



Zentrale Abiturprüfung 2012 Reservetermin

Weiterer Leistungskurs

Mathematik

Fachbereich Informatik

Unterlagen für die Lehrkraft



- 1 Aufgabenstellung** (vgl. Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler)
- 2 Materialgrundlage** (vgl. Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler)
- 3 Zugelassene Hilfsmittel** (vgl. Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler)
- 4 Arbeitszeit und Punktevergabe** (vgl. Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler)
- 5 Hinweise für die Aufgabenauswahl durch die Lehrkraft / den Prüfling**

Die jeweilige Fachlehrkraft entscheidet unter Aufsicht der Schulleitung am Downloadtag, ob für alle Prüflinge ihres Kurses der Aufgabensatz 1 (ohne CAS) oder der Aufgabensatz 2 (mit CAS) zur Verfügung gestellt wird.

Nach einer Auswahlzeit von drei Zeitstunden teilt die Fachlehrkraft der Schulleitung schriftlich die Entscheidung mit. Diese Entscheidung wird zu den Prüfungsakten genommen. Für die Prüflinge besteht keine Aufgabenauswahl. Sie erhalten keine zusätzliche Auswahlzeit.

Wird der Aufgabensatz 2 (mit CAS) gewählt, so sind folgende Hinweise zu beachten:

- Für eine hinreichende Anzahl von Ersatzsystemen (PCs bzw. Handhelds) ist zu sorgen.
- Alle Systeme sind vor der Prüfung in den Urzustand zu versetzen. Zusätzliche Tools bzw. ergänzende Programme sind auf den Systemen nicht zulässig. Die Schule stellt sicher, dass keine Verbindung der Systeme untereinander sowie keine Verbindung der Systeme zum Internet vorhanden sind.
- Der Lösungsweg ist von den Schülerinnen und Schülern in der Reinschrift textlich so zu dokumentieren, dass der Gedankengang der Problemlösung vollständig nachvollziehbar ist. Die Dokumentation ist integraler Bestandteil der Problemlösung und geht in die Bewertung der Prüfungsleistung ein.
- Wird der Computer zum Editieren von Aufgabenlösungen benutzt, muss der Prüfling zum Abschluss einen Computerausdruck seines Lösungstextes durch Unterschrift autorisieren. Die Erstellung des Computerausdrucks ist von der Schule innerhalb der Gesamtbearbeitungszeit so zu organisieren, dass beim Abgeben der Prüfungsarbeit der unterschriebene Ausdruck vorliegt. Nur der autorisierte Ausdruck ist Bestandteil der Prüfungsarbeit; die elektronische Version (Datei) kann nicht zur Korrektur oder Bewertung herangezogen werden.
- Die verwendete Technologie muss in den Prüfungsakten von der Fachlehrerin bzw. dem Fachlehrer mit Angabe des verwendeten Computeralgebrasystems bzw. Handheld-Typs mit der Version bzw. Versionsnummer vermerkt werden.

6 Aufgabenarten

1	Analysis
2	Stochastik
3	Lineare Algebra / Analytische Geometrie



7 Bezüge zu den Abiturvorgaben 2012

Analysis

- Funktionsklassen ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen und deren Verknüpfungen
- Funktionseigenschaften
 - o Kurvenscharen und Parameter in Funktionsvorschriften
 - o Abschnittsweise definierte Funktionen
 - o Differenzierbarkeit und Stetigkeit
 - o Ableitungsregeln
 - o Nullstellen, Extrempunkte und Wendepunkte
 - o Monotonie, Krümmung
- Extremwertprobleme
- Aufstellen von Funktionsgleichungen aus Bedingungen
 - o Lineare Gleichungssysteme
- Integration
 - o Umgang mit Integralfunktionen
 - o Bestimmung von Stammfunktionen
 - o Flächenberechnung mit Hilfe des Integrals

Lineare Algebra / Analytische Geometrie

- Geraden und Ebenen im \mathbb{R}^3
Darstellungsformen von Geraden und Ebenen
Schnittpunkte und Schnittgeraden
Berechnung von Abständen
- Grundlagen der Matrizenrechnung
Elementare Matrizenoperationen
Lineare Abbildungen und ihre Verkettungen
Abbildungsmatrizen und affine Abbildungen
Umkehrbare Abbildungen und inverse Matrizen

