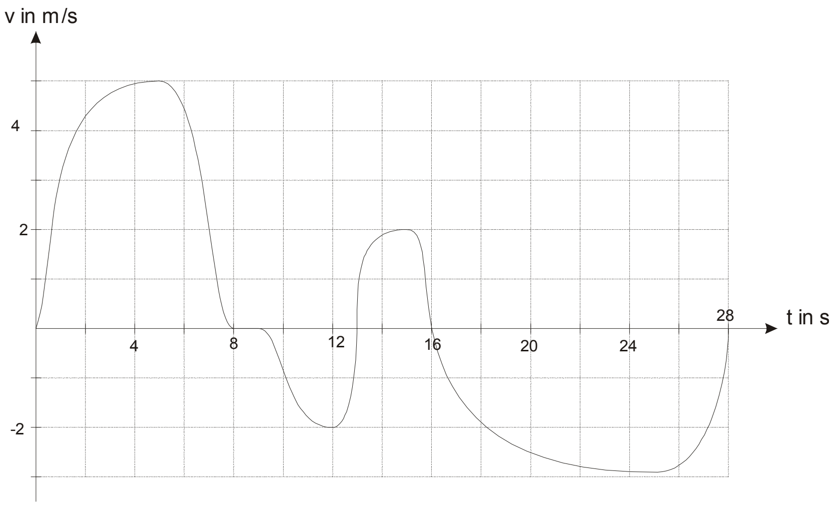
Muster einer Vergleichsklausur <u>ohne CAS</u> für den Jahrgang 12 im Dez. 05

Aufgabe 1

Hund am Zaun

Ein Hund rennt im Garten am Zaun hin und her und jagt die Passanten.
Das Diagramm zeigt die Geschwindigkeit v des Hundes, wobei positives v die Bewegung nach rechts, negatives v die Bewegung nach links bedeutet. Die Geschwindigkeit v wird dabei in Meter pro Sekunde (m/s), die Zeit t in Sekunden (s) gemessen.

Der Hund startet zur Zeit t = 0 in der Mitte des Zauns.



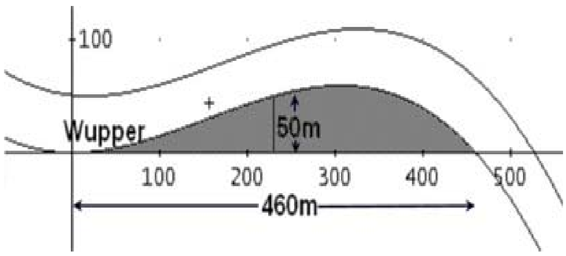
Beantworten Sie die folgenden Fragen, begründen Sie Ihre Antworten anhand des Graphen:

a) In welchen Zeitabschnitten bewegt sich der Hund nach rechts bzw. links?
b) Wann hat er die größte Geschwindigkeit nach rechts bzw. links erreicht?
c) Wann wird der Hund schneller, wann wird er langsamer?
d) Geben Sie eine Schätzung für die Breite des Grundstücks an unter der Voraussetzung, dass der Hund zum Zeitpunkt t = 8 die Grundstücksgrenze erreicht hat.
e) Befindet sich der Hund nach 28 Sekunden rechts oder links von der Mitte des Zauns?

Aufgabe 2

Eine Anlegestelle für den Kanuclub

Ein Kanuclub möchte für ein neues Clubhaus mit Anlegestelle ein Grundstück an der Wupper erwerben. Der bisherige Eigentümer, ein Landwirt, bietet das Grundstück über einen Makler zu einem Preis von 12€ pro m^2 an. Die Vermessung ergab eine Breite von 460*m*. Von der Mitte der geraden Gebietsgrenze beträgt die Distanz zum Wasser 50*m*.



a) Erläutern Sie, dass der Uferverlauf im angegebenen Koordinatensystem durch $f(x) = a \cdot x^2 \cdot (x - 460)$ beschrieben wird und berechnen Sie a.

(Kontrollergebnis: $a = -\frac{1}{243340}$)

b) Berechnen Sie den Kaufpreis für das Grundstück.

c) Der Makler veranschlagt eine Maklergebühr in Höhe von 3,48% des Kaufpreises (inklusive Mehrwertsteuer). Mit welchen Kosten hat der Kanuclub zu rechnen?

