_1 = 300$ m und $h_2 = 500$ m

Interpretieren Sie den Ausdruck $\frac{p(h_2) - p(h_1)}{h_2 - h_1}$ im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der zugehörigen Einheit.

Staffelmarathon* (1_1328) - AN1.1 - Halboffenes Antwortformat

Alljährlich treten Teams zu je vier Personen beim Staffelmarathon in Linz an. Dabei wird in auf vier aufeinanderfolgenden Streckenabschnitten insgesamt ein Marathon (ca. 42,2 km) absolviert.

Ein bestimmtes Team besteht aus den Personen A, B, C und D. Die nachstehende Tabelle zeigt die erreichten Laufzeiten in den Jahren 2017 und 2018 für die jeweiligen Streckenabschnitte.

	1. Streckenabschnitt	2. Streckenabschnitt	3. Streckenabschnitt	4. Streckenabschnitt
Jahr	Person A	Person B	Person C	Person D
2017	43 min	1 h 4 min	41 min	1 h 8 min
2018	41 min	58 min	42 min	1 h 2 min

Geben Sie diejenige Person an, deren Laufzeit sich prozentuell am meisten verändert hat, und berechnen Sie diese prozentuelle Änderung.

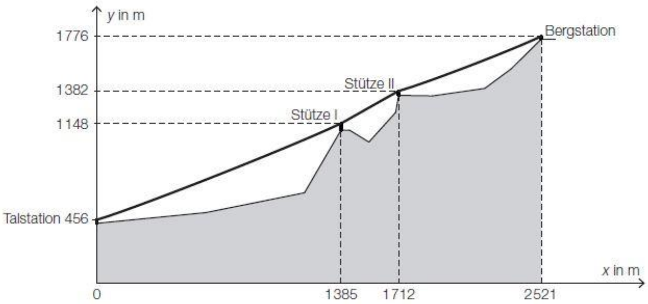
Person: __________

prozentuelle Änderung: __________ %

Rookie Level

Gondelbahn auf den Untersberg * (A_224)

In nachstehender Abbildung ist der Verlauf des Tragseils der Gondelbahn von St. Leonhard auf den Untersberg vereinfacht dargestellt.



x ... horizontaler Abstand von der Talstation in Metern (m)
y ... Höhe über Meeresniveau in m

a) Es wird folgende Berechnung durchgeführt:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1776 - 456}{2521 - 0} \approx 0{,}52$$

– Beschreiben Sie, was das Ergebnis im gegebenen Sachzusammenhang bedeutet.

Wasserquelle (A_129)

b) Der zu einem bestimmten Zeitpunkt der 2. Messung vorliegende Volumenstrom kann mit der Funktion g beschrieben werden:

$g(t) = 17000 \cdot e^{-0{,}01 \cdot t}$

t … Zeit in Stunden (h)
$g(t)$ … Volumenstrom in L/h zur Zeit t

– Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate des Volumenstroms in den ersten 12 Stunden dieser Messung.
– Erklären Sie, was die 1. Ableitung zum Zeitpunkt $t = 5$ h in diesem Sachzusammenhang angibt.

Groesse von Maedchen * (B_353)

In der nachstehenden Tabelle ist angegeben, wie groß Mädchen eines bestimmten Alters durchschnittlich sind.

Alter (in Jahren)	durchschnittliche Körpergröße (in Zentimetern)
0	51,5
1	74,0
2	85,4
3	95,4
4	102,8
5	109,5
6	115,3

b) – Bestimmen Sie den absoluten Größenzuwachs im 3. Lebensjahr anhand der gegebenen Daten.
– Beschreiben Sie, was mit der folgenden Rechnung im gegebenen Sachzusammenhang ermittelt wird:
$$\frac{102{,}8 - 95{,}4}{95{,}4}$$

Leistungskurve * (A_108)

c) Um 9 Uhr beträgt die Leistungsbereitschaft einer Arbeitnehmerin 110 %. Um 12 Uhr beträgt sie 140 %. Im Zeitintervall von 12 Uhr bis 14 Uhr beträgt die mittlere Änderungsrate der Leistungsbereitschaft –12 % pro Stunde.

– Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate der Leistungsbereitschaft im Zeitintervall von 9 Uhr bis 12 Uhr.
– Berechnen Sie die Leistungsbereitschaft um 14 Uhr.

Die Genussformel * (A_263)

b) Für die optimale Bratdauer einer Gans gibt Gruber folgende Werte an:

Masse der Gans in Kilogramm	Bratdauer in Minuten
2,0	104
3,0	136
3,8	159

– Zeigen Sie mithilfe des Differenzenquotienten, dass zwischen Masse und Bratdauer kein exakter linearer Zusammenhang vorliegt.

Altenpflege * (A_262)

c) Die nachstehende Tabelle zeigt die Anzahl der Hausbesuche pro Jahr durch mobile Dienste im Rahmen der Altenpflege in Oberösterreich sowie deren prozentuellen Anstieg jeweils im Vergleich zur Anzahl 2 Jahre davor.

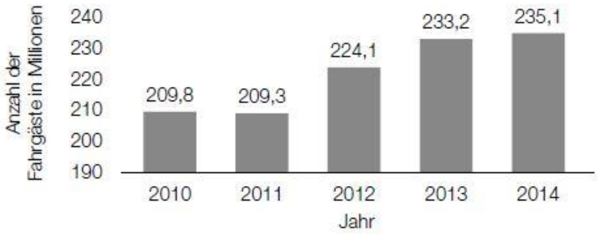
Jahr	Anzahl der Hausbesuche pro Jahr	prozentueller Anstieg (gerundet)
1994	498 086	
1996	589 168	18,3 %
1998	802 146	36,1 %
2000	1 017 793	26,9 %
2002	1 176 665	15,6 %
2004	1 360 543	15,6 %

Der prozentuelle Anstieg der Anzahl der Hausbesuche pro Jahr betrug sowohl von 2000 auf 2002 als auch von 2002 auf 2004 jeweils rund 15,6 %.

– Erklären Sie in Worten, warum sich die absolute Änderung der Anzahl der Hausbesuche pro Jahr von 2000 auf 2002 von jener von 2002 auf 2004 unterscheidet, obwohl die prozentuellen Anstiege in den jeweiligen Zeitintervallen gleich sind.
– Interpretieren Sie das Ergebnis der Berechnung $\frac{1\,360\,543 - 498\,086}{2004 - 1994} \approx 86\,246$ im gegebenen Sachzusammenhang.

Bahnverkehr in Oesterreich* (A_283)

c) Im nachstehenden Diagramm sind die Fahrgastzahlen der Österreichischen Bundesbahnen für die Jahre 2010 bis 2014 dargestellt.



Datenquelle: Agentur für Passagier- und Fahrgastrechte (Hrsg.): *Fahrgastrechte-Statistik Bahn 2014*, 2016, S. 4. https://www.apf.gv.at/files/1-apf-Homepage/1g-Publikationen/Fahrgastrechtestatistik-2014.pdf [22.11.2018].