Stochastik

- Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
 - o Ergebnis, Ereignis, Wahrscheinlichkeit nach Laplace, Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten, Pfadregeln, Zählstrategien (Allgemeines Zählprinzip, Binomialkoeffizient, n-Fakultät)
- Zufallsgrößen, Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung
- Bedingte Wahrscheinlichkeit, Stochastische Unabhängigkeit, Vier-Felder-Tafeln
- Satz von Bayes
- Binomialverteilung
 - o Kenngrößen der Binomialverteilung (Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung)
- Hypothesentest



8 Vorgaben für die Bewertung der Schülerleistungen

a) inhaltliche Leistung

Aufgabe 1

Hinweis: Alternative Lösungen sind bei allen Teilaufgaben zulässig.

	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
1.1		
1.1.1	... bestimmt die Gleichung einer ganzrationalen Weg-Zeit-Funktion f mit möglichst kleinem Grad, die sicherstellt, dass die angegebenen Werte in y -Richtung durchlaufen und die Bedingungen für die Geschwindigkeit erfüllt werden.	
	$f(0) = 0, f(1,2) = 4, f(1,8) = 1, f(3) = 2, f'(0) = 0, f'(3) = 0$ $f(t) = a_5 \cdot t^5 + a_4 \cdot t^4 + a_3 \cdot t^3 + a_2 \cdot t^2 + a_1 \cdot t + a_0$ $\Rightarrow a_5 = -1,283, a_4 = 9,945, a_3 = -25,174, a_2 = 20,883, a_1 = a_0 = 0$	8(I)
1.1.2	... beurteilt den Verlauf des Funktionsgraphen im Zeitintervall $[0; 3]$ unter der Annahme, dass Quantus mit seiner rechten Fußspitze nicht den Boden durchstoßen darf.	
	f ist eine ganzrationale Funktion 5. Grades und hat im Intervall $[0; 3]$ drei Nullstellen in $t_1 = 0$, in $t_2 \approx 2,08$ und in $t_3 \approx 2,37$. f ist stetig und $f(2,2) = -0,13$. Folglich gilt für alle $t \in]2,08; 2,37[$ $f(t) < 0$. Damit ist f ab $t > 2,08$ ungeeignet.	4(II)
1.2		
1.2.1	... bestimmt den Funktionsterm von $h_{a,b}$ unter der Annahme, dass der Anschluss an den Graphen von f an der Stelle $t = 1,2$ differenzierbar ist.	
	$f'(1,2) = -3,195$ und $f(1,2) = 4,000$ Somit gilt: $h_{a,b}'(1,2) = -3,195$ und $h_{a,b}(1,2) = 4,000$. Folglich ist $a = 2,673$ und $b = -3,769$	6(II)
1.2.2	... begründet, dass die Fußspitze den Boden nicht mehr berühren wird.	
	Die einzige Nullstelle von h liegt in $t_0 = -3,769$. Für $t > -3,769$ sind alle Funktionswerte von h größer 0, da $a > 0, t - b > 0$ und $e^{-t} > 0$ ist. Also ist auch das Produkt dieser drei Faktoren größer 0. Folglich kann $h(t)$ für $t > 1,2$ nicht Null werden, somit kann die Fußspitze den Boden nicht berühren.	3(II)
1.3		
1.3.1	... bestimmt die maximale Geschwindigkeit der Nasenspitze innerhalb des Zeitintervalls $[0; 2]$.	
	$n'(t) = -6 \cdot t^4 + 48,52 \cdot t^3 - 96,87 \cdot t^2 + 51,7 \cdot t$ $n''(t) = -24 \cdot t^3 + 145,56 \cdot t^2 - 193,74 \cdot t + 51,7$	5(II)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
	$n'''(t) = -72 \cdot t^2 + 291,12 \cdot t - 193,74$ <p>Aus der notwendigen Bedingung ergeben sich drei mögliche lokale Extremstellen: $n''(t) = 0 \Leftrightarrow t_1 \approx 0,357 \vee t_2 \approx 1,401 \vee t_3 \approx 4,307$</p> <p>Mit $t_3 \approx 4,307 \notin [0; 2]$ und der hinreichenden Bedingung folgt:</p> <p>$n''(t_1) = 0 \wedge n'''(t_1) \approx -98,987 < 0$ lokale Maximalstelle</p> <p>$n''(t_2) = 0 \wedge n'''(t_2) \approx 72,797 > 0$ lokale Minimalstelle</p> <p>Es folgt: $n'(0,357) \approx 8,221$ lokales Maximum.</p> <p>Vergleich mit den Randwerten:</p> <p>$n'(0) = 0$</p> <p>$n'(2) = 8,08$</p> <p>Somit ist 8,221 absolutes Maximum und es beträgt die maximale Geschwindigkeit 8,221 LE/ZE.</p>	