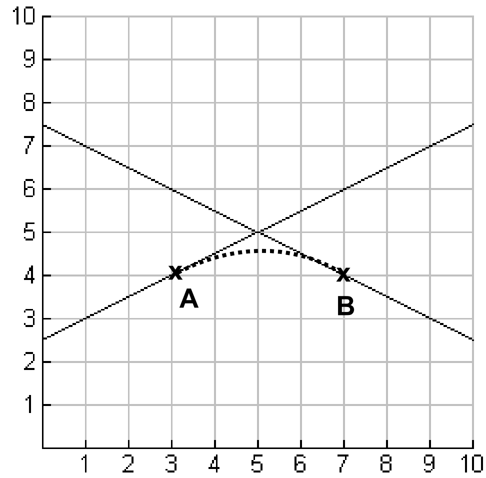
Aufgabe 3

Alternative ganz-rationale Funktionen

Trassierungsproblem

An einem Autobahnkreuz soll ein Straßenstück geplant werden, auf dem man die Autobahnen von A nach B wechseln kann.

1 L.E. = 100 m



a) Ermitteln Sie den Funktionsterm einer ganzrationalen Funktion p, deren Graph einen sinnvollen Übergang beschreibt und erläutern Sie dabei alle notwendigen Eigenschaften der Funktion in Bezug auf die Ausgangssituation.

b) Die Fläche zwischen den beiden Autobahnen und dem neuen Straßenstück soll begrünt werden. Wie groß ist diese?

Aufgabe 3

Alternative Exponentialfunktionen

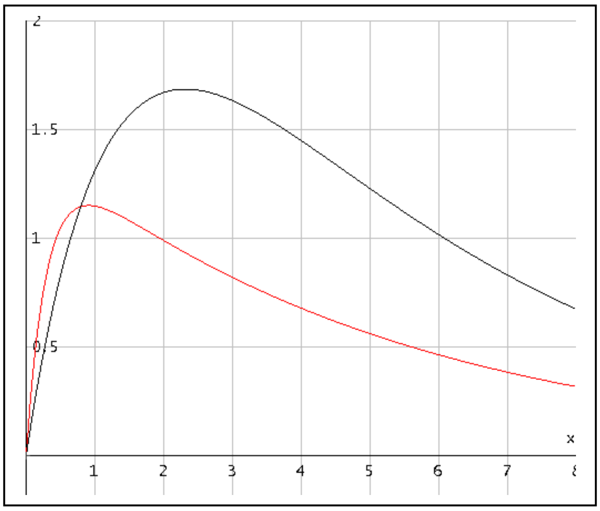
Aufputschmittel Koffein[1]

Wenn jemand Drogen oder Aufputschmittel nimmt, vergeht eine gewisse Zeit, bis diese "so richtig anschlagen". Die Drogenkonzentration im Körper ist ein Maß für die Stärke des Rausches bzw. für die Beeinträchtigung der geistigen Funktionen.
Folgende Formel liefert eine Näherung für die Abhängigkeit der Drogenkonzentration von der Zeit t in Stunden: $k(t) = c \cdot (e^{-a t} - e^{-b t})$. a, b, c sind positive Konstanten, die vom Wirkstoff, der Wirkstoffmenge und der Verabreichungsform abhängen. In der Literatur finden sich folgende Daten für die Wirkung von Koffein, verabreicht in zwei verschiedenen Formen: als Koffein-Tablette oder als "Kaffeezäpfchen"

Als Bezugsgröße für die Koffeinkonzentration im Körper wird das Blutplasma verwendet. Als Einheit wählt man mg Wirkstoff pro Liter Blutplasma und als Zeiteinheit die Stunde.

(1) Bei der Verabreichung einer 50 mg **Koffein-Tablette** an einen Erwachsenen gilt für die Konstanten: a = 0,19 ; b = 3,35 ; c = 1,45.

(2) Bei Verabreichung eines **"Kaffeezäpfchens"** mit 75 mg Koffein gilt entsprechend: a = 0,22 ; b = 0,75 ; c = 3,97



a) Stellen Sie die zugehörigen Funktionsterme auf und ordnen Sie die beiden Graphen den verschiedenen Arten der Koffeineinnahme zu. Begründen Sie Ihre Antwort.

b) Jemand möchte mit Hilfe einer Koffeintablette um 14 Uhr den Höhepunkt seiner Leistungsfähigkeit erreichen. Berechnen Sie, wann er die Tablette einnehmen sollte. Wie hoch ist dann die Konzentration?

