Hinweise für Lehrkräfte

Die Angaben zu Hilfsmitteln, Aufgabenauswahl und Gewichtung im Wahlteil sind den folgenden Hinweisen zu entnehmen, die auch die Prüflinge erhalten:

Hinweise zum Wahlteil

Im Wahlteil sind 94 Bewertungseinheiten (BE) von insgesamt 120 BE erreichbar.

Am Ende jeder Teilaufgabe sind die erreichbaren Bewertungseinheiten angegeben.

Auswahl der Aufgaben

- Sie erhalten sechs Aufgaben in drei Blöcken.

Block 1 Analysis (46 BE)	Block 2 Stochastik (24 BE)	Block 3 Lineare Algebra / Analytische Geometrie (24 BE)
Aufgabe 1A	Aufgabe 2A	Aufgabe 3A
Aufgabe 1B	Aufgabe 2B	Aufgabe 3B

- **Wählen Sie aus jedem Block genau eine Aufgabe zur Bearbeitung aus.**

  Andere Kombinationen sind nicht zulässig.

- Auswahlzeit: 30 Minuten
- Bearbeitungszeit: 240 Minuten

Hilfsmittel für den Wahlteil

1. Zeichenmittel
2. eingeführter Taschenrechner vom Typ wie im Kopf der Aufgabe angegeben
3. von der Schule eingeführte gedruckte Formelsammlung

Aufgabe 1A

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ___________________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	**AFB**	**BE 1**	**BE 2**
	Die Diskrepanz zwischen den diskreten Werten des Kontextes und der stetigen Modellfunktion kann je nach gewähltem Rundungsverfahren zu abweichenden Ergebnissen und Beurteilungen führen.			
a)	Mit $N(x) = 1 \cdot 10^6 \cdot e^{-0{,}25 \cdot x}$ ergibt sich $N(30) \approx 553$. Nach 30 Minuten sind noch etwa 553 lebende Erreger vorhanden. Mit dem Ansatz $N(x) < 100$ ergibt sich $x > 36{,}8...$ Nach 37 Minuten befinden sich auf dem Operationsbesteck weniger als 100 lebende Erreger. Erwartet wird eine Beurteilung, die zu einer schlüssigen Annahme oder Ablehnung des Modells führt.	I I II	3 3 3	
b)	Die gegebene Differentialgleichung beschreibt, dass die Geschwindigkeit des Sterilisationsprozesses $N'(x)$ der Erregeranzahl proportional zur aktuellen Anzahl der Erreger $N(x)$ zum Zeitpunkt x ist. Das negative Vorzeichen der Proportionalitätskonstante gibt an, dass die Anzahl der lebenden Erreger abnimmt. Mit $N'(x) = -c \cdot N_0 \cdot e^{-c \cdot x}$ ergibt sich bei einer Verdoppelung von N_0 die Änderungsrate $-c \cdot 2 \cdot N_0 \cdot e^{-c \cdot x} = 2 \cdot N'(x)$. Bei einer Verdoppelung von N_0 verdoppelt sich also auch die Änderungsrate zu jedem Zeitpunkt x. Mit dem Ansatz $N(D) = \frac{1}{10} \cdot N_0 = N_0 \cdot e^{-c \cdot D}$ ergibt sich mit $\ln\left(\frac{1}{10}\right) = -\,c \cdot D$ die Behauptung $D = -\frac{1}{c} \cdot \ln\left(\frac{1}{10}\right)$.	II I / II I / II	4 4 3	
c)	$f_k(3)$ beschreibt die Anzahl der Erreger drei Stunden nach Beobachtungsbeginn. Das Integral $\int_0^3 f_k'(x)\,dx$ beschreibt den Zuwachs der Erregeranzahl innerhalb der ersten drei Stunden nach Beobachtungsbeginn. Die Anzahlen unterscheiden sich also um den Anfangsbestand $f_k(0)$. Mithilfe der Rechnerfunktionen ergeben sich aus dem Ansatz $f_{k2}'(x) = 2 \cdot f_{k1}'(x)$ durch Schnittstellenbestimmungen zugehöriger Graphen die Lösungen x_1 mit $x_1 \approx 4{,}00$ und x_2 mit $x_2 \approx 6{,}69$. Da $x \geq 0$ sind x_1, x_2 die gesuchten Zeitpunkte. Nach etwa 4 Stunden und nach etwa 6,69 Stunden ist die Wachstumsgeschwindigkeit des Erregertyps 2 doppelt so groß wie die des Erregertyps 1.	I / II II	5 6	

