

Abschlussprüfung an der Berufsoberschule im Schuljahr 2019/2020

Fach	Mathematik (A)
Nur für die Lehrkraft	
Prüfungstag	18. Mai 2020
Prüfungszeit	09:00 – 13:00 Uhr
Zugelassene Hilfsmittel	Nicht graphikfähiger Taschenrechner mit gelöschtem Programmiereteil, kein CAS-Rechner, Handbuch/Gebrauchsanleitung muss vorliegen, Formelsammlung, Rechtschreib-Wörterbuch (siehe Aufgabendeckblatt)
Allgemeine und spezielle Arbeitshinweise	Beachten Sie bitte das Schülerdeckblatt.
Erwartungshorizonte	<p>Die Beschreibungen der erwarteten Leistungen enthalten keine vollständigen Lösungen, sondern nur kurze Angaben. Hier nicht genannte, aber gleichwertige Lösungswege sind gleichberechtigt.</p> <p>Die aufgeführten Lösungswege zeigen immer nur eine Variante auf. Für andere Lösungswege oder Lösungsansätze, die schlüssig dargestellt werden und zu richtigen Zwischen- oder Endergebnissen führen, sind die vorgesehenen Bewertungseinheiten (BE) entsprechend zu vergeben. Wird jedoch der im Erwartungshorizont dargestellte Lösungsweg vom Prüfling verwendet, so sind die BE in der angegebenen Weise aufzuteilen. Damit die Möglichkeit besteht, den eigenen didaktischen Aspekten bei der Bewertung genug Raum zu geben, werden in der Regel die BE nicht kleinschrittig zugeordnet. Die Summe der BE pro Teilaufgabe ist verbindlich.</p> <p>Sind Zwischenergebnisse nicht korrekt ermittelt worden und die sich auf diesen Zwischenergebnissen aufbauenden weiteren Lösungswege schlüssig und nicht mit neuen Fehlern versehen, so sind die BE entsprechend zu erteilen (Folgefehler). Dieses Vorgehen ist nicht anzuwenden, wenn eine offensichtlich nicht sinnvolle Lösung unkommentiert bleibt oder der Lösungsweg durch den Fehler erheblich einfacher geworden ist.</p> <p>Die Verwendung von entsprechenden Operatoren in den Aufgabenstellungen erfordert vom Prüfling schriftliche Erläuterungen seiner Überlegungen. Bei der Bewertung dieser Erläuterungen, auf deren Darstellung im Erwartungshorizont weitgehend verzichtet wird, kann die Lehrkraft ihren pädagogischen Spielraum nutzen und sich an ihrer bisherigen Unterrichtspraxis orientieren. Im Erwartungshorizont wird teilweise auf formale mathematische Vollständigkeit verzichtet, wenn diese vom Schüler in der Regel nicht unbedingt zu erwarten ist.</p>

Aufgabe Nr.	Soll
1	34
2	33
3	33
Summe:	100

Aufgabenvorschlag A

1 Exponentialfunktionen /34

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x) = 2e^{-0,5x} - 2e^{-3x}$.

1.1 Zeigen Sie, dass /6

$f'(x) = -e^{-0,5x} + 6e^{-3x}$ die 1. Ableitung der Funktion f ist und

$f''(x) = 0,5e^{-0,5x} - 18e^{-3x}$ die 2. Ableitung der Funktion f ist.

1.2 Der Graph von f hat einen Extrempunkt. /6

Ermitteln Sie Lage und Art dieses Extrempunkts.

[Zur Kontrolle: $H(0,72|1,16)$]

1.3 Zeigen Sie, dass der Wendepunkt des Graphen von f an der Stelle $x_w \approx 1,43$ liegt. /3

Ermitteln Sie die y -Koordinate des Wendepunkts.

[Hinweis: Auf den Nachweis mit Hilfe der 3. Ableitung kann verzichtet werden.]