---

[1] Entnommen der MUED-Broschüre: Sammlung Extremwertprobleme 2,· Seite 21- Bezug über http//www.mued.de. Dort finden sich auch weitere Beispiele zur Wirkung von Drogen.

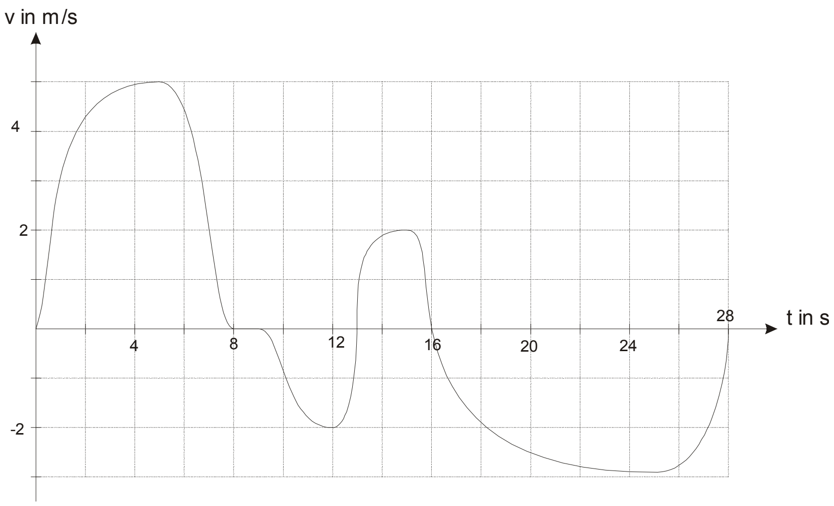
Muster einer Vergleichsklausur <u>mit CAS</u> für den Jahrgang 12 im Dez. 05

Aufgabe 1

Hund am Zaun

Ein Hund rennt im Garten am Zaun hin und her und jagt die Passanten.
Das Diagramm zeigt die Geschwindigkeit v des Hundes, wobei positives v die Bewegung nach rechts, negatives v die Bewegung nach links bedeutet. Die Geschwindigkeit v wird dabei in Meter pro Sekunde (m/s), die Zeit t in Sekunden (s) gemessen.

Der Hund startet zur Zeit t = 0 in der Mitte des Zauns.



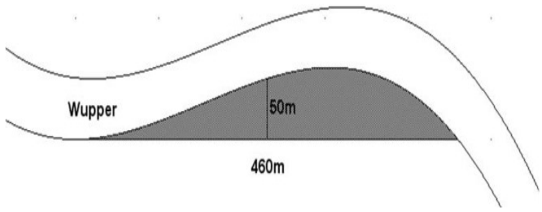
Beantworten Sie die folgenden Fragen, begründen Sie Ihre Antworten anhand des Graphen:

f) In welchen Zeitabschnitten bewegt sich der Hund nach rechts bzw. links?
g) Wann hat er die größte Geschwindigkeit nach rechts bzw. links erreicht?
h) Wann wird der Hund schneller, wann wird er langsamer?
i) Geben Sie eine Schätzung für die Breite des Grundstücks an unter der Voraussetzung, dass der Hund zum Zeitpunkt t = 8 die Grundstücksgrenze erreicht hat.
j) Befindet sich der Hund nach 28 Sekunden rechts oder links von der Mitte des Zauns?

Aufgabe 2

Eine Anlegestelle für den Kanuclub

Ein Kanuclub möchte für ein neues Clubhaus mit Anlegestelle ein Grundstück an der Wupper erwerben. Der bisherige Eigentümer, ein Landwirt, bietet das Grundstück über einen Makler zu einem Preis von 12€ pro m^2 an. Die Vermessung ergab eine Breite von 460*m*. Von der Mitte der geraden Gebietsgrenze beträgt die Distanz zum Wasser 50*m*.



a) Ermitteln Sie eine Funktion, die den Uferverlauf beschreibt bzgl. eines geeigneten Koordinatensystems und berechnen Sie die Höhe des Kaufpreises.

b) Der Makler veranschlagt eine Maklergebühr in Höhe von 3,48% des Kaufpreises (inklusive Mehrwertsteuer). Mit welchen Kosten hat der Kanuclub zu rechnen?