1) Berechnen Sie die Spannweite der angegebenen Fahrgastzahlen in Millionen.

Es wird folgende Berechnung durchgeführt:

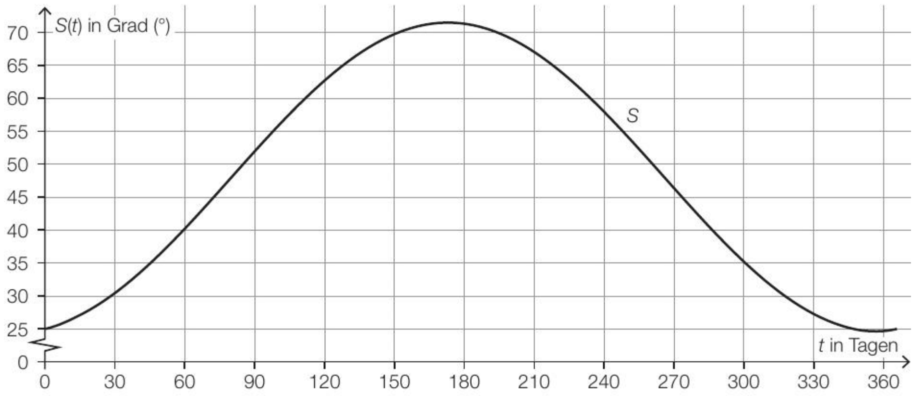
$$\frac{235{,}1 - 209{,}8}{209{,}8} \approx 0{,}12$$

2) Interpretieren Sie das Ergebnis dieser Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang.

Sonnenlicht und Vitamin D * (A_300)

Für die Bildung von Vitamin D in der Haut ist Sonnenlicht nötig. Ist der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre zu klein, kann kein Vitamin D gebildet werden.

a) Für jeden Tag eines Jahres wird der größte Einfallswinkel der Sonnenstrahlen betrachtet. Für eine bestimmte Stadt ist die zeitliche Entwicklung dieses Winkels als Graph der Funktion S dargestellt.



t ... Zeit ab Jahresbeginn in Tagen
$S(t)$ ... größter Einfallswinkel der Sonnenstrahlen zur Zeit t in Grad (°)

1) Lesen Sie dasjenige Zeitintervall ab, in dem der größte Einfallswinkel der Sonnenstrahlen mindestens 45° beträgt.

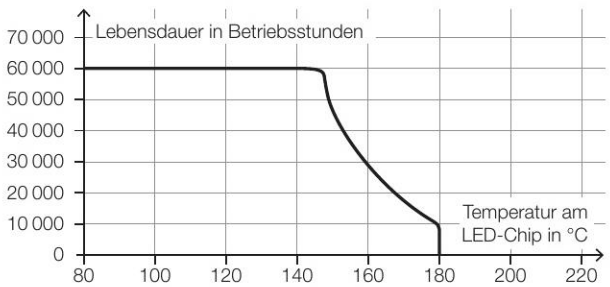
[_______ ; _______] (in Tagen)

Es wird folgende Berechnung durchgeführt: $\frac{S(90) - S(0)}{90} \approx 0{,}3$

2) Interpretieren Sie das Ergebnis dieser Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei die zugehörige Einheit an.

Leuchtdioden * (A_305)

b) Die Lebensdauer von LEDs ist abhängig von der Temperatur am LED-Chip. Auf einer Website ist dieser Zusammenhang grafisch dargestellt (siehe nachstehende Abbildung).



Quelle: https://www.led-studien.de/wp-content/uploads/2015/10/Lebensdauer-nach-LED-Temperatur.png [16.08.2019] (adaptiert).

1) Ermitteln Sie die mittlere Änderungsrate der Lebensdauer bei Erhöhung der Temperatur von 140 °C auf 160 °C.

2) Begründen Sie, warum es sich bei der in der obigen Abbildung dargestellten Kurve nicht um den Graphen einer Funktion handeln kann.

Papier * (A_316)

c) In der nachstehenden Tabelle ist die Gesamtproduktion von Papier in Österreich für die Jahre 1990, 2000 und 2012 angegeben.

Jahr	1990	2000	2012
Gesamtproduktion von Papier in Millionen Tonnen	2,93	4,39	5,00

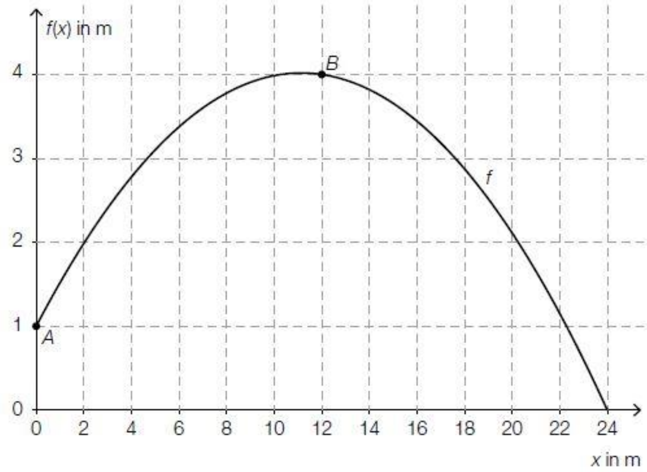
Datenquelle: Austropapier

1) Zeigen Sie mithilfe des Differenzenquotienten, dass sich die Entwicklung der Gesamtproduktion von Papier in Österreich im Zeitraum von 1990 bis 2012 nicht durch ein lineares Modell beschreiben lässt. *[0/1 P.]*

Pro Level

Baseball * (A_237)

a) Die Flugbahn eines Baseballs kann näherungsweise durch den Graphen einer Funktion f beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).



– Ermitteln Sie den Steigungswinkel der Geraden durch die Punkte A und B.

Es soll diejenige Stelle x_0 ermittelt werden, an der die Steigung der Tangente an den Graphen von f gleich der Steigung der Geraden durch die Punkte A und B ist.

– Veranschaulichen Sie in der obigen Abbildung, wie man x_0 näherungsweise grafisch ermitteln kann.

Schokoriegel * (B_107)

a) Schokoriegel wurden bisher in Packungen zu 5 Stück zu einem Preis von € 1,79 pro Packung verkauft. Nun werden sie in Packungen zu 6 Stück zu einem Preis von € 2,49 pro Packung verkauft.

1) Berechnen Sie, um wie viel Prozent ein einzelner Schokoriegel in der neuen Packung teurer ist als ein einzelner Schokoriegel in der alten Packung.

Abfallwirtschaft (A_184)

b) Die Entwicklung der Restmüllmenge in den Jahren 2001 bis 2010 in Graz kann mithilfe der Funktion R näherungsweise beschrieben werden:

$R(t) = 120 \cdot t^2 + 80 \cdot t + 41\,072$

t … Zeit in Jahren ab 2001, d. h., für das Jahr 2001 gilt: $t = 0$
$R(t)$ … Restmüllmenge zur Zeit t in t

– Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate für $t = 5$ bis $t = 9$.