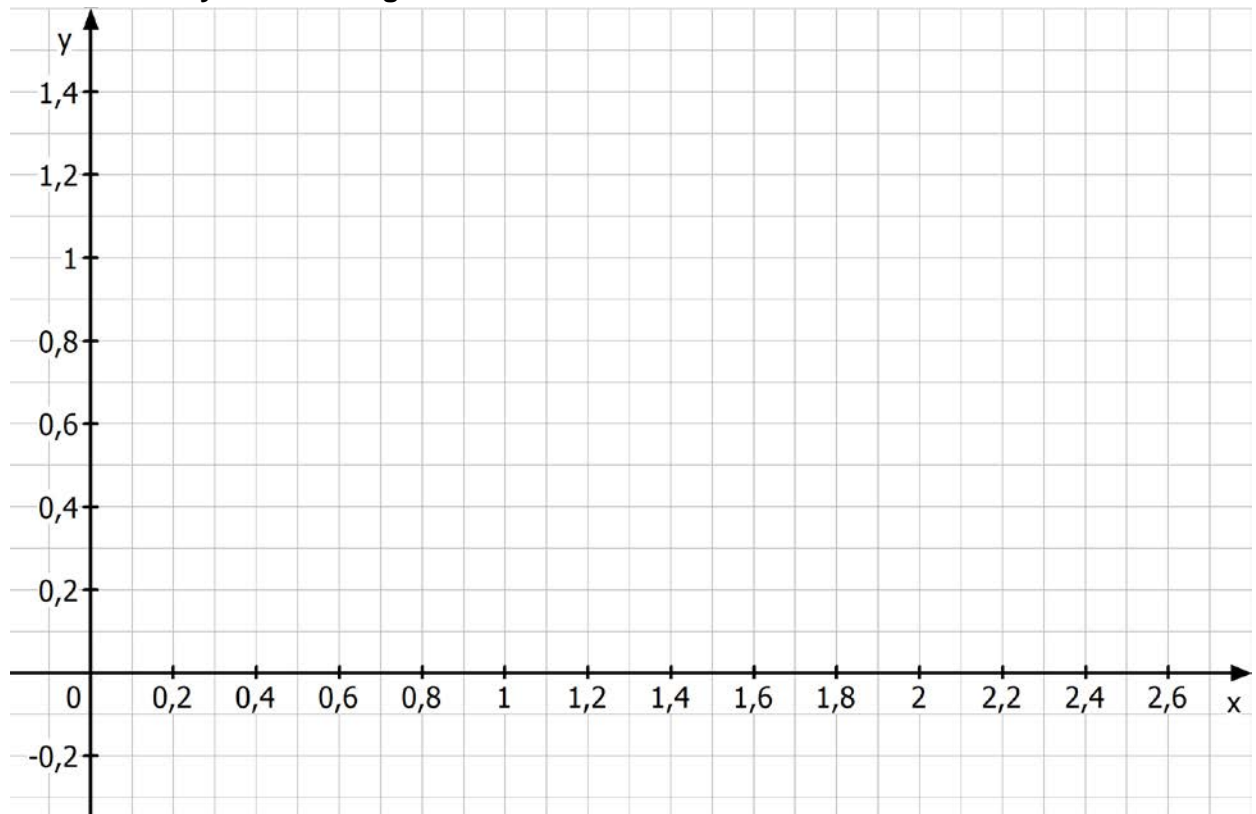
1.4 Zeichnen Sie den Funktionsgraphen von f im Intervall $[0; 2,5]$ mit Hilfe Ihrer /6

Ergebnisse sowie der folgenden Wertetabelle.

Wertetabelle zu 1.4:

x	0	0,1	0,5	1	1,5	2	2,5
f(x)			1,11		0,92		0,57

Koordinatensystem zu Aufgabe 1.4:



Fortsetzung auf der nächsten Seite →

Ein Medikament wird nach der Einnahme ($x = 0$) langsam vom Körper aufgenommen und dann im Laufe der Zeit wieder abgebaut. Die Konzentration des Medikaments im Blut (in mg / l) kann durch die Funktion f beschrieben werden. Dabei ist x die Zeit in Stunden nach der Einnahme.

- 1.5** Geben Sie an, nach welcher Zeit (nach der Einnahme) die Konzentration des Medikaments am höchsten ist. **/3**

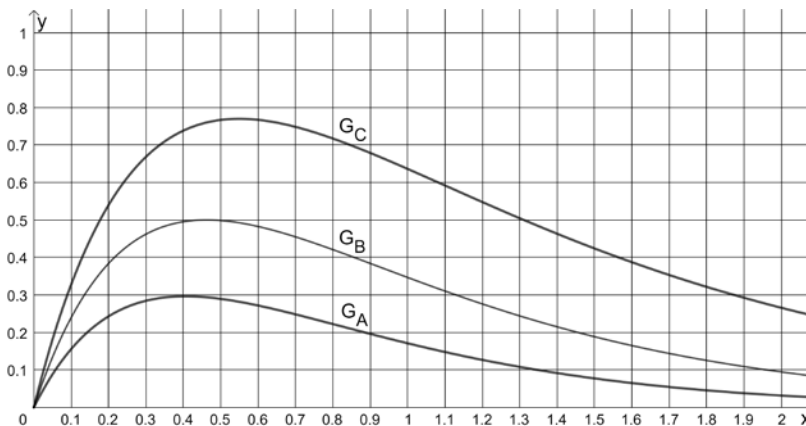
Geben Sie an, nach welcher Zeit (nach der Einnahme) die Konzentration des Medikaments am stärksten abnimmt.