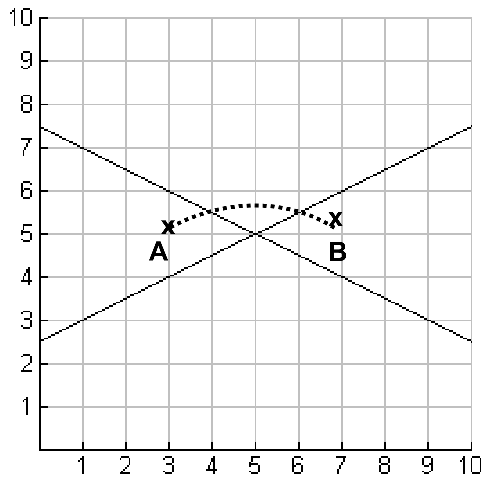
Aufgabe 3

Alternative ganz-rationale Funktionen

Trassierungsproblem

An einem Autobahnkreuz soll ein Straßenstück geplant werden, auf dem man die Autobahnen von A nach B wechseln kann.

1 L.E. = 100 m



a) Ermitteln Sie den Funktionsterm einer ganzrationalen Funktion p, deren Graph einen sinnvollen Übergang beschreibt und erläutern Sie dabei alle notwendigen Eigenschaften der Funktion in Bezug auf die Ausgangssituation.

b) Die Fläche zwischen den beiden Autobahnen und dem neuen Straßenstück soll begrünt werden. Wie groß ist diese?

c) Vergleichen Sie Ihr Ergebnis von Aufgabe 3a) mit der folgenden Funktion:

$$p_2(x) = \sqrt{-x^2 + 10x - 5}$$

Begründen Sie, welche der beiden Funktionen Sie im Sinne der Aufgabenstellung bevorzugen würden.

Aufgabe 3

Alternative Exponentialfunktionen

Aufputschmittel Koffein[2]

Wenn jemand Drogen oder Aufputschmittel nimmt, vergeht eine gewisse
Zeit, bis diese "so richtig anschlagen". Die Drogenkonzentration im Körper ist
ein Maß für die Stärke des Rausches bzw. für die Beeinträchtigung der geistigen Funktionen.
Folgende Formel liefert eine Näherung für die Abhängigkeit der Drogenkonzentration
von der Zeit t in Stunden: $k(t) = c \cdot (e^{-a\,t} - e^{-b\,t})$. a, b, c sind positive Konstanten, die
vom Wirkstoff, der Wirkstoffmenge und der Verabreichungsform abhängen. In der Literatur finden sich
folgende Daten für die Wirkung von Koffein, verabreicht in zwei verschiedenen Formen: als Koffein-Tablette oder als "Kaffeezäpfchen"

Als Bezugsgröße für die Koffeinkonzentration im Körper wird das Blutplasma verwendet. Als Einheit
wählt man mg Wirkstoff pro Liter Blutplasma und als Zeiteinheit die Stunde.

(3) Bei der Verabreichung einer 50 mg **Koffein-Tablette** an einen Erwachsenen gilt
für die Konstanten: $a = 0{,}19$; $b = 3{,}35$; $c = 1{,}45$.

(4) Bei Verabreichung eines **"Kaffeezäpfchens"** mit 75 mg Koffein gilt entsprechend: $a = 0{,}22$;
$b = 0{,}75$; $c = 3{,}97$

a) Stellen Sie für beide Einnahmearten Funktionsterme auf, die die Entwicklung der Koffeinkonzentration im Blutplasma beschreiben und veranschaulichen Sie diese graphisch in einem geeigneten Koordinatensystem.

b) Jemand möchte mit Hilfe einer Koffeintablette den Höhepunkt seiner Leistungsfähigkeit um 14 Uhr erreichen. Berechnen Sie, wann er die Tablette einnehmen sollte. Wie hoch ist dann die Konzentration ?

---

[2] Entnommen der MUED-Broschüre: Sammlung Extremwertprobleme 2,· Seite 21- Bezug über
http//www.mued.de Dort finden sich auch weitere Beispiele zur Wirkung von Drogen.