1.3.2	... zeigt, dass innerhalb des Zeitintervalls $[0; 2]$ die maximale Höhendifferenz von Fuß- und Nasenspitze näherungsweise 1,243 Längeneinheiten beträgt.	
	<p>Zunächst muss per Integration die Weg-Zeit-Funktion der Nasenspitze bestimmt werden: $n(t) = -1,2 \cdot t^5 + 12,13 \cdot t^4 - 32,29 \cdot t^3 + 25,85 \cdot t^2$</p> <p>$d(t) = n(t) - f(t) = 0,083 \cdot t^5 + 2,185 \cdot t^4 - 7,116 \cdot t^3 + 4,967 \cdot t^2$</p> <p>$d'(t) = 0,415 \cdot t^4 + 8,74 \cdot t^3 - 21,348 \cdot t^2 + 9,934 \cdot t$</p> <p>$d''(t) = 1,66 \cdot t^3 + 26,22 \cdot t^2 - 42,696 \cdot t + 9,934$</p> <p>Die notwendige Bedingung führt auf $]0; 2[$ zu zwei möglichen lokalen Extremstellen</p> <p>$d'(t) = 0 \Leftrightarrow t_1 \approx 0,636 \vee t_2 \approx 1,615$</p> <p>Überprüfen der hinreichenden Bedingung für Extrema ergibt für die Differenzfunktion d der Weg-Zeit-Funktionen zwei Extremstellen:</p> <p>$t_1 = 0,636$ und $t_2 = 1,615$</p> <p>mit $d(0,636) = -0,545$ und $d(1,615) = 1,243$</p> <p>Die Betrachtung der Werte an den Intervallgrenzen bestätigt, dass die maximale Höhendifferenz absolut 1,243 Längeneinheiten beträgt.</p>	7(III)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
1.4		
1.4.1	... bestimmt diejenigen Werte für b , für die die Beschleunigung zu Beginn der Bewegung nicht zunimmt.	
	$f_b''(t) = (b-2) \cdot (t-1)^3 - b \cdot (t-1); \quad b \in [0; 6]$ Betrachtung der Steigung an der Stelle $t = 0$: $f_b'''(t) = 3 \cdot (b-2) \cdot t^2 - 6 \cdot (b-2) \cdot t + 2 \cdot b - 6$ $f_b'''(0) = 2 \cdot b - 6 \leq 0 \Leftrightarrow b \leq 3.$	4(I)
1.4.2	... zeigt, dass sich durch die Funktionenschar $f_b'(t) = 0,25 \cdot (b-2) \cdot (t-1)^4 - 0,5 \cdot b \cdot (t-1)^2 + c; \quad b \in [0; 6]$ die zugehörigen Geschwindigkeits-Zeit-Funktionen darstellen lassen und sich für $c = 0,25 \cdot b + 0,5$ die Fußspitze zum Zeitpunkt $t = 0$ nicht bewegt.	
	Die Fußspitze bewegt sich nicht, falls ihre Geschwindigkeit 0 ist, d.h. die Bedingung lautet: $f_b'(0) = 0$ für alle $b \in [0; 6]$ Durch Integration wird eine Geschwindigkeits-Zeit-Funktion bestimmt: $f_b'(t) = \left(\frac{b}{4} - \frac{1}{2}\right) \cdot (t-1)^4 - \frac{b}{2} \cdot (t-1)^2 + c$ mit $c \in \mathbb{R}$ $f_b'(0) = 0$ gilt, falls $f_b'(t) = \left(\frac{b}{4} - \frac{1}{2}\right) \cdot (t-1)^4 - \frac{b}{2} \cdot (t-1)^2 + c = -\frac{b}{4} - \frac{1}{2} + c = 0 \Leftrightarrow c = \frac{b}{4} + \frac{1}{2}$	4(III)
1.4.3	... weist nach, dass durch Variation von b die Fußspitze innerhalb des Zeitintervalls $[0; 2]$ zwischen 0,8 und 2,4 Längeneinheiten zurücklegt.	
	Integration der Geschwindigkeits-Zeit-Funktion und Berücksichtigung der Bedingung $f_b(0) = s(0) = 0$ liefert $f_b(t) = (0,05 \cdot b - 0,1) \cdot (t-1)^5 - \frac{1}{6} \cdot b \cdot (t-1)^3 + (0,25 \cdot b + 0,5) \cdot (t-1) + \frac{2}{15} \cdot b + 0,4$ Die zurückgelegte Strecke entspricht dem Funktionswert an der Stelle $t = 2$ $f_b(2) = \frac{4}{15} \cdot b + 0,8$, so dass $s_{\min} = 0,8$ und $s_{\max} = 2,4$ Die zurückgelegte Strecke beträgt somit zwischen 0,8 Längeneinheiten und 2,4 Längeneinheiten.	4(III)
	Summe Aufgabe 1	45