Blockfloete (B_239)

c) Die Schallgeschwindigkeit beeinflusst die Tonhöhe der Blockflöte. Der Zusammenhang zwischen der Schallgeschwindigkeit und der Temperatur kann durch die folgende Funktion c dargestellt werden:

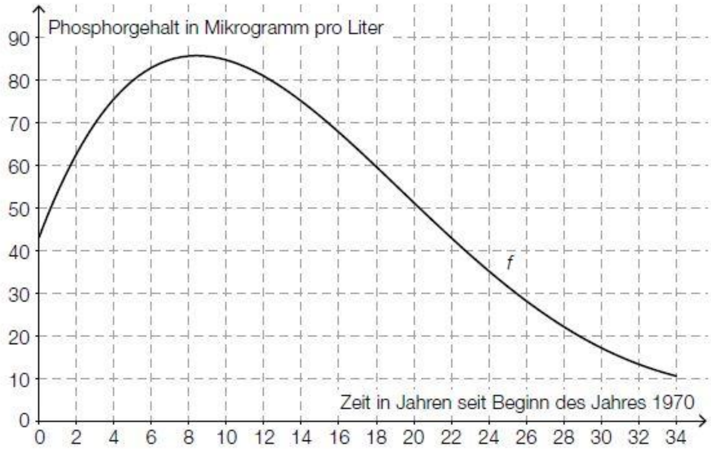
$$c(T) = 331{,}5 \cdot \sqrt{1 + \frac{T}{273{,}15}}$$

T ... Temperatur in °C
$c(T)$ ... Schallgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde (m/s) bei einer Temperatur T in °C

– Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate der Schallgeschwindigkeit von 19 °C bis 35 °C.
– Dokumentieren Sie, wie man die Steigung der Tangente an die Funktion c an der Stelle T = 20 °C berechnen kann.

Der Bodensee * (A_253)

b) Der Phosphorgehalt im Bodensee kann im Zeitraum von 1970 bis 2004 näherungsweise durch eine Polynomfunktion f beschrieben werden.



– Ermitteln Sie mithilfe des oben dargestellten Graphen von f die mittlere Änderungsrate des Phosphorgehalts im Zeitintervall [12; 18].
– Dokumentieren Sie in Worten, wie man mittels Differenzialrechnung berechnen kann, wann der Phosphorgehalt am stärksten gesunken ist.

Medikamentenabbau (2) (A_231)

b) Ein neuartiges Medikament steht in zwei Formen A und B zur Verfügung. Der Abbau des Wirkstoffs wurde für beide Formen in regelmäßigen Zeitabständen gemessen.

Die beiden Wertetabellen zeigen die Wirkstoffmenge $W(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit t:

Versuchsreihe für A	
t in Stunden	$W(t)$ in mg/L
0	30,0
1	27,0
2	24,3
3	21,87

Versuchsreihe für B	
t in Stunden	$W(t)$ in mg/L
0	30,00
1	29,25
2	28,50
3	27,75

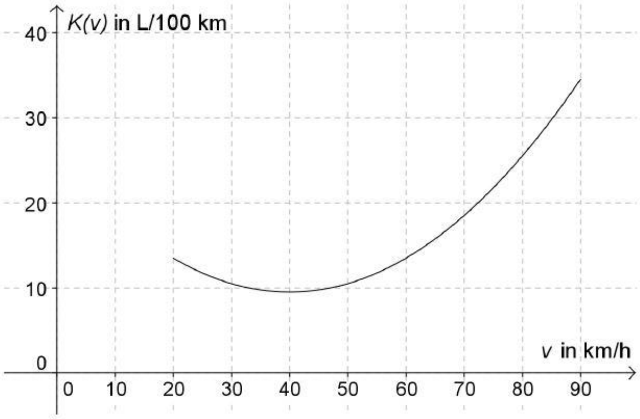
– Begründen Sie anhand der obigen Tabellen, warum die Versuchsreihe für A durch ein exponentielles und die Versuchsreihe für B hingegen durch ein lineares Modell beschrieben werden kann.
– Erstellen Sie eine Funktionsgleichung für den zeitlichen Abbau der Wirkstoffmenge des Medikaments in der Form B.

Kraftstoffverbrauch (B_176)

Der Kraftstoffverbrauch eines Kraftfahrzeugs ist unter anderem abhängig von der gefahrenen Geschwindigkeit.

v … Geschwindigkeit in Kilometern pro Stunde (km/h)
$K(v)$ … Kraftstoffverbrauch bei einer konstanten Geschwindigkeit v in Litern pro 100 Kilometer (L/100 km)

c) Die nachstehende Grafik zeigt den Kraftstoffverbrauch eines Kleintransporters in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit beim Fahren mit gleichbleibendem Gang.



– Veranschaulichen Sie in der Grafik die momentane Änderungsrate des Kraftstoffverbrauchs bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h.
– Lesen Sie die momentane Änderungsrate des Kraftstoffverbrauchs bei 60 km/h ab.

Blut und Blutdruck (A_223)

c) Die Konzentration eines blutdrucksenkenden Wirkstoffs im Blut eines Patienten kann für die ersten 10 Stunden nach Einnahme des Medikaments näherungsweise durch die Funktion f beschrieben werden:

$f(t) = 8 \cdot t \cdot e^{-0{,}75 \cdot t}$

t … Zeit in Stunden nach der Einnahme
$f(t)$ … Konzentration des Wirkstoffs im Blut zur Zeit t in Milligramm pro Liter (mg/L)

– Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate der Konzentration im Zeitintervall [2; 4] nach der Einnahme.

Pelletsheizung * (A_068)

a) Die Gesamtkosten für eine Pelletslieferung setzen sich aus einer fixen Grundgebühr und den Kosten für die Liefermenge zusammen. Dabei ist für jede Tonne Pellets der gleiche Preis zu bezahlen.

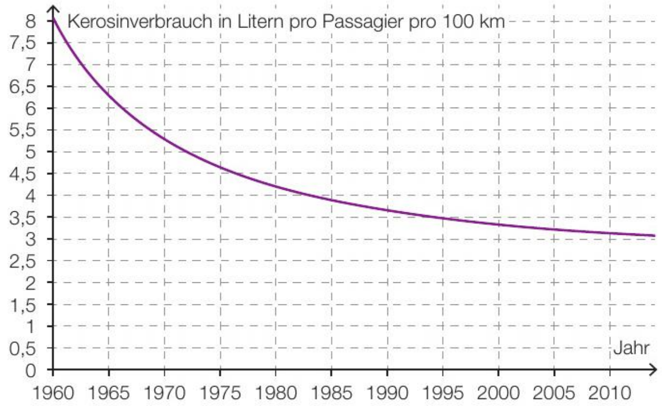
Ein Pelletshändler bietet auf seiner Website einen Online-Rechner an. Eine Kundin verwendet diesen Online-Rechner und notiert die Gesamtkosten für drei verschiedene Liefermengen:

Liefermenge in Tonnen	Gesamtkosten in Euro
2	500
4	960
5,5	1 260

1) Überprüfen Sie nachweislich, ob der Online-Rechner die Gesamtkosten wie oben beschrieben berechnet.