Fortsetzung Aufgabe 1A

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ____________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

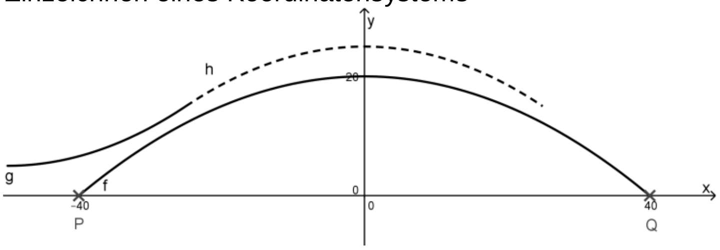
	Erwartete Schülerleistungen	AFB	BE 1	BE 2
d)	Für $k=1$ ergibt sich die Tangentensteigung $m=\frac{5-0}{\frac{\ln(3)}{5}-\frac{\ln(3)-1}{5}}=25$. Weiter ergibt sich für die Schnittstelle b mit der y-Achse: $b=-25\cdot\frac{\ln(3)-1}{5}=5-5\cdot\ln(3)$ und somit erhält man $t_1(x)=25\cdot x+5-5\cdot\ln(3)$. Das Volumen ergibt sich mit der Wendestelle x_W und der Nullstelle x_N der Tangente durch $V=\pi\cdot\int_0^{x_W}\left(f_1(x)\right)^2\,dx-\pi\cdot\int_{x_N}^{x_W}\left(t_1(x)\right)^2\,dx$. Mithilfe der Rechnerfunktionen ergibt sich $V\approx 0{,}664$.	II / III	8	
	Der Flächeninhalt des Dreiecks ergibt sich aus der Länge der Grundseite g mit $g=125\cdot k+\frac{\ln(3)}{5\cdot k}-\frac{\ln(3)-1}{5\cdot k}$ sowie der Höhe h mit $h=5$. Er kann mit F durch $F(k)=0{,}5\cdot 5\cdot\left(125\cdot k+\frac{1}{5\cdot k}\right)$ beschrieben werden. Die Stellen, an denen der Flächeninhalt minimal wird, sind die Stellen, an denen der Graph von F Tiefpunkte besitzt. Mithilfe der Rechnerfunktion ergibt sich, dass der Flächeninhalt für $k=0{,}04>0$ minimal ist.	II / III	7	
	Summe:		**46**	

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechenden Bewertungseinheiten unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Aufgabe 1B