Erwartungshorizont zur Aufgabe 1 "Hund am Zaun" (Integralrechnung)

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	Punkte
Teil a) :		
• G(f) oberhalb 1. Achse: Hund bewegt sich nach rechts $0 \le t \le 8$; $13 \le t \le 16$ • G(f) unterhalb 1. Achse: Hund bewegt sich nach links $9 \le t \le 13$; $16 \le t \le 28$	Gegebenes grafisches Modell in die reale Situation des Hundes übersetzen	2 2
Teil b) :		
• HP von G(f): größte Geschwindigkeit nach rechts (t=5) • TP von G(f): größte Geschwindigkeit nach links (t=25)	Gegebenes grafisches Modell in die reale Situation des Hundes übersetzen	2
Teil c):		
• Bewegung nach rechts: positive Steigung von G(f): Hund wird schneller $0 \le t \le 5$; $13 \le t \le 15$ negative Steigung von G(f): Hund wird langsamer $5 \le t \le 8$; $15 \le t \le 16$ • Bewegung nach links: negative Steigung von G(f): Hund wird schneller $9 \le t \le 12$; $16 \le t \le 25$ positive Steigung von G(f): Hund wird langsamer $12 \le t \le 13$; $25 \le t \le 28$	Qualitatives Differenzieren des Graphen; Beschleunigung als Änderungsrate der Geschwindigkeit	3 3
Teil d) :		
Näherungsweise Berechnung z.B. über Rechteck- oder Trapez-summen oder mit der jeweiligen Durchschnittsgeschwindigkeit: Strecke von der Zaunmitte bis zum Rand: ca. 27m; Grundstücksbreite ca. 54m	Interpretation des Integrals als Wirkung, hier konkret zurückgelegte Höhe	4

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	Punkte
Teil e):		
Flächeninhalt oberhalb der 1. Achse ist etwas größer als der unterhalb der 1. Achse, also befindet sich der Hund rechts von der Zaunmitte. Abweichende optische Einschätzungen der Größenverhältnisse sollen bei hinreichender Begründung auch als richtige Lösung anerkannt werden.	Interpretation des Integrals als Bilanzierung von Flächeninhalten	4
	Gesamtpunktzahl Aufgabe 1 :	**20**

Erwartungshorizont zur Aufgabe 2: "Kanuclub" (Integralrechnung) –ohne CAS –

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	TR	Punkte
Teil a) :			
Nullstellen: $x_1 = 0$ (doppelt) und $x_2 = 460$ liefern mögl. Ansatz: $f(x) = ax^2 \cdot (x - 460)$ für eine ganzrationale Funktion 3. Grades. $f(230) = 50 \Leftrightarrow 52\,900\,a \cdot (-230) = 50$ $\Leftrightarrow a = -\frac{1}{243\,340}$	Überprüfung der Tragfähigkeit eines vorgegebenen mathematischen Modells in einer realen Situation; Algebraische Parameterbestimmung		6
Teil b) :			
$\int_0^{460} \left(-\frac{1}{243\,340}x^3 + \frac{1}{529}x^2\right) dx =$ $\left.\frac{1}{1587}x^3 - \frac{1}{973360}x^4\right\|_0^{460} = \frac{46\,000}{3}$ also $A \approx 15\,333{,}3\ \text{m}^2$	Flächenberechnung durch Integration	Berechnung des bestimmten Integrals	10
Berechnung des Netto-Kaufpreises $15\,333{,}3\text{m}^2 \cdot 12\frac{€}{\text{m}^2} \approx 184\,000€$			1
Teil c) :			
Berechnung des Kaufpreises inklusive der Maklergebühren: $184\,000\,€ \cdot \frac{103{,}48}{100} = 190\,403{,}20\,€$	Grundkenntnisse Prozentrechnung		3
		Gesamtpunktzahl Aufgabe 2:	**20**