Flugzeuge (A_126)

b) Der Kerosinverbrauch wird üblicherweise pro Passagier pro 100 km angegeben. Die nachstehende Abbildung stellt die Abnahme des Kerosinverbrauchs von Flugzeugen in den vergangenen Jahrzenten dar.

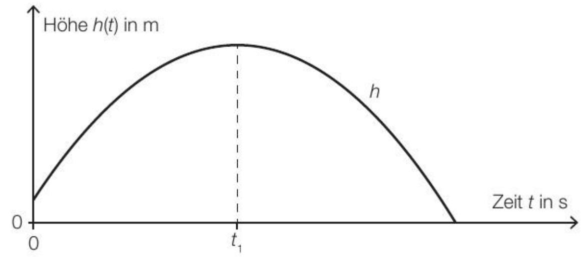


– Ermitteln Sie mithilfe der obigen Abbildung die mittlere Änderungsrate des Kerosinverbrauchs im Zeitintervall [1960; 1995].

– Ermitteln Sie mithilfe der obigen Abbildung die momentane Änderungsrate des Kerosinverbrauchs im Jahr 1970.

Speerwurf * (A_303)

c) Die quadratische Funktion h beschreibt die Höhe der Speerspitze während eines bestimmten Wurfes in Abhängigkeit von der Zeit t (siehe nachstehende Abbildung).



1) Ordnen Sie den beiden Satzanfängen jeweils eine Fortsetzung aus A bis D so zu, dass zutreffende Aussagen entstehen.

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

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

Feinstaub * (A_327)

a) An einer Messstelle in Graz wurde an einem bestimmten Tag von 5:00 Uhr bis 13:00 Uhr die Feinstaubbelastung gemessen. Die Funktion f beschreibt näherungsweise die Feinstaubbelastung in Abhängigkeit von der Zeit.

$f(t) = -1{,}4 \cdot t^2 + 11 \cdot t + 47 \quad \text{mit} \quad 0 \leq t \leq 8$

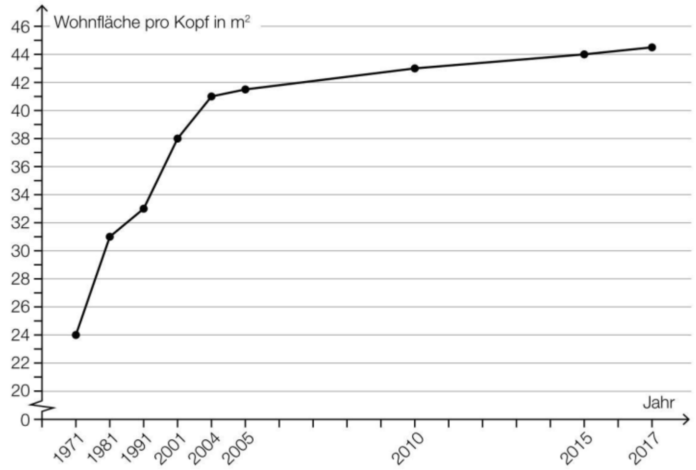
t ... Zeit in h mit $t = 0$ für 5:00 Uhr
$f(t)$ ... Feinstaubbelastung zur Zeit t in µg/m³

1) Interpretieren Sie das Ergebnis der nachstehenden Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang.
Es gilt: $t_1 = 0$ h, $t_2 = 4$ h
$\frac{f(t_2) - f(t_1)}{t_2 - t_1} = 5{,}4$

2) Ermitteln Sie diejenige Uhrzeit, zu der $f'(t) = -10$ gilt.

Heizungstechnik * (B_579)

c) In einem Zeitungsartikel ist die Entwicklung der Wohnfläche pro Kopf in Österreich im Zeitraum von 1971 bis 2017 grafisch dargestellt. Die einzelnen Datenpunkte sind dabei durch Geradenstücke verbunden. (Siehe nachstehende Abbildung.)



Quelle: Salzburger Nachrichten, 5. Jänner 2019 (adaptiert).

Bernhard betrachtet die Abbildung und behauptet: „Im Zeitraum von 1971 bis 1981 ist die durchschnittliche jährliche Zunahme der Wohnfläche pro Kopf größer als im Zeitraum von 2001 bis 2004."

1) Weisen Sie nach, dass diese Behauptung falsch ist.

All Star Level

Landung eines Flugzeugs * (B_544)

c) Beim Starten und Landen eines Flugzeugs ist der sogenannte *Rollwiderstandskoeffizient* von Bedeutung. Der Rollwiderstandskoeffizient hängt unter anderem von der Geschwindigkeit ab. Diese wird in der Einheit *Knoten* angegeben.

Mithilfe von Messwerten wurde die nachstehende lineare Regressionsfunktion c ermittelt.

$c(v) = 0{,}00023 \cdot v + 0{,}01177$

v ... Geschwindigkeit in Knoten
$c(v)$ ... Rollwiderstandskoeffizient bei der Geschwindigkeit v

1) Berechnen Sie, um wie viel Prozent der Rollwiderstandskoeffizient gemäß diesem Modell bei einer Geschwindigkeit von 60 Knoten größer als bei einer Geschwindigkeit von 30 Knoten ist. *[0/1 P.]*

Für den Messwert $M = (40 \mid y_M)$ gilt:
$c(40) - y_M = -0{,}004$

2) Zeichnen Sie in der nachstehenden Abbildung den Punkt M ein. *[0/1 P.]*

Hurrikans - tropische Wirbelstürme* (a) - 2_110, FA2.5, Offenes Antwortformat

Die *Saffir-Simpson-Hurrikan-Skala* teilt Hurrikans anhand ihrer Windgeschwindigkeit in fünf Kategorien – von Kategorie 1 (schwach) bis Kategorie 5 (verwüstend) – ein.

a) Den einzelnen Hurrikan-Kategorien dieser Skala sind unterschiedliche Schadenspotenziale zugeordnet, die den verursachten Schaden beschreiben:

Hurrikan-Kategorie	1	2	3	4	5
Schadenspotenzial	1	10	50	250	500

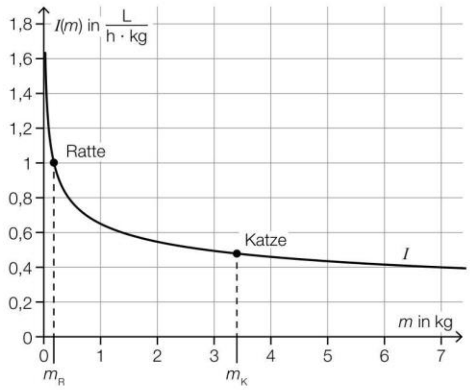
Datenquelle: Pielke Jr., Roger A. und Christopher W. Landsea: Normalized Hurricane Damages in the United States: 1925–95. In: *Weather and Forecasting* 13(3) (1998), S. 621–631.

1) Weisen Sie unter Verwendung der Werte aus der Tabelle nach, dass der Zusammenhang zwischen der Hurrikan-Kategorie und dem Schadenspotenzial nicht linear und auch nicht exponentiell ist.