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ________________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	AFB	BE 1	BE 2
a)	Einzeichnen eines Koordinatensystems 	I	3	
	Mit der maximalen Höhe des unteren Brückenbogens von 20 m und der Spannweite des Brückenbogens zwischen den Stützlagern von 80 m ergibt sich das Verhältnis $\frac{1}{4}$. Das Verhältnis ist damit kleiner als $\frac{1}{3}$.	I	2	
	Damit der Übergang in der Verbindungsstelle sowohl sprung- als auch knickfrei ist, müssen $g(-25)=h(-25)$ und $g'(-25)=h'(-25)$ gelten. $g(-25)=15=h(-25)$ $g'(-25)=\frac{4}{5}=h'(-25)$ Also ist der Übergang sprung- und knickfrei.	I	6	
	Der Winkel wird über die Steigung der Tangenten von f im Punkt $P(-40\,\vert\,0)$ bestimmt. Mit $f'(-40)=1$ besitzt die Tangente in P eine Steigung von 1. Somit ist der Winkel, unter dem der untere Brückenbogen auf die Horizontale im Stützlager im Punkt P trifft, in diesem Modell $45°$ groß.	II	4	
b)	$2\cdot\left(\int_{-40}^{-25}(g(x)-f(x))\,dx+\int_{-25}^{0}(h(x)-f(x))\,dx\right)\approx 322{,}67$ Also beträgt der Flächeninhalt etwa $322{,}67\text{ m}^2$.	II	5	
	Da die quadratischen Funktionen g und h keinen Wendepunkt besitzen, die Verbindungsstelle zwischen Tief- und Hochpunkt liegt und g rechts vom Tiefpunkt sowie h links vom Hochpunkt monoton steigend sind, liegt die Stelle der steilsten Steigung bei der Modellierung durch g und h an der Verbindungsstelle -25. $g'(-25)=\frac{4}{5}\le 0{,}8$ Somit sind beide Kriterien erfüllt.	II	6	
	Die durchschnittliche Steigung des unteren Brückenbogens zwischen den Punkten $P(-40\,\vert\,0)$ und $H(0\,\vert\,20)$ beträgt $\frac{20-0}{0-(-40)}=\frac{1}{2}=50\,\%$.	I	3	
	Wenn man eine ganzrationale Funktion findet, deren Graph in einem Bereich zwischen den Punkten P und H eine geringere Steigung als 50 % besitzt, so muss dieser im weiteren Verlauf eine größere Steigung aufweisen, damit die durchschnittliche Steigung von 50 % erreicht werden kann. Somit gibt es keine ganzrationale Funktion, die die Bedingung erfüllt.	II	3	

Fortsetzung Aufgabe 1B

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ____________________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	**AFB**	**BE 1**	**BE 2**
c)	Mit dem Ansatz $p_a'(x) = 4 \cdot a \cdot x \cdot (x^2 - 3 \cdot a) = 0$ erhält man $x_1 = -\sqrt{3 \cdot a}$, $a > 0$, $x_2 = 0$ und $x_3 = \sqrt{3 \cdot a}$, $a > 0$, als die drei möglichen Extremstellen. Drei unterschiedliche Extremstellen erhält man nur für $a > 0$. Zusätzlich muss $\lvert p_a(x_1) \rvert = \lvert p_a(x_2) \rvert = \lvert p_a(x_3) \rvert$ gelten, damit die Abstände der drei Extrempunkte zur x-Achse jeweils gleich sind. Hieraus folgen $a_1 = 0$ oder $a_2 = \sqrt[3]{\frac{2}{9}}$. Damit ist $a_2 = \sqrt[3]{\frac{2}{9}}$ der einzige Wert für a, für den alle Extrempunkte den gleichen Abstand zur x-Achse haben.	II / III	6	
	Mögliche Extremstellen sind $x_1 = -\sqrt{3 \cdot a}$, $a > 0$, $x_2 = 0$ und $x_3 = \sqrt{3 \cdot a}$, $a > 0$. Auf Grund der Symmetrie liegt an der Stelle x_2 stets eine Extremstelle vor. Wegen $p_a''(x_2) = -12 \cdot a^2$ handelt es sich bei dieser Extremstelle unabhängig von dem Wert von a um einen Hochpunkt. Mit $x_1 = -\sqrt{3 \cdot a}$ und $x_3 = \sqrt{3 \cdot a}$ existieren in x_1 und x_3 jeweils Extremstellen, falls a positiv ist. Es handelt sich dann auf Grund des Globalverlaufs um Tiefpunkte, da in x_2 ein Hochpunkt liegt. Damit ergibt sich: Die Graphen von p_a besitzen genau einen Hochpunkt, wenn a negative Werte annimmt. Sie besitzen einen Hochpunkt und zwei Tiefpunkte, wenn a positive Werte annimmt.	II / III	8	
	Summe:		**46**	

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechenden Bewertungseinheiten unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Aufgabe 2A