Aufgabe 2

Hinweis: Alternative Lösungen sind bei allen Teilaufgaben zulässig.

	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
2.1	... berechnet die Anzahl der möglichen Codes.	
	$52^3 \cdot 10^3 = 140.608.000$	4(I)
2.2	... ermittelt, wie viele Möglichkeiten es gibt, einen Code mit genau diesen sechs Zeichen einzugeben, wenn die ersten beiden Zeichen „m v“ sind.	
	$4!=24$	4(I)
2.3.1	... begründet, warum dieses Zufallsexperiment als Bernoulli-Kette aufgefasst werden kann.	
	Es handelt sich um eine Bernoulli-Kette der Länge 80, da <ul style="list-style-type: none">- das Zufallsexperiment nur zwei Ausgänge besitzt. Das eine Ereignis ist „Zugang erhalten“ und das Gegenereignis ist „Zugang abgelehnt“.- die Trefferwahrscheinlichkeit p für jede Durchführung/Stufe gleich ist, hier gilt p = 32 %.	3(III)
2.3.2	... berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens 30 von 80 Zugangscodes durch das Programm entziffert werden.	
	X: Anzahl der entzifferten Zugangscodes, n = 80, p = 0,32 $P(x \geq 30) = 0,1745$	5(I)
2.3.3	... bestimmt, wie viele Zugangscodes das Programm zu entschlüsseln versuchen muss, damit es mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 90 % mindestens einen Zugangscode entziffert.	
	X: Anzahl der entzifferten Zugangscodes, p = 0,32 $P(x \geq 1) > 0,9 \Leftrightarrow 1 - 0,68^n > 0,9 \Leftrightarrow n > 5,97$ Es müssen mindestens 6 Zugangscodes sein.	5(II)
2.4.1	... dokumentiert den angegebenen Sachverhalt in einer Vierfeldertafel.	
	A: Datei wird aufgenommen L: Datei legal <div><div><div><div></div><div>A</div><div>\bar{A}</div><div></div></div><div><div>L</div><div>$0,3 \cdot 0,92= 0,276$</div><div>$0,3 \cdot 0,08= 0,024$</div><div>0,3</div></div><div><div>\bar{L}</div><div>$0,7 \cdot 0,02=0,014$</div><div>$0,7 \cdot 0,98=0,686$</div><div>0,7</div></div><div><div></div><div>0,29</div><div>0,71</div><div>1</div></div></div></div> <div>\bar{A} : Datei wird nicht aufgenommen \bar{L} : Datei illegal</div>	4(II)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)																
	Der Prüfling ...																	
2.4.2	... entscheidet, ob diese Aussage zutrifft.																	
	Aus der Vierfeldertafel kann man ablesen: $P_A(L) = \frac{P(A \cap L)}{P(A)} = \frac{0,276}{0,29} \approx 0,9517$ Die Behauptung, dass über 95% der Dateien legal sind, ist hiermit korrekt.	5(II)																
2.4.3	... beurteilt, wie viel Prozent der illegalen Dateien von dem Filterprogramm erkannt werden müssen, damit sogar 99 % der zum Download angebotenen Dateien legal sind.																	