Sauerstoffverbrauch von Säugetieren* (2_127)

b) Die Funktion $I: \mathbb{R}^+ \to \mathbb{R}^+$ beschreibt die Stoffwechselintensität von Säugetieren in Abhängigkeit von ihrer Körpermasse m $\left(m \text{ in kg}, I(m) \text{ in } \frac{\text{L}}{\text{h} \cdot \text{kg}}\right)$.

In der nachstehenden Abbildung ist der Graph von I dargestellt.



Quelle: Sadava, David E., David M. Hillis et al.: *Purves Biologie*. Herausgegeben von Jürgen Markl. 10. Auflage. Berlin u. a.: Springer 2019, S. 1201 (adaptiert).

Die Körpermasse einer Ratte wird mit m_R und die einer Katze mit m_K bezeichnet.
Für eine bestimmte Körpermasse m_1 ist $I'(m_1)$ gleich der mittleren Änderungsrate von I im Intervall $[m_R; m_K]$.

1) Ermitteln Sie m_1 mithilfe der obigen Abbildung.

m_1 = ____________________ kg

Kompensationsprüfungsaufgaben

AHS Oktober 2021 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 4

Die quadratische Funktion f ist durch die Gleichung $f(x) = -x^2 + 2 \cdot x + 3$ gegeben.

Aufgabenstellung:

Die mittlere Änderungsrate von f im Intervall $[1; a]$ ($a \in \mathbb{R}$, $a > 1$) beträgt -3.

– Ermitteln Sie a.

Leitfrage:

– Ermitteln Sie eine Stelle x_0 so, dass die momentane Änderungsrate von f an der Stelle x_0 gleich -3 ist.

AHS Oktober 2021 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 4

Gegeben ist die Polynomfunktion 3. Grades f mit $f(x) = a \cdot x^3 + b \cdot x$ mit $a, b \in \mathbb{R}$, $a > 0$.

Der Differenzenquotient von f hat im Intervall $[1; 4]$ den Wert 14.

Aufgabenstellung:

– Stellen Sie eine Gleichung zur Berechnung von b in Abhängigkeit von a auf.

AHS Juni 2021 Kompensationsprüfung 8 Aufgabe 3

Die Anzahl bestimmter Bakterien kann in Abhängigkeit von der Zeit t im Zeitintervall $[70; 140]$ durch eine Exponentialfunktion B modellhaft beschrieben werden (t in min).
In der nachstehenden Tabelle ist für zwei Zeitpunkte die jeweilige Anzahl dieser Bakterien angegeben.

t	70	140
$B(t)$	80	320

Aufgabenstellung:

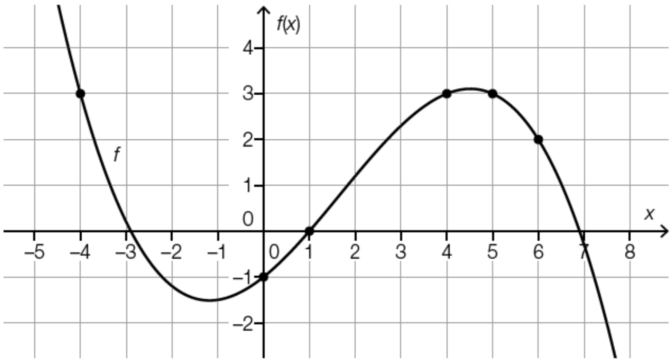
– Berechnen Sie die mittlere Änderungsrate der Anzahl der Bakterien im Zeitintervall $[70; 140]$. Geben Sie die zugehörige Einheit an.

Leitfrage:

– Ermitteln Sie denjenigen Zeitpunkt t_1, zu dem die momentane Änderungsrate gleich hoch wie die mittlere Änderungsrate im Zeitintervall $[70; 140]$ ist.

AHS Juni 2021 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 4

Die nachstehende Abbildung zeigt den Graphen der Polynomfunktion f.
Die Koordinaten der markierten Punkte sind ganzzahlig.



Aufgabenstellung:

– Geben Sie ein Intervall so an, dass der Differenzenquotient in diesem Intervall den Wert 1 annimmt.

Intervall: [_______ ; _______]

Lösungen

Grundkompetenzen

Lösungserwartung: Diät* - 1_842, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

absolute Änderung: –7 kg
relative Änderung: rund –8 %

Lösungserwartung: Kriminalstatistik 2010-2011* - 1_698, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

mögliche Vorgehensweise:

$\frac{10391 - 9306}{9306} \approx 0{,}117$

Die relative Änderung beträgt ca. 0,117.

Lösungserwartung: Radioaktiver Zerfall* - 1_602, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

$\frac{m(3) - m(0)}{m(0)}$	☒

Lösungserwartung: Angestelltengehalt* - 1_578, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Mögliche Vorgehensweise:

$2160 + 6 \cdot 225 = 3510$

$\frac{3510 - 2160}{2160} = 0{,}625$

Das Bruttogehalt des Angestellten ist im gesamten betrachteten Zeitraum um 62,5 % gestiegen.

Lösungserwartung: Leistungsverbesserung* - 1_553, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

erste Person: Person B
zweite Person: Person A

Lösungserwartung: Fertilität* - 1_529, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

prozentuelle Zunahme: ≈ 36,99 %

Lösungserwartung: Preisänderungen* - 1_409, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

①		②	
$P_2 - P_0$	☒		
		$\frac{P_2 - P_0}{P_0}$	☒

Lösungserwartung: Elektrische Spannung* - 1_385, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Der Term gibt die relative Änderung der Spannung im Zeitintervall $[t_1; t_2]$ an.

Lösungserwartung: Differenzenquotient - Differenzialquotient* - 1_361, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

$\frac{f(3) - f(0)}{3} < 0$	☒
$f'(-2) > 0$	☒

Lösungserwartung: Prozente* - 1_337, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Wenn die Inflationsrate in den letzten Monaten von 2 % auf 1,5 % gesunken ist, bedeutet das eine relative Abnahme der Inflationsrate um 25 %.	☒
Eine Zunahme um 200 % bedeutet eine Steigerung auf das Dreifache.	☒

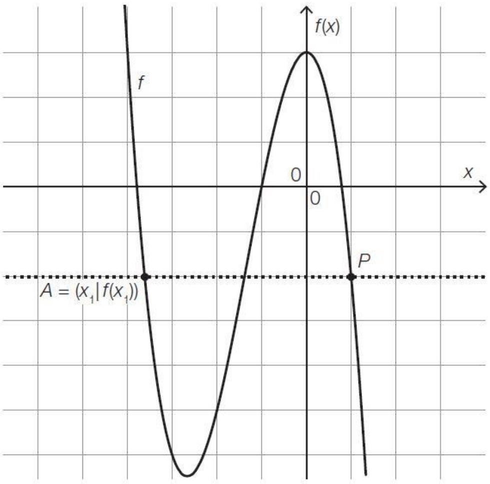
Lösungserwartung: Differenzenquotient und Differenzialquotient* - 1_794, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Für alle $a \in (0; 1)$ gilt: Je kleiner a ist, desto weniger unterscheidet sich $\frac{f(a) - f(0)}{a - 0}$ von $f'(0)$.	☒
Für alle $a \in (2; 3)$ gilt: $\frac{f(a) - f(0)}{a - 0} > f'(0)$	☒