Beschriften Sie den Einnahmezeitpunkt im Koordinatensystem.

- 1.6** Das Medikament wirkt, wenn die Konzentration mindestens 0,6 mg/l beträgt. Bestimmen Sie anhand des Graphen den Zeitraum, in dem das Medikament wirkt. Kennzeichnen Sie diesen Zeitraum auf der x-Achse. **/4**

Die Funktion f ist eine Funktion vom Typ $f_a(x) = 2(e^{-ax} - e^{-3x})$ mit $a \geq 0$.

Die Abbildung zeigt einige Scharkurven zu $f_a(x) = 2(e^{-ax} - e^{-3x})$.



- 1.7** Ordnen Sie zu, welcher der Graphen G_A , G_B und G_C zu den Parametern $a = 1$, $a = 1,5$ und $a = 2$ gehört. **/6**
Erläutern Sie Ihr Vorgehen.

2 Gebrochenrationale Funktionen

/33

Gegeben ist die Funktion f durch die Gleichung $f(x) = \frac{3x^2 - 1}{6x^4 + 2}$.

Der Graph der Funktion ist G_f .

2.1 Begründen Sie, dass die Funktion f für alle $x \in \mathbb{R}$ definiert werden kann. **/4**
 Zeigen Sie, dass der Graph der Funktion f achsensymmetrisch zur y -Achse ist.
 Geben Sie das Verhalten von G_f für $x \rightarrow \pm\infty$ an.

2.2 Berechnen Sie die Koordinaten der Schnittpunkte des Graphen der Funktion f mit den Koordinatenachsen. **/4**
 Geben Sie diese an.

2.3 Zeigen Sie, dass gilt: $f'(x) = \frac{-36x \cdot \left(x^4 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{3}\right)}{(6x^4 + 2)^2}$. **/11**

Berechnen Sie Lage und Art der Extrempunkte von G_f .

[Ohne Nachweis dürfen Sie verwenden: $f''(x) = \frac{24 \cdot (27x^8 - 30x^6 - 36x^4 + 6x^2 + 1)}{(6x^4 + 2)^3}$]

2.4 Ergänzen Sie die Wertetabelle. **/6**

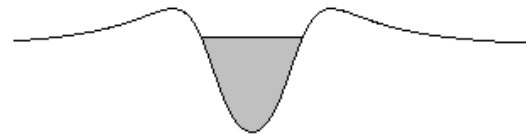
x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
f(x)		- 0,11		0,18			0,05

Zeichnen Sie unter Verwendung Ihrer bisherigen Ergebnisse den Graphen der Funktion f im Intervall $-3 \leq x \leq 3$ in das **Koordinatensystem auf der nächsten Seite**.

Der Graph der Funktion f kann als Querschnitt eines Kanals interpretiert werden.

Der Abstand zwischen der Wasseroberfläche und dem tiefsten Punkt des Kanals wird als Wassertiefe bezeichnet.

(siehe Abbildung, nicht maßstabsgerecht; 1 LE = 10 m).



2.5 Geben Sie an, wie groß die Wassertiefe maximal sein kann. **/4**
 In diesem Fall kann die Querschnittsfläche in grober Näherung als ein Dreieck angesehen werden.
 Berechnen Sie einen Näherungswert für den Inhalt der Querschnittsfläche.

Fortsetzung auf der nächsten Seite →

- 2.6** Um die Breite der Wasseroberfläche zu bestimmen, wenn der Kanal eine Wassertiefe von 6,4 m besitzt, wird der folgende Ansatz gewählt: $f(x) = 0,14x^4$. Begründen Sie, dass dieser Ansatz richtig ist.