	A: Datei wird aufgenommen L: Datei legal \bar{A} : Datei wird nicht aufgenommen \bar{L} : Datei illegal <table border="1"><tr><td></td><td>A</td><td>\bar{A}</td><td></td></tr><tr><td>L</td><td>$0,3 \cdot 0,92= 0,276$</td><td>$0,3 \cdot 0,08= 0,024$</td><td>0,3</td></tr><tr><td>\bar{L}</td><td>$0,7 \cdot (1-p)$</td><td>$0,7 \cdot p$</td><td>0,7</td></tr><tr><td></td><td>$0,976-0,7 \cdot p$</td><td>$0,024+0,7 \cdot p$</td><td>1</td></tr></table> $P_A(L) = \frac{P(A \cap L)}{P(A)} = \frac{0,276}{0,976 - 0,7 \cdot p} = 0,99 \Leftrightarrow p \approx 0,996$		A	\bar{A}		L	$0,3 \cdot 0,92= 0,276$	$0,3 \cdot 0,08= 0,024$	0,3	\bar{L}	$0,7 \cdot (1-p)$	$0,7 \cdot p$	0,7		$0,976-0,7 \cdot p$	$0,024+0,7 \cdot p$	1	4(III)
	A	\bar{A}																
L	$0,3 \cdot 0,92= 0,276$	$0,3 \cdot 0,08= 0,024$	0,3															
\bar{L}	$0,7 \cdot (1-p)$	$0,7 \cdot p$	0,7															
	$0,976-0,7 \cdot p$	$0,024+0,7 \cdot p$	1															
2.4.4	... bestimmt die Wahrscheinlichkeit, dass eine zum Download angebotene Datei dann legal ist.																	
	$p = \frac{0,3 \cdot 0,92^2}{0,3 \cdot 0,92^2 + 0,7 \cdot 0,02^2} \approx 0,998$	4(II)																
2.4.5	... leitet mit Hilfe eines vollständigen Hypothesentests her, wie viele illegale Musikdateien mindestens vorgefunden werden müssten, damit diese Behauptung aufrechterhalten werden kann.																	
	Die Behauptung „mindestens 70% der Musikdateien sind illegal“ soll bestätigt werden. Somit gilt: H_0 : $p < 0,7$ H_1 : $p \geq 0,7$ X sei die Anzahl der illegalen Musikdateien X ist bei wahrer Nullhypothese im Extremfall binomialverteilt mit $n = 500$ und $p=0,7$. $A = \{0; 1 \dots g-1\}$ sei der Annahmehereich von H_0 . $K = \{g, \dots 500\}$ sei der Ablehnungsbereich von H_0 . $P(X \geq g) \leq 0,05 \Rightarrow P(X \leq g-1) \geq 0,95 \Rightarrow g-1 = 367 \Rightarrow g = 368$	7(III)																



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
	<p>oder mit Hilfe der σ – Umgebung:</p> <p>$n=500$ $p=0,7$ $\mu = 350$ $\sigma \approx 10,247$ ($>3 \rightarrow$ Laplace Bedingung erfüllt)</p> <p>Mit $r = 1,64 \cdot \sigma$ gilt: $\mu + r \cdot \sigma = 350 + 1,64 \cdot 10,247 = 366,805$</p> <p>Annahmebereich für H_0: $\{0; \dots 366\}$ Ablehnungsbereich für H_0: $\{367; \dots 500\}$</p> <p>Entscheidungsregel : Wenn eine Stichprobe ergibt, dass mindestens 368 (bzw. 367) Musikdateien illegal eingestellt sind, kann man mit 5 %-iger Irrtumswahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass die obige Behauptung stimmt.</p>	
Summe Aufgabe 2		45

Aufgabe 3

Hinweis: Alternative Lösungen sind bei allen Teilaufgaben zulässig.