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ____________________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	AFB	BE 1	BE 2
a)	Eintragen des Punktes $(90 \mid 14)$ in der Abbildung. Der Punkt liegt oberhalb der 85 %-Perzentile. Damit haben mehr als 85 % der 90 cm großen Mädchen ein geringeres Körpergewicht.	I	3	
	Mit $\mu_X = 12{,}5$ und $\sigma_X = 1{,}1$ ergeben sich die Wahrscheinlichkeiten $P(X \geq 11{,}5) = \int_{11{,}5}^{\infty} \varphi_{12{,}5;\,1{,}1}(x)\,dx \approx 0{,}818$ und $P(11{,}0 \leq X \leq 13{,}0) = \int_{11}^{13} \varphi_{12{,}5;\,1{,}1}(x)\,dx \approx 0{,}589$. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das Körpergewicht mindestens 11,5 kg beträgt, ist ungefähr 82 %. Die Wahrscheinlichkeit für ein Körpergewicht von mindestens 11 kg und höchstens 13 kg beträgt ungefähr 59 %.	I	4	
b)	Unter der Annahme, dass die Körpergrößen bezogen auf ein Körpergewicht von 82 cm normalverteilt sind, ergibt sich aus der Abbildung mithilfe der 50 %-Perzentile ein Erwartungswert von ungefähr $\mu_Y = 10{,}5$. Mit z. B. der 85 %-Perzentile ergibt sich weiter $P(Y \leq 11{,}5) = 0{,}85$. Mit dem Ansatz $P(Y \leq 11{,}5) = \Phi\left(\frac{11{,}5 - 10{,}5}{\sigma_Y}\right) = 0{,}85$ ergibt sich mit Hilfe der Rechnerfunktionen $\sigma_Y \approx 0{,}96$. Der Erwartungswert und die Standardabweichung betragen näherungsweise $\mu_Y = 10{,}5$ und $\sigma_Y \approx 0{,}96$. Je nach gewählter Perzentile können die Daten geringfügig abweichen.	II	7	
	Der Graph der Dichtefunktion einer Normalverteilung ist achsensymmetrisch zu einer zur Hochachse parallelen Geraden durch den Erwartungswert. Daher müssten die Perzentilkurven für z. B. 5 % und 95 % denselben Abstand zur Perzentilkurve von 50 % haben. Dies ist für eine Körpergröße von 100 cm nicht der Fall, sodass die Werte nicht exakt normalverteilt sein können.	II	3	
c)	Es gilt $P(\mu - \sigma \leq Z \leq \mu + \sigma) = P(-\sigma \leq Z \leq \sigma) \approx 0{,}68$. Der Graph hat den Wert 0,68 näherungsweise für $\sigma = 4$, sodass a ebenfalls den Wert 4 hat.	II / III	3	
	Da nach Voraussetzung $\mu = 0$ ist, gilt $P(-4 \leq Z \leq 4) = P(-k \cdot \sigma \leq Z \leq k \cdot \sigma)$ und somit insbesondere $4 = k \cdot \sigma$. Für Werte von σ kleiner als 1 ist der Faktor k größer als 4, sodass die Wahrscheinlichkeit der zugehörigen Sigma-Umgebung nahezu 1 ist. Mit größer werdender Standardabweichung σ wird der Wert des Faktors k kleiner, sodass die Wahrscheinlichkeiten der zugehörigen Sigma-Umgebungen kleinere Werte aufweisen. Die Wahrscheinlichkeit $P(-4 \leq Z \leq 4)$ wird immer kleiner und strebt mit größer werdendem σ gegen null.	II / III	4	
	Summe:		**24**	

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechenden Bewertungseinheiten unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Aufgabe 2B