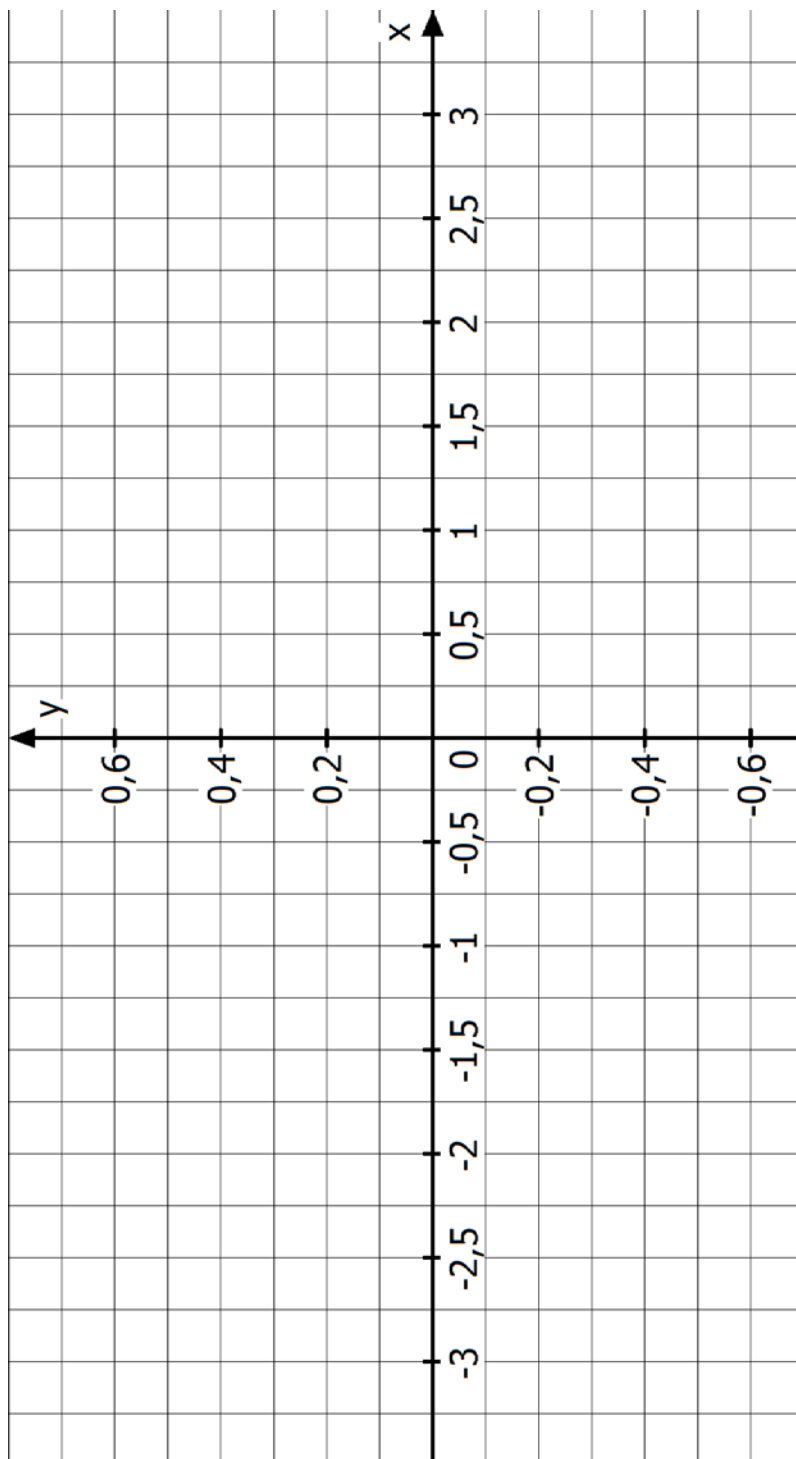
/4

Die Gleichung, die aus diesem Ansatz folgt, hat vier Lösungen:

$x \approx \pm 1,75$ und $x \approx \pm 0,70$ (Dies müssen Sie nicht nachweisen.).

Berechnen Sie, wie breit die Wasseroberfläche im Kanal ist, wenn die Wassertiefe 6,4 m beträgt.

Koordinatensystem zu Aufgabe 2.4:



3 Analytische Geometrie

/33

In Rostock gibt es die Wohnanlage „Sägezahnhaus“ (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1

Die nach Süden ausgerichteten schrägen Dachflächen bestehen komplett aus Sonnenkollektoren zur Wärmegegewinnung, zwischen den Dächern befinden sich in 11 m Höhe über der Grundfläche 5,50 m breite Terrassen.

In der stark vereinfachten Modellzeichnung der letzten beiden Hauselemente (Abbildung 2) liegen die Hausgrundfläche in der x - y -Ebene sowie die Rückseite in der y - z -Ebene.

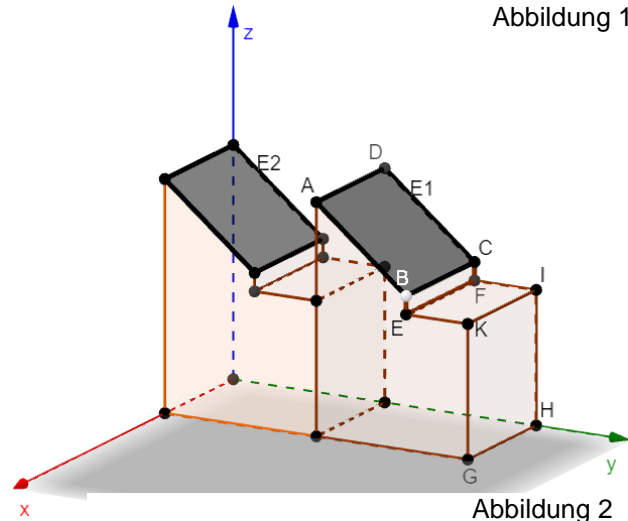


Abbildung 2

Die y -Achse zeigt genau in Südrichtung. (1 LE = 1 m)