	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
3.1	... bestimmt die Ebenengleichung der Sichte Ebene E in Koordinatenform für den Fall, dass $S_1(2; 2; 2)$, $S_2(3; 4; 5)$ und $S_3(1; 2; -5)$ in der Ebene liegen.	
	<p>$E : a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c \cdot x_3 = d$</p> <p>Es ist das folgende LGS zu lösen:</p> $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & -5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d \\ d \\ d \end{pmatrix}.$ <p>Mit $d=1$ erhält man $a = \frac{7}{8}, b = -\frac{1}{4}, c = -\frac{1}{8}$</p> <p>$\Rightarrow E : 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = 8$</p>	5(II)
3.2	... ermittelt die Sichtgrenze für die Sichte Ebene $E : 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = 8$ mit der Ebene $E_2 : \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} + u \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} + v \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ mit $u, v \in \mathbb{R}$.	
	<p>Umwandlung von E_2 In Koordinatenform:</p> <p>Löse $\begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} + u \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} + v \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}.$</p>	5(II)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
	<p>Mit $x_1 = 1 + u$, $x_2 = -2 - 2 \cdot u + v$ und $x_3 = 3 + 3 \cdot u$ ergibt sich $E_2: 3x_1 - x_3 = 0$ als die gesuchte Ebenengleichung.</p> <p>Lösen des folgenden LGS in Matrixform:</p> $\begin{pmatrix} 7 & -2 & -1 & & 8 \\ 3 & 0 & -1 & & 0 \end{pmatrix}$ <p>Mit $x_1 = \frac{1}{3} \cdot t$ und $x_2 = \frac{2}{3} \cdot t - 4$ ergibt sich als Schnittgerade: $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \\ 0 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} \frac{1}{3} \\ \frac{2}{3} \\ 1 \end{pmatrix}$.</p>	
3.3.1	<p>... leitet den Abstand a des Objektes $O(5; 5; 5)$ von der Sichte Ebene</p> <p>$E: 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = 8$ her, wenn $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 7 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot t$ eine zu E orthogonale Gerade ist.</p>	
	<p>Gerade durch O bestimmen:</p> $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix} \text{ mit } t \in \mathbb{R}$ <p>Schnittpunkt von g und E für $t = -\frac{2}{9}$, also bei $S\left(\frac{31}{9}; \frac{49}{9}; \frac{47}{9}\right)$</p> <p>Länge des Abstands zwischen O und S:</p> $l = \sqrt{\left(\frac{31}{9} - 5\right)^2 + \left(\frac{49}{9} - 5\right)^2 + \left(\frac{47}{9} - 5\right)^2} = \frac{2 \cdot \sqrt{6}}{3} = 1,63299$ <p>Der Abstand beträgt 1,63299 Längeneinheiten.</p>	5(III)
3.3.2	... ermittelt damit den Schärfegrad S .	
	$S(a) = e^{-0,1a} \Rightarrow S\left(\frac{2\sqrt{6}}{3}\right) = 0,8493$	2(I)
3.4.1	... begründet, dass die Ebenen der Schar $E_a: 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = a$, $a \in \mathbb{R}$ parallel zueinander liegen.	
	<p>Normalenvektoren sind nicht Gegenstand des Lehrplans, deshalb z.B. Argumentation über nicht-Lösbarkeit des LGS</p> $\begin{cases} 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = a \\ 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = b \end{cases} \text{ für } a \neq b$	4(III)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
3.4.2	... berechnet, in welcher Ebene der Schar $E_a: 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = a$, $a \in \mathbb{R}$ das Objekt $O(5; 5; 5)$ liegt.	
	$7 \cdot 5 - 2 \cdot 5 - 5 = 20 \Rightarrow a = 20$	3(I)
3.5	... untersucht, ob es einen Parameter a gibt, so dass die Geraden in der Ebene $E: 7 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - x_3 = 8$ liegen.	
	Bei Einsetzen von $g_a: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1+a \\ 3+3a \\ 3-a \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot t$ mit $a \in \mathbb{R}$ in die Ebenengleichung ergibt sich $a=5$.	5(II)
3.6		
3.6.1	... berechnet mit Hilfe einer Abbildungsmatrix M_1 den Bildpunkt B' bei Spiegelung an der x_1 -Achse.	
	Mit $M_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ gilt $M_1 \cdot \overrightarrow{OB} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1,453 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1,453 \end{pmatrix} = \overrightarrow{OB'}$	4(I)
3.6.2	... leitet den Aufbau des gesamten Objekts in Abb. 2 her ...	
	Die Grafik entsteht aus dem vorgegebenen Drachenviereck durch viermalige Drehung um $360^\circ/5=72^\circ$ Skalierung mit dem Faktor $7/5=1,4$	4(III)
	... gibt die benötigten Abbildungsmatrizen zur Erstellung der gesamten Grafik an.	
	Drehmatrix: $M_3 = \begin{pmatrix} \cos(72^\circ) & -\sin(72^\circ) \\ \sin(72^\circ) & \cos(72^\circ) \end{pmatrix}$ Skalierungsmatrix $M_4 = \begin{pmatrix} 1,4 & 0 \\ 0 & 1,4 \end{pmatrix}$	4(I)
3.6.3	... bestimmt die Koordinaten der Punkte P_1, P_2, P_3 und P_4 anhand der Punkte $B(2; 1,453)$ und $C(5; 0)$.	
	P_1 : $C(5;0)$ zweimal drehen: $M_3^2 \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4,04508 \\ 2,93893 \end{pmatrix} = \overrightarrow{OP_1}$ P_2 : $B(2;1,453)$ dreimal drehen $M_3^3 \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1,453 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0,76398 \\ -2,35107 \end{pmatrix} = \overrightarrow{OP_2}$ P_3 :	4(II)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
	<p>B(2;1,453) einmal drehen und skalieren $M_3 \cdot M_4 \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1,453 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1,06939 \\ 3,29156 \end{pmatrix} = \overrightarrow{OP_3}$</p> <p>P₄:</p> <p>C(5;0) dreimal drehen und skalieren $M_3^3 \cdot M_4 \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5,66312 \\ -4,11450 \end{pmatrix} = \overrightarrow{OP_4}$</p>	
Summe Aufgabe 3		45