Erwartungshorizont zur Aufgabe 2: "Kanuclub" (Integralrechnung) – mit CAS –

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	CAS	Punkte
Teil a) :			
selbständige Wahl des Koordinatensystems z.B. wie in Teil a) der Aufgabenstellung ohne CAS; Aufstellen von Bedingungen zur Bestimmung der Funktionsgleichung (in Abhängigkeit vom gewählten Koordinatensystem); Lösen eines LGS bzw. einer linearen Gleichung , falls Ansatz wie bei Teil a) ohne CAS gewählt wird. Mögliches Ergebnis: $f(x) = -\frac{1}{243\,340}x^3 + \frac{1}{529}x^2$	Aufstellen eines tragfähigen mathematischen Modells für eine reale Situation	Lösung LGS bzw. einer linearen Gleichung bei Ansatz mit Faktorzerlegung	12
Bei obiger Funktion f ergibt sich der Integralansatz: $\int_0^{460} (-\frac{1}{243\,340}x^3 + \frac{1}{529}x^2)\,dx = \frac{46\,000}{3}$ und somit $A \approx 15\,333{,}3\ m^2$	Flächenberechnung durch Integration	exakte Berechnung des bestimmten Integrals mittels CAS	4
Berechnung des Kaufpreises $15\,333{,}3 m^2 \cdot 12 \frac{€}{m^2} \approx 184\,000€$			1
Teil b) :			
Berechnung des Kaufpreises inklusive der Maklergebühren : $184\,000€ \cdot \frac{103{,}48}{100} = 190\,403{,}20€$	Grundkenntnisse Prozentrechnung		3
		Gesamtpunktzahl Aufgabe 2:	**20**

Erwartungshorizont zur Auswahlaufgabe 3: "Trassierung" – ohne CAS – (Modellierung mit ganzrationalen Funktionen)

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	TR	Punkte
Teil a) :			
Steigung der beiden Geraden: g_1: $m_1 = 0{,}5$ und g_2: $m_2 = -0{,}5$	S. ermitteln die Steigungen aus der grafischen Darstellung		2
Parabelbogen als Modell für die Verbindung $p(x) = ax^2 + bx + c$	S. finden eine angemessene Modellierung für den Verbindungsbogen		1
Notwendige Eigenschaften der Funktion: Graf verläuft durch A(3/4) → p(3) = 4 Graf verläuft durch B(7/4) → p(7) = 4 In A stimmt die Steigung der Grafen von p mit der Steigung der Geraden g_1 überein, d.h. $p'(3) = m = 0{,}5$ mit $p'(x) = 2ax + b$	S. mathematisieren die gegebene Situation, indem relevante Daten und Eigenschaften aus der Zeichnung funktional beschrieben werden.		3
$\begin{matrix} 9a + 3b + c = 4 \\ 49a + 7b + c = 4 \\ 6a + b = 0{,}5 \end{matrix} \Leftrightarrow \begin{matrix} a = -\frac{1}{8} \\ b = 1\frac{1}{4} \\ c = 1\frac{3}{8} \end{matrix}$	S. stellen ein LGS auf, indem die Informationen in die jeweiligen Funktionsterme eingesetzt werden und lösen das LGS mit Hilfe der bekannten Verfahren.		5
$p(x) = -\frac{1}{8}x^2 + 1\frac{1}{4}x + 1\frac{3}{8}$	S. erhalten eine geeignete funktionale Beschreibung der Verbindung		1

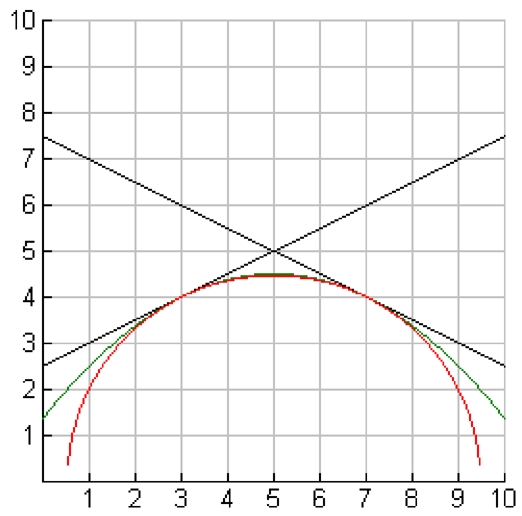
Erwartungshorizont zur Auswahlaufgabe 3: "Trassierung" – <u>ohne CAS</u> –

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	TR	Punkte
Teil b) :			
$A = 2 \cdot \int_3^5 (0{,}5x + 2{,}5 - p(x))dx =$ $A = 2 \cdot \int_3^5 \left(\frac{1}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + 1\frac{1}{8}\right)dx = \frac{2}{3}$ Der Flächeninhalt beträgt 6667 m^2.	S. berechnen Inhalte von Flächen zwischen zwei Kurven mit Hilfe bestimmter Integrale.	Berechnung des bestimmten Integrals	8
		Gesamtpunktzahl Aufgabe 3 :	**20**