Folgende Punkte sind gegeben:

- A (11|13,5|19) B (11|21,5|12,5)
- C (0|21,5|12,5) D (0|13,5|19)
- K (11|27|11) I (0|27|11)

3.1 Das Viereck $ABCD$ wird komplett mit Sonnenkollektoren ausgefüllt. **17**
 Weisen Sie nach, dass $ABCD$ ein Rechteck ist.
 Berechnen Sie den Flächeninhalt dieses Rechtecks.

3.2 Die Sonnenkollektoren des einen Hauselements liegen in der Ebene E_1 , die durch die Punkte A , B und D bestimmt wird. **17**
 Ermitteln Sie für diese Ebene sowohl eine Gleichung in Parameterform als auch eine Gleichung in Koordinatenform.
 [Zur Kontrolle: Eine mögliche Lösung ist $E_1 : 71,5y + 88z = 2637,25$]

3.3 Weisen Sie nach, dass der Punkt I nicht in der Ebene E_1 liegt. **12**

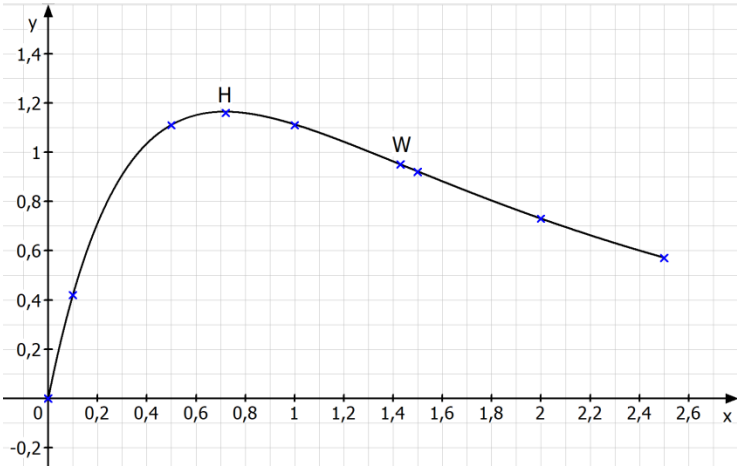
3.4 Die Dachfläche des anderen Hauselements liegt in der Ebene E_2 mit der Gleichung **15**

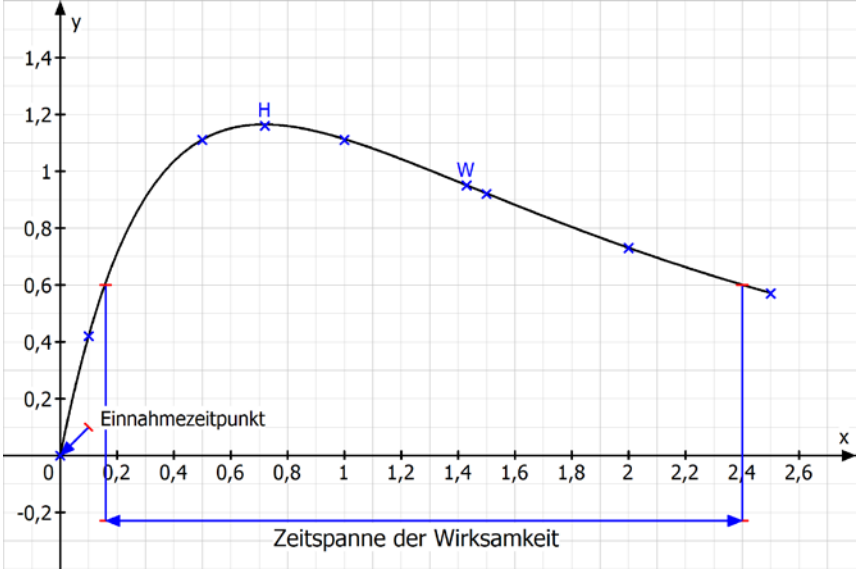
$$E_2 : \left(\vec{x} - \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 19 \end{pmatrix} \right) \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 143 \\ 176 \end{pmatrix} = 0.$$

Zeigen Sie, dass beide Dachflächen parallel zueinander sind.
 Ermitteln Sie den Abstand der beiden Ebenen, in denen die Dachflächen liegen.