Summe Aufgabe 1 – 3 **135**

b) Darstellungsleistung - aufgabenübergreifend

	Anforderungen	Punkte maximal
	Der Prüfling...	
1.	stellt den Lösungsweg in strukturierter Form dar.	5
2.	beachtet die Qualität der äußeren Form und hält formale Regeln ein.	5
3.	verwendet Fachsprache und Fachsymbolik.	5
4.	fertigt Zeichnungen, Grafiken und Tabellen in angemessener Qualität an.	0
Summe Darstellungsleistung		15

Summe (inhaltliche Leistung und Darstellungsleistung) **150**



9 Bewertungsbogen zur Abiturprüfung im Fach Mathematik

Name des Prüflings: _____

a) inhaltliche Leistung

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
1					
	Der Prüfling				
1.1.1	... bestimmt die Gleichung.	8(I)			
1.1.2	... beurteilt den Verlauf des Funktionsgraphen.	4(II)			
1.2.1	... bestimmt den Funktionsterm von $h_{a,b}$.	6(II)			
1.2.2	... begründet, dass die Fußspitze den Boden nicht mehr berühren wird.	3(II)			
1.3.1	... bestimmt die maximale Geschwindigkeit.	5(II)			
1.3.2	... zeigt, dass die maximale Höhendifferenz 1,243 Längeneinheiten beträgt.	7(III)			
1.4.1	... bestimmt die Werte für b.	4(I)			
1.4.2	... zeigt, dass sich durch die Funktionenschar die zugehörigen Geschwindigkeits-Zeit-Funktionen darstellen lassen und sich für $c = 0,25 \cdot b + 0,5$ die Fußspitze zum Zeitpunkt $t = 0$ nicht bewegt.	4(III)			
1.4.3	... weist nach, dass die Fußspitze zwischen 0,8 und 2,4 Längeneinheiten Einheiten zurücklegt.	4(III)			
Summe Aufgabe 1		45			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
2					
	Der Prüfling				
2.1	... berechnet die Anzahl der möglichen Codes.	4(I)			
2.2	... ermittelt, wie viele Möglichkeiten es gibt.	4(I)			
2.3.1	... begründet, warum dieses Zufallsexperiment als Bernoulli-Kette aufgefasst werden kann.	3(III)			