Lösungserwartung: Differenzenquotient und Differenzialquotient* - 1_746, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_1; x_3]$ ist kleiner als der Differenzialquotient an der Stelle x_3.	☒
Der Differenzenquotient für das Intervall $[x_2; x_4]$ ist größer als der Differenzialquotient an der Stelle x_2.	☒

Lösungserwartung: Änderungsraten einer Polynomfunktion* - 1_843, AN1.3, Halboffenes Antwortformat



Lösungserwartung: Wasserstand eines Flusses* - 1_650, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

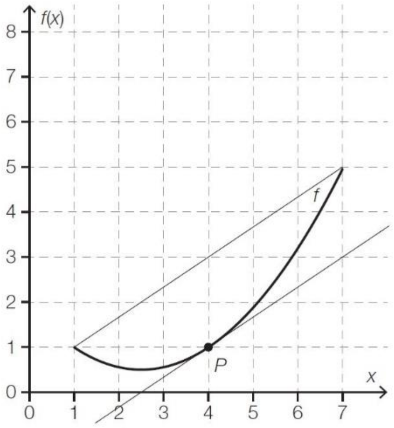
Mögliche Interpretation:

Der Ausdruck beschreibt die Änderungsgeschwindigkeit (momentane Änderungsrate) in m/h des Wasserstands $W(t)$ zum Zeitpunkt $t = 6$ an dieser Messstelle des Flusses.

Lösungserwartung: Experiment* - 1_819, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

mittlere Änderungsrate: 1,1 °C/min

Lösungserwartung: Änderungsraten* - 1_795, AN1.3, Halboffenes Antwortformat



Lösungserwartung: Ölpreis* - 1_771, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

mittlere Änderungsrate: 7 Euro pro Barrel Rohöl pro Monat

Lösungserwartung: Differenzenquotient* - 1_722, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

$f(3) = 6$

Lösungserwartung: Veränderung eines Flüssigkeitsvolumen* - 1_675, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Das Flüssigkeitsvolumen im Gefäß ist zum Zeitpunkt t_2 kleiner als zum Zeitpunkt t_3.	☒
Das Flüssigkeitsvolumen im Gefäß ist zum Zeitpunkt t_4 am größten.	☒

Lösungserwartung: Mittlere Änderungsrate* - 1_651, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

$b = 5$

Lösungserwartung: Abkühlungsprozess* - 1_627, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Mögliche Interpretation:

Die momentane Abnahme der Temperatur der Flüssigkeit beträgt 20 Minuten nach dem Start des Abkühlungsprozesses 0,97 °C pro Minute.

Lösungserwartung: Schwimmbad* - 1_579, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Die Wasserhöhe nimmt im Zeitintervall [2; 5] um durchschnittlich 4 dm pro Stunde zu.

Lösungserwartung: Aktienkurs* - 1_505, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Der Kurs der Aktie ist in den (ersten) 10 Tagen um durchschnittlich 2 Euro pro Tag gestiegen.

Lösungserwartung: Änderungsraten einer Polynomfunktion* - 1_528, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

Der Differenzialquotient an der Stelle $x = 1$ ist negativ.	☒
Der Differenzenquotient im Intervall [3; 6] ist positiv.	☒

Lösungserwartung: Mittlere Änderungsrate interpretieren* - 1_481, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

$f(x_2) > f(x_1)$	☒
$f(x_2) - f(x_1) = 5 \cdot (x_2 - x_1)$	☒

Lösungserwartung: Differenzen- und Differenzialquotient* - 1_433, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

$f'(x_1) = 0$	☒
$\frac{f(x_3) - f(x_1)}{x_3 - x_1} = f'(x_2)$	☒

Lösungserwartung: Mittlere Änderungsrate der Temperatur* - 1_408, AN1.3, Halboffenes Antwortformat

$D = \frac{T(30) - T(20)}{10}$ °C/min

Lösungserwartung: Körpermasse eines Babys* - 1_1191, AN4.3, 2 aus 5

35,625 %

Lösungserwartung: Intervallgrenze* - 1_890, AN4.3, 2 aus 5

$b = 3$

Lösungserwartung: Relative Änderung einer Polynomfunktion* - 1_1232, AN1.3, 1 aus 6

$\frac{-3}{3} = -1$

Lösungserwartung: Rückgang einer Population* - 1_1233, AN1.3, 1 aus 6

Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum pro Woche um durchschnittlich 35 gesunken.	☒

Lösungserwartung: Bevölkerungsentwicklung* - 1_1256, AN3.2, 2 aus 5

Die Bevölkerungszahl dieses Landes hat im Zeitraum von 1960 bis 2017 um 323 % zugenommen.

Lösungserwartung: Treibstoffverbrauch* - 1_1257, AN3.2, 2 aus 5

$\frac{V(0) - V(180)}{180}$

Lösung: Tangentensteigung* (1_1280)

$\lim\limits_{x_1 \to 5} \frac{f(x_1) - f(5)}{x_1 - 5}$	☒
$\lim\limits_{h \to 0} \frac{f(5 + h) - f(5)}{h}$	☒

Lösung: Bitcoin* (1_1304)

relative Änderung: –0,6034... (≈ –60,3 %)

Lösung: Graph und Sekante* (1_1329)

①	
der Differenzialquotient an der Stelle b	☒

②	
Tangentensteigung in $(b \mid f(b))$	☒

Lösung: Luftdruck* (1_1330)

Der Ausdruck beschreibt die durchschnittliche Änderung des Luftdrucks in hPa/m bei einer Änderung der Seehöhe von 300 m auf 500 m.

Lösung: Staffelmarathon* (1_1328)

Person: B

prozentuelle Änderung: –9,375 %

Rookie Level

Gondelbahn auf den Untersberg * (A_224) Lösung

a) Die mittlere Steigung des Tragseils der Gondelbahn auf den Untersberg beträgt rund 0,52.

Wasserquelle (A_129) Lösung

b) $\frac{g(12) - g(0)}{12 - 0} = \frac{15\,077{,}647... - 17\,000}{12} = -160{,}196...$

Die mittlere Änderungsrate in den ersten 12 Stunden entspricht einer stündlichen Abnahme des Volumenstroms von rund 160,20 L/h.

$g'(5)$ ist die momentane Änderungsrate des Volumenstroms nach 5 Stunden.
Das heißt, 5 Stunden nach Beobachtungsbeginn nimmt der Volumenstrom pro Stunde ungefähr um den Wert $|g'(5)|$ ab.

Groesse von Maedchen * (B_353) Lösung

b) $95{,}4 - 85{,}4 = 10$
Der absolute Größenzuwachs im 3. Lebensjahr beträgt 10 cm.

Es wird der relative Zuwachs der durchschnittlichen Körpergröße im 4. Lebensjahr ermittelt.