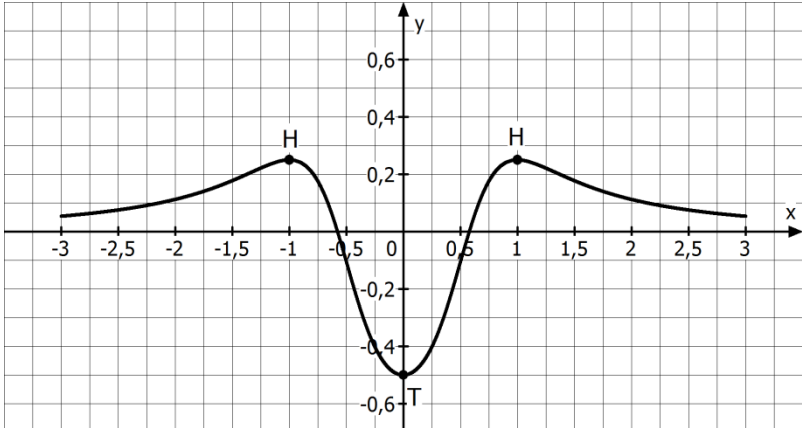
3.5 Berechnen Sie den Neigungswinkel α der Dachflächen gegenüber der Erdoberfläche. **15**

3.6 Entlang der y -Achse läuft ein Kind aus Richtung Süden auf das Haus zu. Die Augen des Kindes befinden sich dabei stets in einer Höhe von 1,40 m. **17**
 Bis zu welcher Entfernung vom Haus kann das Kind den oberen Rand der Kollektorfläche noch sehen?

Teil-aufgabe	Beschreibung der erwarteten Schülerleistung	BE/AB																		
		I	II	III																
1.1	$f(x) = 2e^{-0,5x} - 2e^{-3x}$ $f'(x) = 2(-0,5)e^{-0,5x} - 2(-3)e^{-3x}$ $f'(x) = -e^{-0,5x} + 6e^{-3x}$ $f'(x) = -e^{-0,5x} + 6e^{-3x}$ $f''(x) = -1(-0,5)e^{-0,5x} + 6(-3)e^{-3x}$ $f''(x) = 0,5e^{-0,5x} - 18e^{-3x}$	3																		
1.2	x_E ist Extremstelle von f , wenn $f'(x_E) = 0$ und $f''(x_E) \neq 0$ ist. $f'(x_E) = 0$ $0 = -e^{-0,5x} + 6e^{-3x}$ $e^{-0,5x} = 6e^{-3x}$ $e^{2,5x} = 6$ $2,5x = \ln(6)$ $x_E \approx 0,72$ $f''(0,72) \approx -1,73 < 0 \Rightarrow$ HP $H(0,72 1,16)$		3 2 1																	
1.3	$f''(x_W) = 0,5e^{-0,5 \cdot 1,43} - 18e^{-3 \cdot 1,43} \approx 0 \Rightarrow$ WP $f(x_W) = 2e^{-0,5 \cdot 1,43} - 2e^{-3 \cdot 1,43} \approx 0,95 \Rightarrow y_W \approx 0,95$ Alternative Lösung mit dem Ansatz $f''(x) = 0$ und Lösung der Exponentialgleichung ist ebenfalls möglich.		3																	
1.4	<table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>0,1</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>$f(x)$</td> <td>0</td> <td>0,42</td> <td>1,11</td> <td>1,11</td> <td>0,92</td> <td>0,73</td> <td>0,57</td> </tr> </table> 	x	0	0,1	0,5	1	1,5	2	2,5	$f(x)$	0	0,42	1,11	1,11	0,92	0,73	0,57	2		
x	0	0,1	0,5	1	1,5	2	2,5													
$f(x)$	0	0,42	1,11	1,11	0,92	0,73	0,57													
1.5	Höchste Konzentration: nach 0,72 Stunden Stärkste Abnahme der Konzentration: nach 1,43 Stunden Kennzeichnung siehe Abbildung bei 1.6		1 1 1																	

Teil-aufgabe	Beschreibung der erwarteten Schülerleistung	BE/AB		
		I	II	III
1.6	<p>Beginn: nach ca. 0,16 Stunden Ende: nach ca. 2,4 Stunden Zeichnung für 1.5 und 1.6</p> 		2	
1.7	<p>Ich habe frei gewählte x-Werte eingesetzt z.B. $x = 1$: für $a = 1$: $f_1(1) = 2(e^{-1} - e^{-3}) \approx 0,64$ für $a = 1,5$: $f_{1,5}(1) = 2(e^{-1,5} - e^{-3}) \approx 0,35$ für $a = 2$: $f_2(1) = 2(e^{-2} - e^{-3}) \approx 0,17$ Diese habe ich mit der Abbildung verglichen, daraus ergibt sich: $f_1(x)$ also $a = 1$ ist G_C $f_{1,5}(x)$ also $a = 1,5$ ist G_B $f_2(x)$ also $a = 2$ ist G_A Alternative Vorgehensweisen sind ebenfalls zulässig.</p>			6
	Summen der BE in den Anforderungsbereichen	12	16	6
	Summe der BE	34		