Erwartungshorizont zur Auswahlaufgabe 3: "Trassierung" – mit CAS – (Modellierung mit ganzrationalen Funktionen)

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	CAS	Punkte
Teil a) :			
Steigung der beiden Geraden: g_1: $m_1 = 0{,}5$ und g_2: $m_2 = -0{,}5$	S. ermitteln die Steigungen aus der grafischen Darstellung		2
Parabelbogen als Modell für die Verbindung $p(x) = ax^2 + bx + c$	S. finden eine angemessene Modellierung für den Verbindungsbogen		1
Notwendige Eigenschaften der Funktion: Graf verläuft durch A(3/4) → $p(3) = 4$ Graf verläuft durch B(7/4) → $p(7) = 4$ In A stimmt die Steigung der Grafen von p mit der Steigung der Geraden g_1 überein, d.h. $p'(3) = m = 0{,}5$ mit $p'(x) = 2ax + b$	S. mathematisieren die gegebene Situation, indem relevante Daten und Eigenschaften aus der Zeichnung funktional beschrieben werden.	Lösung des LGS	5
$p(x) = -\frac{1}{8}x^2 + 1\frac{1}{4}x + 1\frac{3}{8}$	S. erhalten eine geeignete funktionale Beschreibung der Verbindung		1
Teil b) :			
$A = 2 \cdot \int_3^5 (0{,}5x + 2{,}5 - p(x))dx =$ $A = 2 \cdot \int_3^5 \left(\frac{1}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + 1\frac{1}{8}\right)dx = \frac{2}{3}$ Der Flächeninhalt beträgt 6667 m^2.	S. berechnen Inhalte von Flächen zwischen zwei Kurven mit Hilfe bestimmter Integrale	exakte Berechnung des bestimmten Integrals mittels CAS	5

Erwartungshorizont zur Auswahlaufgabe 3: "Trassierung" – mit CAS –

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	CAS	Punkte
Teil c) :			
Überprüfung der Bedingungen: $p_2(3) = p_2(7) = 4$ erfüllt $p_2'(3) = 0{,}5$ erfüllt	S. überprüfen ein vorgegebenes Modell mit Blick auf eine reale Situation	Bestimmung von $p_2'(x)$	2
	S. vergleichen beide Modelle grafisch	Grafische Darstellung von p und p_2	2
Entscheidungsmöglichkeiten: • Grafisch keine gravierenden Unterschiede • Bedingungen werden von beiden Modellen erfüllt • Kreis mit konstanter Krümmung	S. entscheiden bewerten 2 Modelle auf Grund realer Daten und grafischer Darstellung		2
		Gesamtpunktzahl Aufgabe 3:	**20**

Erwartungshorizont zur Aufgabe 3: "Aufputschmittel Koffein" (Exponentialfunktionen) –ohne CAS

<table>
<tr><th>Skizzierung der Lösung</th><th>Anforderungsbeschreibung</th><th>TR</th><th>Punkte</th></tr>
<tr><td colspan="4">Teil a) :</td></tr>
<tr><td>- Aufstellen der Funktionsterme:
$k_1(t) = 1{,}45 \cdot (e^{-0{,}19\,t} - e^{-3{,}35\,t})$;
$k_2(t) = 3{,}97 \cdot (e^{-0{,}22\,t} - e^{-0{,}75\,t})$
- Begründete Zuordnung der Graphen, z.B. durch Vergleich von Funktionswerten an einer Stelle x oder andere Eigenschaften.</td><td>Schüler sollen Informationsquellen erschließen, Schüler sollen gegebenen Graphen Funktionsterme zuordnen</td><td></td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="4">Teil b) :</td></tr>
<tr><td>$k_1'(t) = 1{,}45 \cdot (-0{,}19 \cdot e^{-0{,}19\,t} + 3{,}35 \cdot e^{-3{,}35\,t})$

$k_1'(t) = 0 \Leftrightarrow e^{(3{,}35\,-0{,}19)\,t} = \frac{3{,}35}{0{,}19} \Leftrightarrow$
$t \cdot (3{,}35 - 0{,}19) = \ln \frac{3{,}35}{0{,}19} \Leftrightarrow t \approx 0{,}91$
Mittels Vorzeichenbetrachtungen Nachweis des Maximums;
$k_1(0{,}91) \approx 1{,}2$