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ________________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	**AFB**	**BE 1**	**BE 2**
a)	Die Zufallsgröße X kann mit $n = 320$ und $p = 0{,}05$ als binomialverteilt angenommen werden. Die Wahrscheinlichkeit für mindestens 12 freie Plätze ergibt sich zu $P(X \geq 12) = \sum_{k=12}^{320} \binom{320}{k} \cdot 0{,}05^k \cdot 0{,}95^{320-k} \approx 0{,}879$. Die Wahrscheinlichkeit für mehr als 6 aber weniger als 10 freie Plätze ergibt sich zu $P(7 \leq X \leq 9) = \sum_{k=7}^{9} \binom{320}{k} \cdot 0{,}05^k \cdot 0{,}95^{320-k} \approx 0{,}036$.	I	6	
	Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass auf einem solchen Flug mindestens 300 aber höchstens 310 Plätze genutzt werden, ergibt sich zu $P(10 \leq X \leq 20) = \sum_{k=10}^{20} \binom{320}{k} \cdot 0{,}05^k \cdot 0{,}95^{320-k} \approx 0{,}834$.	II	3	
	Der Erwartungswert ist $n \cdot p = 16$. Berechnung der entsprechenden Sigma-Umgebung oder systematisches Probieren ergibt $P(10 \leq X \leq 22) \approx 0{,}907 > 0{,}9$. Da $P(11 \leq X \leq 21) \approx 0{,}844 < 0{,}9$ gilt, ist $[10\,;22]$ das kleinste Intervall mit den geforderten Eigenschaften.	I / II	5	
b)	Der Term $\binom{368}{30} \cdot 0{,}05^{30} \cdot 0{,}95^{338}$ gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass für die betrachteten Flüge mit 368 verkauften Tickets genau 30 Personen den Flug nicht antreten. Somit müssen mit dieser Wahrscheinlichkeit genau 18 Personen entschädigt werden.	II	3	
c)	Die zehnte angesprochene Person ist die genau dritte Person, die freiwillig vom Flug zurücktritt. Unter den neun zuvor angesprochenen Personen gibt es also zwei Personen, die freiwillig zurückgetreten sind. Die gesuchte Wahrscheinlichkeit beträgt somit $\binom{9}{2} \cdot 0{,}15^2 \cdot 0{,}85^7 \cdot 0{,}15 \approx 0{,}039$.	II / III	4	
	Der Term $(1-p)^k$ gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass unter k Personen keine Person freiwillig vom Flug zurücktritt. Die Gegenwahrscheinlichkeit $1-(1-p)^k$ gibt an, dass unter k angesprochenen Personen mindestens eine freiwillig zurücktritt. Da die Befragung der Passagiere endet, wenn der erste Freiwillige gefunden ist, entspricht dies der Wahrscheinlichkeit, dass höchstens k Passagiere angesprochen werden müssen.	II / III	3	
	Summe:		**24**	

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechenden Bewertungseinheiten unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Aufgabe 3A

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ____________________

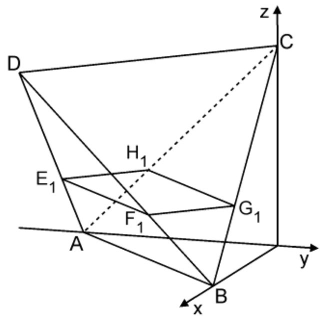
(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	**AFB**	**BE 1**	**BE 2**
a)	Beschriftung der Punkte in der Abbildung. Da $\overrightarrow{AC}\cdot\vec{n}=0$ und $\overrightarrow{AB}\cdot\vec{n}=0$ gilt, ist $\vec{n}$ ein Normalenvektor der Ebene T.	I	4	
	Eine Gleichung für die Ebene T in Koordinatenform lautet $x-y+z=3$.	I / II	2	
	Mit $\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}$ als Normalenvektor der xy-Ebene ergibt sich $\cos(\alpha)=\dfrac{\begin{pmatrix}1\\-1\\1\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}}{\left\|\begin{pmatrix}1\\-1\\1\end{pmatrix}\right\|\cdot\left\|\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}\right\|}=\dfrac{1}{\sqrt{3}}$. Damit folgt $\alpha\approx 54{,}7°$.	I / II	3	
b)	$\left\|\overrightarrow{AB}\right\|=\sqrt{18}$. Mit $\overrightarrow{AD}=\begin{pmatrix}3\\a+3\\3\end{pmatrix}$ ergibt sich die Bedingung $\left\|\overrightarrow{AD}\right\|=\sqrt{9+(a+3)^2+9}=\sqrt{18}$. Aus dieser folgt $a=-3$.	I / II	5	
	Mit $\overrightarrow{DP}=\begin{pmatrix}-2\\2\\-2\end{pmatrix}$ ergibt sich aus $\overrightarrow{OP}+\overrightarrow{DP}=\begin{pmatrix}-1\\1\\-1\end{pmatrix}$ der Spiegelpunkt $D'(-1\,\|\,1\,\|\,-1)$.	I / II	2	