Teil-aufgabe	Beschreibung der erwarteten Schülerleistung	BE/AB		
		I	II	III
2.1	<p>Die Nennerfunktion kann nie Null werden, da für jedes $x \in \mathbb{R}$ gilt: $6x^4 + 2 > 0$</p> $f(-x) = \frac{3(-x)^2 - 1}{6(-x)^4 + 2} = \frac{3x^2 - 1}{6x^4 + 2} = f(x) \Rightarrow \text{Achsensymmetrie zur } y\text{-Achse}$ <p>(auch alternative Begründungen sind möglich) $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 0$</p>	1 2 1		
2.2	$f(0) = -\frac{1}{2} \Rightarrow S_y \left(0 \mid -\frac{1}{2} \right)$ $f(x_0) = 0 \Rightarrow 0 = 3x^2 - 1 \Rightarrow x_0 = \pm \sqrt{\frac{1}{3}} \Rightarrow S_x \left(\pm \sqrt{\frac{1}{3}} \mid 0 \right)$	1 3		
2.3	$f'(x) = \frac{6x \cdot (6x^4 + 2) - 24x^3 \cdot (3x^2 - 1)}{(6x^4 + 2)^2} = \frac{-36x^5 + 24x^3 + 12x}{(6x^4 + 2)^2}$ $f'(x) = \frac{-36x \left(x^4 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{3} \right)}{(6x^4 + 2)^2}$ $f'(x_E) = 0 \Rightarrow -36x \left(x^4 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{3} \right) = 0 \Rightarrow x_1 = 0$ <p>Aus $x^4 - \frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow z_{1,2} = \frac{1}{3} \pm \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{3}} \Rightarrow z_1 = 1, z_2 = -\frac{1}{3}$ entfällt</p> $\Rightarrow x_{2,3} = \pm 1 \text{ und } f''(\pm 1) < 0 \Rightarrow H \left(\pm 1 \mid \frac{1}{4} \right)$ $\Rightarrow x_1 = 0 \text{ und } f''(0) > 0 \Rightarrow T \left(0 \mid -\frac{1}{2} \right)$		3	8

Teil- aufgabe	Beschreibung der erwarteten Schülerleistung	BE/AB																		
		I	II	III																
2.4	<p>Ergänzung der Wertetabelle:</p> <table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>1,5</td> <td>2</td> <td>2,5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>- 0,5</td> <td>- 0,11</td> <td>0,25</td> <td>0,18</td> <td>0,11</td> <td>0,08</td> <td>0,05</td> </tr> </table> 	x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	f(x)	- 0,5	- 0,11	0,25	0,18	0,11	0,08	0,05	2	4	
x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3													
f(x)	- 0,5	- 0,11	0,25	0,18	0,11	0,08	0,05													
2.5	<p>$\Delta y = 0,5 + 0,25 = 0,75$ Die Wassertiefe kann maximal 7,5 m betragen. Aus $A = \frac{g \cdot h}{2}$ mit $g = 2 \cdot x_H = 2$ und $h = \Delta y = 0,75$ folgt $A = 0,75$ und somit eine Querschnittsfläche von 75 m^2.</p>		2 2																	
2.6	<p>$6,4 \text{ m} \hat{=} 0,64 \text{ LE} \Rightarrow 0,64 - y_T = 0,64 - 0,5 = 0,14 \Rightarrow f(x) = 0,14$ Die geeigneten Lösungen sind $x \approx \pm 0,70$, da sie im Innenbereich des Kanals liegen. Wenn die Wassertiefe 6,4 m beträgt, ist die Wasseroberfläche ca. 14 m breit.</p>			4																
	Summen der BE in den Anforderungsbereichen	10	19	4																
	Summe der BE	33																		