Ca. 54 Minuten nach der Einnahme ist die Koffeinkonzentration mit ca. 1,2 mg Koffein pro Liter Blutplasma am höchsten, d.h. die Tablette sollte um 13.06 Uhr eingenommen werden.</td><td>Schüler sollen ein reales Problem strukturieren und Funktionen untersuchen (Extremwertuntersuchung)</td><td>Ermittlung des Maximums mittels Lösung einer Exponentialgleichung</td><td>14</td></tr>
<tr><td colspan="3" align="right">Gesamtpunktzahl Aufgabe 3:</td><td>20</td></tr>
</table>

Erwartungshorizont zur Aufgabe 3: "Aufputschmittel Koffein" (Exponentialfunktionen) –mit CAS

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	CAS	Punkte
Teil a) :			
- Aufstellen der Funktionsterme: $k_1(t) = 1{,}45 \cdot (e^{-0{,}19\,t} - e^{-3{,}35\,t})$; $k_2(t) = 3{,}97 \cdot (e^{-0{,}22\,t} - e^{-0{,}75\,t})$ - Zeichnen der beiden Graphen mittels GTR	Schüler sollen Informationsquellen erschließen, Schüler sollen Graphen in einem geeigneten Ausschnitt des Koordinatensystems veranschaulichen		6
Teil b) :			
Tabletten: $k_1'(t) = 0 \Leftrightarrow t \approx 0{,}91$ Maximum bei $t \approx 0{,}91$ h ≈ 54 min $k_1(0{,}91) \approx 1{,}2$ mg/Liter Blutplasma Zäpfchen: $k_2'(t) = 0 \Leftrightarrow t \approx 2{,}31$ Maximum bei $t \approx 2{,}31$ h ≈ 2h 19 min $k_2(2{,}31) \approx 1{,}7$ mg/Liter Blutplasma Die Tablette sollte ca. 54 Minuten vor Beginn der angestrebten Hochleistungsphase, also um 13.06 Uhr eingenommen werden, das Zäpfchen entsprechend um 11.41 Uhr.	Schüler sollen ein reales Problem strukturieren und Funktionen untersuchen (Extremwertuntersuchung)	Exakte Ermittlung der beiden Maxima mittels CAS	14
		Gesamtpunktzahl Aufgabe 3:	**20**

Lernvoraussetzungen Vergleichsklausur Mathematik 12 ohne CAS

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- relevante Informationen aus umfangreichen Texten entnehmen.
- die Tragfähigkeit gegebener mathematischer Modelle in gegebenen realen Situationen überprüfen.
- relevante Eigenschaften von Graphen funktional beschreiben.
- Graphen beschreiben, interpretieren und qualitativ differenzieren.
- wechselseitige Beziehungen zwischen graphischen Darstellungen und Funktionstermen ermitteln.
- die Bedeutung von Änderungsraten in der Realität kennen.
- Extremwertuntersuchungen bei ganzrationalen Funktionen oder Exponentialfunktionen durchführen.
- das Integral als Wirkung von Änderungsraten interpretieren können.
- Flächeninhalte durch Methoden der Integralrechnung bestimmen.
- lineare Gleichungssysteme aufstellen und lösen.
- Grundkenntnisse der Prozentrechnung beherrschen.

Lernvoraussetzungen Vergleichsklausur Mathematik 12 mit CAS

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- relevante Informationen aus umfangreichen Texten entnehmen.
- die Tragfähigkeit gegebener mathematischer Modelle in gegebenen realen Situationen überprüfen und vergleichen.
- reale Situationen angemessen mathematisch modellieren.
- Funktionen graphisch darstellen.
- relevante Eigenschaften eines Graphen funktional beschreiben.
- Graphen beschreiben, interpretieren und qualitativ differenzieren.
- wechselseitige Beziehungen zwischen graphischen Darstellungen und Funktionstermen ermitteln.
- die Bedeutung von Änderungsraten in der Realität kennen.
- Extremwertuntersuchungen bei ganzrationalen Funktionen oder Exponentialfunktionen durchführen.
- das Integral als Wirkung von Änderungsraten interpretieren können.
- Flächeninhalte durch Methoden der Integralrechnung bestimmen.
- lineare Gleichungssysteme aufstellen und lösen.
- Grundkenntnisse der Prozentrechnung beherrschen.