Fortsetzung Aufgabe 3A

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ________________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	AFB	BE 1	BE 2
c)	Einzeichnen der Schnittfigur 	II	2	
	Der gegebene Punkt $G_h(x\,\|\,0\,\|\,h)$ liegt in xz-Ebene und damit auch auf der Kante BC. Damit ergibt sich $\overrightarrow{OG_h} = \overrightarrow{OB} + r\cdot\overrightarrow{BC} = \begin{pmatrix} 3-3\cdot r \\ 0 \\ 3\cdot r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ 0 \\ h \end{pmatrix}$, mit $0 < r < 1$, und somit $\overrightarrow{OG_h} = \begin{pmatrix} 3-h \\ 0 \\ h \end{pmatrix}$. Damit erhält man $\left\|\overrightarrow{G_hF_h}\right\| = \left\|\begin{pmatrix} h \\ -h \\ 0 \end{pmatrix}\right\| = h\cdot\sqrt{2}$. Für die zweite Rechteckseite gilt $\left\|\overrightarrow{E_hF_h}\right\| = \left\|\begin{pmatrix} 3-h \\ 3-h \\ 0 \end{pmatrix}\right\| = (3-h)\cdot\sqrt{2}$. Für den Flächeninhalt R der Rechtecke ergibt sich somit $R = (3-h)\cdot\sqrt{2}\cdot h\cdot\sqrt{2} = 2\cdot h\cdot(3-h)$.	II / III	6	
	Summe:		**24**	

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechenden Bewertungseinheiten unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Aufgabe 3B

Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling: ____________

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

	Erwartete Schülerleistungen	AFB	BE 1	BE 2
a)	Das Einsetzen der Koordinaten der drei Punkte A, B und C in die Koordinatengleichung führt jeweils zu einer wahren Aussage. Somit liegt das Dreieck in der Ebene E.	I	3	
	Der Schnittpunkt der Geraden g mit der Ebene E ist $(13\mid 5\mid 7)$.	I / II	2	
	Mit $\overrightarrow{AB}=\begin{pmatrix}-4\\3\\0\end{pmatrix}$ und $\overrightarrow{AC}=\begin{pmatrix}12\\3\\4\end{pmatrix}$ ergibt sich $\cos(\alpha)=\frac{\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}}{\lvert\overrightarrow{AB}\rvert\cdot\lvert\overrightarrow{AC}\rvert}=-\frac{3}{5}$. Daraus folgt $\alpha\approx 126{,}87°$.	I / II	3	
b)	Eine Gleichung der Geraden lautet $i:\vec{x}=\begin{pmatrix}1\\2\\3\end{pmatrix}+s\cdot\begin{pmatrix}-4\\3\\0\end{pmatrix},\ s\in\mathbb{R}$. Die Geraden g und i haben keinen gemeinsamen Punkt, da die Gleichung $\begin{pmatrix}13\\5\\0\end{pmatrix}+r\cdot\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1\\2\\3\end{pmatrix}+s\cdot\begin{pmatrix}-4\\3\\0\end{pmatrix}$ keine Lösung für r und s besitzt. Die Geraden sind nicht parallel zueinander, da ihre Richtungsvektoren keine Vielfache voneinander sind. Somit verlaufen die Geraden g und i windschief zueinander.	I / II	4	
	Mit dem Ansatz $\begin{pmatrix}-4\\3\\0\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}n_1\\n_2\\n_3\end{pmatrix}=0$ und $\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}n_1\\n_2\\n_3\end{pmatrix}=0$ erhält man $\vec{n}=\begin{pmatrix}3\\4\\0\end{pmatrix}$ als einen senkrecht zu den beiden Richtungsvektoren der Geraden g und i stehenden Vektor. Der zugehörige normierte Vektor ist $\overrightarrow{n_0}=\frac{1}{5}\cdot\begin{pmatrix}3\\4\\0\end{pmatrix}$. Der Abstand d der beiden Geraden bestimmt sich mit den Ortsvektoren der Punkte A auf i und C auf g als $d=\left\lvert\left(\begin{pmatrix}1\\2\\3\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}13\\5\\7\end{pmatrix}\right)\cdot\frac{1}{5}\cdot\begin{pmatrix}3\\4\\0\end{pmatrix}\right\rvert=\frac{48}{5}=9{,}6$.	II	6	
	Für den Flächeninhalt eines Dreiecks gilt: $A=\frac{1}{2}\cdot g\cdot h$. Man wählt als Grundseite der betrachteten Dreiecke die Kante AB, da diese in ihrer Länge gleich bleibt, unabhängig von der Lage des Punktes C. Somit hängt der Flächeninhalt nur noch von der Länge der zugehörigen Höhe ab, die senkrecht auf der Kante AB steht. Soll der Flächeninhalt minimal werden, so muss die Länge dieser Höhe minimal werden. Dies ist der Fall, wenn die Höhe senkrecht auf die Gerade g trifft, auf der der Punkt C liegt. Somit erhält man den kleinsten Flächeninhalt, wenn die Höhe sowohl senkrecht zu der Kante AB als auch senkrecht zur Geraden g verläuft. Dies ist gleichbedeutend mit der Definition des Abstandes der Geraden g und i.	II / III	6	
	Summe:		**24**	