Teil- aufgabe	Beschreibung der erwarteten Schülerleistung	BE/AB		
		I	II	III
3.1	<p>Rechteck: gegenüberliegende Seiten gleichlang und parallel, rechter Winkel</p> <p>Parallelität: $\overrightarrow{DC} = \begin{pmatrix} 0-0 \\ 21,5-13,5 \\ 12,5-19 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ -6,5 \end{pmatrix} = \overrightarrow{AB}$</p> <p>$\Rightarrow$ die gegenüberliegenden Vektoren sind gleichlang und parallel</p> <p>Winkel: $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AD} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ -6,5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -11 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = 0 \Rightarrow \overrightarrow{AB} \perp \overrightarrow{AD}$</p> <p>Das Viereck ist ein Rechteck.</p> <p>Flächeninhalt:</p> <p>$\overrightarrow{AB} = \sqrt{8^2 + (-6,5)^2} \approx 10,31 \text{ LE} \hat{=} 10,31 \text{ m}$</p> <p>$\overrightarrow{AD} = \sqrt{(-11)^2} = 11 \text{ LE} \hat{=} 11 \text{ m}$</p> <p>$\Rightarrow A_{\text{Rechteck}} = \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AD} \approx 113,4 \text{ m}^2$</p>		4	
3.2	<p>Richtungsvektoren der Ebene: $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ -6,5 \end{pmatrix}$, $\overrightarrow{AD} = \begin{pmatrix} -11 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$</p> <p>Ebenengleichung in Parameterform:</p> <p>$E_1: \vec{x} = \overrightarrow{OA} + r \cdot \overrightarrow{AB} + s \cdot \overrightarrow{AD} = \begin{pmatrix} 11 \\ 13,5 \\ 19 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ -6,5 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} -11 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$</p> <p>Ebenengleichung in Koordinatenform:</p> <p>Normalenvektor: $\vec{n}_1 = \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD} = \begin{pmatrix} 0 \\ 71,5 \\ 88 \end{pmatrix}$</p> <p>$\vec{n}_1 \cdot \vec{x} = \vec{n}_1 \cdot \overrightarrow{OA}$</p> <p>$E_1: 71,5y + 88z = 2637,25$</p>			7
3.3	<p>Punktprobe für $I(0 27 11)$:</p> <p>I in E_1: $71,5 \cdot 27 + 88 \cdot 11 = 1930,5 + 968 = 2898,5 \neq 2637,25$</p> <p>$I$ liegt nicht in der Ebene E_1.</p>			2

Teil- aufgabe	Beschreibung der erwarteten Schülerleistung	BE/AB		
		I	II	III
3.4	<p>Gegeben: $E_2: \begin{pmatrix} \vec{x} - \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 19 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 143 \\ 176 \end{pmatrix} = 0$</p> <p>$\vec{n}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 143 \\ 176 \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 71,5 \\ 88 \end{pmatrix} = 2 \cdot \vec{n}_1 \Rightarrow \vec{n}_1 \parallel \vec{n}_2 \Rightarrow E_1 \parallel E_2$</p> <p>Abstand der Ebenen: $A \in E_1 \Rightarrow d(E_1, E_2) = d(A, E_2)$</p> <p>$d(A, E_2) = \left \begin{pmatrix} 11 \\ 13,5 \\ 19 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 19 \end{pmatrix} \right \cdot \frac{143}{\sqrt{143^2 + 176^2}} \approx 8,51 \text{ LE} \hat{=} 8,51 \text{ m}$</p> <p>Der Abstand der beiden Dachflächen beträgt ca. 8,51m.</p>		2	
3.5	<p>Der Winkel zwischen der Erdoberflächen-Normale (also z-Achse) und der Ebenennormalen ist zu berechnen.</p> <p>$\alpha = \angle \left(\vec{n}_2; \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right)$</p> <p>$\cos \alpha = \cos \left[\angle \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 143 \\ 176 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right) \right] = \frac{0 + 0 + 176}{\sqrt{143^2 + 176^2} \cdot \sqrt{1^2}} \approx 0,776$</p> <p>$\alpha \approx 39,1^\circ$</p> <p>Die Dachflächen haben eine Neigung von $39,1^\circ$ gegenüber der Erdoberfläche.</p>		5	
3.6	<p>Übergang Sichtbarkeit zu Nicht-Sichtbarkeit: Die Augen des Kindes befinden sich genau auf der Geraden durch die Punkte I und D, es ist gerade so noch die obere Kante der Dachfläche zu sehen.</p> <p>Geradengleichung:</p> <p>$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 13,5 \\ 19 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 0-0 \\ 27-13,5 \\ 11-19 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 13,5 \\ 19 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 13,5 \\ -8 \end{pmatrix}$</p> <p>Fragestellung: Für welchen y- Wert liegt der entsprechende Geradenpunkt in einer Höhe von 1,40 m, d. h. $z = 1,4$ $z = 19 + r \cdot (-8) \Rightarrow r = 2,2$ $y = 13,5 + 2,2 \cdot 13,5 = 43,2$ Der gesuchte Abstand zum Haus beträgt $43,20 \text{ m} - 27,00 \text{ m} = 16,20 \text{ m}$.</p>			7
	Summen der BE in den Anforderungsbereichen	12	14	7
	Summe der BE	33		