	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
2.3.2	... berechnet die Wahrscheinlichkeit.	5(I)			
2.3.3	... bestimmt, wie viele Zugangscodes das Programm zu entschlüsseln versuchen muss.	5(II)			
2.4.1	... dokumentiert den angegebenen Sachverhalt.	4(II)			
2.4.2	... entscheidet, ob diese Aussage zutrifft.	5(II)			
2.4.3	... beurteilt, wie viel Prozent der illegalen Dateien von dem Filterprogramm erkannt werden müssen.	4(III)			
2.4.4	... bestimmt die Wahrscheinlichkeit.	4(II)			
2.4.5	... leitet mit Hilfe eines vollständigen Hypothesentests her, wie viele illegale Musikdateien mindestens vorgefunden werden müssten.	7(III)			
Summe Aufgabe 2		45			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
3					
	Der Prüfling				
3.1	... bestimmt die Ebenengleichung der Sichtebeine E.	5(II)			
3.2	... ermittelt die Sichtgrenze.	5(II)			
3.3.1	... leitet den Abstand a des Objektes O(5; 5; 5) her.	5(III)			
3.3.2	... ermittelt damit den Schärfegrad S.	2(I)			
3.4.1	... begründet, dass die Ebenen parallel zueinander liegen.	4(III)			
3.4.2	... berechnet, in welcher Ebene das Objekt O(5; 5; 5) liegt.	3(I)			
3.5	... untersucht, ob es einen Parameter a gibt, so dass die Geraden in der Ebene liegen.	5(II)			
3.6.1	... berechnet den Bildpunkt B' bei Spiegelung an der x_1 -Achse.	4(I)			
3.6.2	... leitet den Aufbau des gesamten Objekts in Abb. 2 her ...	4(III)			
	... gibt die benötigten Abbildungsmatrizen an.	4(I)			
3.6.3	... bestimmt die Koordinaten der Punkte P_1 , P_2 , P_3 und P_4 .	4(II)			
Summe Aufgabe 3		45			



Summe inhaltliche Leistung

135			
------------	--	--	--

b) Darstellungsleistung - aufgabenübergreifend

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
1.	Der Prüfling... stellt den Lösungsweg in strukturierter Form dar.	5			
2.	beachtet die Qualität der äußeren Form und hält formale Regeln ein.	5			
3.	verwendet Fachsprache und Fachsymbolik	5			
4.	fertigt Zeichnungen, Grafiken und Tabellen in angemessener Qualität an.	0			
Summe Darstellungsleistung		15			

Summe (inhaltliche Leistung und Darstellungsleistung)

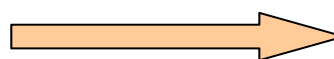
150			
------------	--	--	--



Notenfindung

% - Anteil erbrachter Leistung		Noten- Punkte	Notenstufen	Rohpunkte	
von	bis			von	bis
95%	100%	15	sehr gut plus	143	150
90%	< 95%	14	sehr gut	135	142
85%	< 90%	13	sehr gut minus	128	134
80%	< 85%	12	gut plus	120	127
75%	< 80%	11	gut	113	119
70%	< 75%	10	gut minus	105	112
65%	< 70%	9	befriedigend plus	98	104
60%	< 65%	8	befriedigend	90	97
55%	< 60%	7	befriedigend minus	83	89
50%	< 55%	6	ausreichend plus	75	82
45%	< 50%	5	ausreichend	68	74
39%	< 45%	4	ausreichend minus	59	67
33%	< 39%	3	mangelhaft plus	50	58
27%	< 33%	2	mangelhaft	41	49
20%	< 27%	1	mangelhaft minus	30	40
0%	< 20%	0	ungenügend	0	29

maximal erreichbare Gesamtpunktzahl



150

	EK	ZK	DK
Notenpunkte			
Ggf. Absenkung um bis zu zwei Notenpunkte gem. § 8 (4), APO-BK Anlage D			

Abschließende Bewertung der Klausur:

_____ (_____ Notenpunkte)

Datum Unterschrift (EK)

Datum Unterschrift (ZK)

Datum Unterschrift (DK)