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechenden Bewertungseinheiten unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Zum **Erwartungshorizont**:

Der Erwartungshorizont skizziert mögliche Lösungswege. Je nach gewähltem Lösungsansatz sind häufig auch alternative Bearbeitungen der Aufgabenstellungen denkbar, die bei fachlicher Richtigkeit und angemessener Berücksichtigung der Operatoren mit entsprechenden Bewertungseinheiten zu bewerten sind.
Die rechts stehenden Bewertungseinheiten sind jedoch verbindlich. Bei der Korrektur, Bewertung und Beurteilung sind die Bemerkungen gemäß der Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife vom 18.10.2012 (Abschnitt 3.2.1.3 Bewertung der Prüfungsleistung) zu beachten.

Werden mindestens 75 % der Bewertungseinheiten erreicht, so ist davon auszugehen, dass Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht worden sind.
Werden mindestens 45 % der Bewertungseinheiten erreicht, so ist davon auszugehen, dass Leistungen über den Anforderungsbereich I hinaus erbracht worden sind.

Folgender **Bewertungsmaßstab** ist bezogen auf die Gesamtzahl von 120 BE anzuwenden:

Ab Prozent	**95**	**90**	**85**	**80**	**75**	**70**	**65**	**60**	**55**	**50**	**45**	**40**	**33**	**27**	**20**	**00**
Punkte	**15**	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**09**	**08**	**07**	**06**	**05**	**04**	**03**	**02**	**01**	**00**

Bezug der Wahlaufgaben zum Kerncurriculum und zu den Bildungsstandards:

Wahl-aufgabe			Leitidee						Allgemeine mathematische Kompetenzen					
			L1	L2	L3	L4	L5		K1	K2	K3	K4	K5	K6
1A	a		X			X					X	X	X	X
	b		X	X		X			X	X	X	X	X	X
	c		X	X		X			X	X	X	X	X	X
	d		X	X		X			X	X		X	X	X
1B	a		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
	b		X	X		X			X	X	X	X	X	X
	c		X			X			X	X		X	X	X
2A	a			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
	b			X	X	X	X			X	X	X	X	
	c			X	X	X	X		X	X		X	X	X
2B	a			X		X	X		X	X	X	X	X	X
	b					X	X		X		X			X
	c			X			X		X	X	X			X
3A	a			X	X				X			X	X	X
	b		X	X	X					X			X	X
	c			X	X				X	X		X	X	X
3B	a		X	X	X				X	X		X	X	X
	b		X	X	X				X	X		X	X	X