Leistungskurve * (A_108) Lösung

c) mittlere Änderungsrate: $\frac{140 - 110}{12 - 9} = 10 \rightarrow +10\,\%$ pro Stunde

Leistungsbereitschaft um 14 Uhr: $140 - 2 \cdot 12 = 116 \rightarrow 116\,\%$

Die Genussformel * (A_263) Lösung

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.

Altenpflege * (A_262) Lösung

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.

Altenpflege * (A_262) Lösung

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.

Bahnverkehr in Oesterreich* (A_283) Lösung

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.

Sonnenlicht und Vitamin D * (A_300) Lösung

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.

Leuchtdioden * (A_305) Lösung

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.)

Papier * (A_316) Lösung

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.

Pro Level

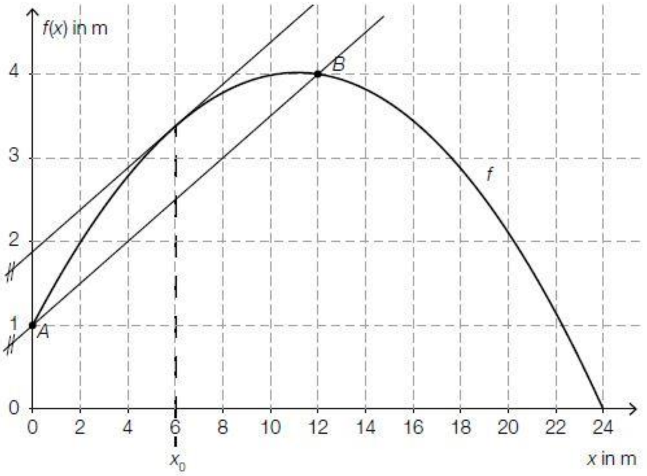
Baseball * (A_237) Lösung

a) Steigung k der Geraden durch die Punkte A und B:

$k = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

Steigungswinkel α:

$\alpha = \arctan(k) = 14{,}036...° \approx 14{,}04°$



Schokoriegel * (B_107) Lösung

a1) Preis pro Schokoriegel:

alte Packung: 1,79 : 5 = 0,358
neue Packung: 2,49 : 6 = 0,415

0,415 : 0,358 = 1,159...
Die Preiserhöhung beträgt rund 16 %.

Abfallwirtschaft (A_184) Lösung

b) $\frac{R(9) - R(5)}{9 - 5} = 1\,760$ t pro Jahr

Blockfloete (B_239) Lösung

c) $\frac{c(35) - c(19)}{35 - 19} \approx 0{,}579$

Die Schallgeschwindigkeit ändert sich um rund 0,579 m/s pro Grad Celsius.

Die Steigung der Tangente der Stelle $T = 20$ entspricht der 1. Ableitung der Funktion an dieser Stelle. Durch Einsetzen der Temperatur 20 °C in die 1. Ableitung erhält man die Steigung der Tangente.

Der Bodensee * (A_253) Lösung

b) $\frac{60 - 81}{18 - 12} = -3{,}5$

Die mittlere Änderungsrate im gegebenen Intervall beträgt rund –3,5 µg pro Liter pro Jahr.
Toleranzintervall: [–4; –3,3]

Dazu ermittelt man die Nullstelle der 2. Ableitung der Funktion f im dargestellten Intervall.
In der Grafik ist klar zu erkennen, dass f im dargestellten Intervall nur eine Wendestelle hat und dass an dieser Stelle die Abnahme am stärksten ist. Daher sind eine Überprüfung mithilfe der 1. Ableitung und eine Überprüfung der Randstellen nicht erforderlich.

Medikamentenabbau (2) (A_231) Lösung

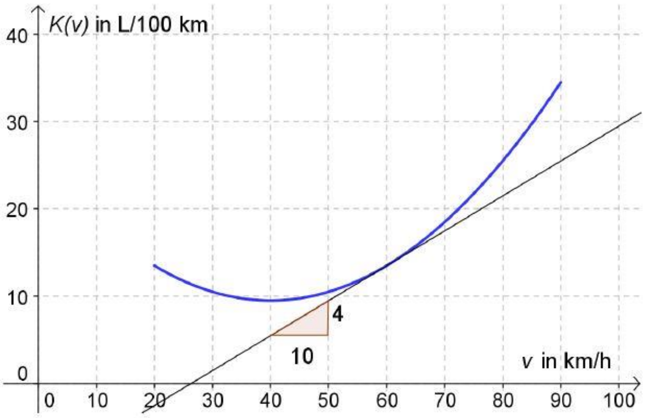
b) Bei der Versuchsreihe für A handelt es sich um eine exponentielle Abnahme, da die Wirkstoffmenge in jeder Stunde um denselben prozentuellen Wert (nämlich um 10 %) abnimmt.
Die Versuchsreihe für B kann durch ein lineares Modell beschrieben werden, da die Wirkstoffmenge in jeder Stunde um denselben konstanten Wert (nämlich um 0,75 mg/L) abnimmt.

$W(t) = 30 - 0{,}75 \cdot t$

t … Zeit in Stunden (h)
$W(t)$ … Wirkstoffmenge zur Zeit t in mg/L

Kraftstoffverbrauch (B_176) Lösung

c)



Die momentane Änderung des Kraftstoffverbrauchs bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h beträgt 0,4 L/100 km pro km/h.

Eine angemessene Ungenauigkeit wird toleriert.

Blut und Blutdruck (A_223) Lösung

c) $\frac{f(4) - f(2)}{4 - 2} = -0{,}988...$

Die Konzentration des Wirkstoffs nimmt im Zeitintervall [2; 4] im Mittel um rund 0,99 mg/L pro Stunde ab.

Pelletsheizung * (A_068) Lösung

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

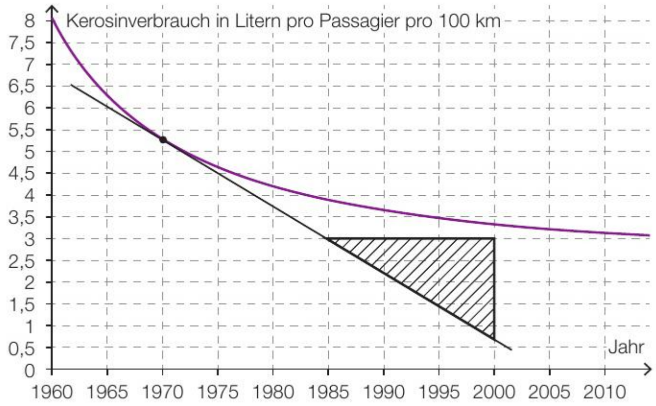
$\frac{1\,260 - 960}{5{,}5 - 4} = 200$

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.

Flugzeuge (A_126) Lösung

b)



1960 … ca. 8 Liter pro Passagier pro 100 km
1995 … ca. 3,5 Liter pro Passagier pro 100 km

$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3{,}5 - 8}{1995 - 1960} = \frac{-4{,}5}{35} \approx -0{,}13$

Die mittlere Änderungsrate beträgt ungefähr –0,13 Liter Kerosin pro Passagier pro 100 km pro Jahr.

Steigung der in der obigen Abbildung eingezeichneten Tangente: $\frac{-2{,}3}{15} \approx -0{,}15$

Die momentane Änderungsrate beträgt ungefähr –0,15 Liter Kerosin pro Passagier pro 100 km pro Jahr.

Speerwurf * (A_303) Lösung

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	$t > t_1$

Feinstaub * (A_327) Lösung

a1) Im Zeitintervall [0; 4] steigt die Feinstaubbelastung um durchschnittlich 5,4 μg/m³ 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

Lösung: Heizungstechnik * (B_579)

c1) durchschnittliche jährliche Zunahme der Wohnfläche pro Kopf im Zeitraum von 1971 bis 1981: $\frac{31 - 24}{10} = \frac{7}{10}$

durchschnittliche jährliche Zunahme der Wohnfläche pro Kopf im Zeitraum von 2001 bis 2004: $\frac{41 - 38}{3} = 1$

Bernhards Behauptung ist also falsch.

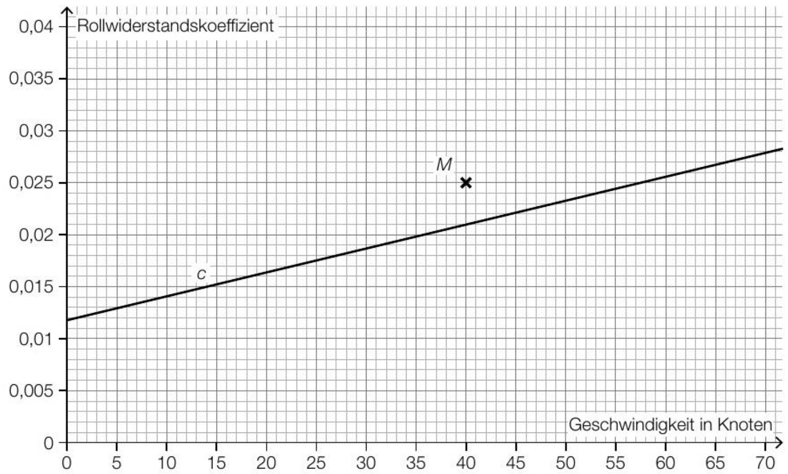
All Star Level

Landung eines Flugzeugs * (B_544) Lösung

c1) $\frac{c(60) - c(30)}{c(30)} = 0{,}369...$

Der Rollwiderstand ist bei einer Geschwindigkeit von 60 Knoten um rund 37 % größer als bei einer Geschwindigkeit von 30 Knoten.

c2)



Lösungserwartung: Hurrikans - tropische Wirbelstürme* (b) - 2_110, AN4.3 FA1.7, Offenes Antwortformat

a1) S_i ... Schadenspotenzial bei der Hurrikan-Kategorie i

$S_2 = S_1 + 9,\ S_3 = S_2 + 40$

Die absolute Änderung des Schadenspotenzials für zwei aufeinanderfolgende Kategorien ist nicht konstant.
Der Zusammenhang zwischen der Hurrikan-Kategorie und dem Schadenspotenzial ist nicht linear.

$S_2 = S_1 \cdot 10,\ S_3 = S_2 \cdot 5$

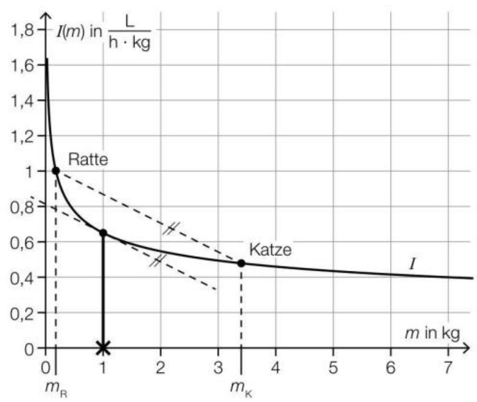
Die relative Änderung des Schadenspotenzials für zwei aufeinanderfolgende Kategorien ist nicht konstant.
Der Zusammenhang zwischen der Hurrikan-Kategorie und dem Schadenspotenzial ist nicht exponentiell.

Lösung: Sauerstoffverbrauch von Säugetieren* (2_127)

a1) $2^{0,75} = 1{,}6817...$

Der Sauerstoffverbrauch dieses Hundes ist um rund 68,2 % höher als der dieser Katze.

b1)



$m_1 = 1$ kg
Toleranzbereich in kg: [0,8; 1,2]

AHS Oktober 2021 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 4

Lösungserwartung zur Aufgabenstellung:

$\frac{f(a)-f(1)}{a-1} = -3$ *oder* $\frac{-a^2+2\cdot a+3-4}{a-1} = -3$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$a = 4$

Lösungsschlüssel:

Der Grundkompetenzpunkt ist genau dann zu geben, wenn a richtig ermittelt wird.

Lösungserwartung zur Leitfrage:

$f'(x) = -2\cdot x + 2$
$f'(x_0) = -3 \quad \Rightarrow \quad x_0 = 2{,}5$

Lösungsschlüssel:

Der Leitfragenpunkt ist genau dann zu geben, wenn x_0 richtig ermittelt wird.

AHS Oktober 2021 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 4

Lösungserwartung zur Aufgabenstellung:

$\frac{f(4)-f(1)}{4-1} = 14 \quad \Rightarrow \quad 64\cdot a + 4\cdot b - (a+b) = 42 \quad (\Rightarrow \quad b = 14 - 21\cdot a)$

Lösungsschlüssel:

Der Grundkompetenzpunkt ist genau dann zu geben, wenn die Gleichung richtig aufgestellt wird.

AHS Juni 2021 Kompensationsprüfung 8 Aufgabe 3

Lösungserwartung zur Aufgabenstellung:

$\frac{B(140)-B(70)}{140-70} = \frac{320-80}{70} = \frac{24}{7} = 3{,}42...$
Die mittlere Änderungsrate beträgt rund 3,4 Bakterien pro Minute.

Lösungsschlüssel:

Der Grundkompetenzpunkt ist genau dann zu geben, wenn die mittlere Änderungsrate richtig berechnet und die richtige Einheit angegeben wird.

Lösungserwartung zur Leitfrage:

$B(t) = 20...\cdot e^{0{,}01980...\cdot t}$
$B'(t_1) = 0{,}396...\cdot e^{0{,}01980...\cdot t_1} = \frac{24}{7} \quad \Rightarrow \quad t_1 = 108{,}9...$
$t_1 \approx 109$ min

Lösungsschlüssel:

Der Leitfragenpunkt ist genau dann zu geben, wenn t_1 richtig ermittelt wird.

AHS Juni 2021 Kompensationsprüfung 1 Aufgabe 4

Lösungserwartung zur Aufgabenstellung:

Intervall: [0; 4]

oder:

Intervall: [1; 4]

oder:

Intervall: [0; 1]

Lösungsschlüssel:

Der Grundkompetenzpunkt ist genau dann zu geben, wenn ein richtiges Intervall angegeben wird.