



**Zentrale Abiturprüfung 2013  
Nachschreibtermin  
24.05.2013**

**Weiterer Leistungskurs  
Mathematik  
(ohne CAS)**

**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.

## **6 Aufgabenarten**

1	Analysis
2	Stochastik
3	Lineare Algebra/ Analytische Geometrie



## **7 Bezüge zu den Abiturvorgaben 2013**

### **Analysis**

- Funktionsklassen ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen und deren Verknüpfungen
- Funktionseigenschaften  
Kurvenscharen und Parameter in Funktionsvorschriften,  
Abschnittsweise definierte Funktionen,  
Differenzierbarkeit und Stetigkeit, Lokale und globale Eigenschaften
- Aufstellen von Funktionsgleichungen aus Bedingungen  
Lineare Gleichungssysteme
- Integralrechnung  
Anwendungen des Integrals,  
Flächenberechnung mit Hilfe des Integrals

### **Stochastik**

- Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung  
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, Baumdiagramm
- Satz von Bayes
- Binomialverteilung, Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung
- Hypothesentest (auch mit Hilfe von  $\sigma$ -Umgebungen) inkl. Fehler 1. und 2. Art

### **Lineare Algebra / Analytische Geometrie**

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



## 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	... erläutert, dass der Graph von $f_a$ zu keinem Zeitpunkt $t$ einen negativen $y$ -Wert annehmen kann.	
	Der Funktionsterm $f_a(t)$ ist ein Produkt nicht negativer Faktoren.	3(I)
1.2		
1.2.1	... zeigt, dass die Ableitungen für $a = 1$ gültig sind.	
	Mit Hilfe der Kettenregel und der Produktregel wird der Nachweis erbracht. $f_1'(t) = 2te^{-t} - t^2e^{-t} = (2t - t^2)e^{-t}$ $f_1''(t) = (2 - 2t)e^{-t} - (2t - t^2)e^{-t} = (t^2 - 4t + 2)e^{-t}$	4(III)
1.2.2	... berechnet den Zeitpunkt $t$ , zu dem die größte $y$ -Koordinate angenommen wird.	
	$f_1'(t) = 0 \Leftrightarrow (2t - t^2)e^{-t} = 0 \Leftrightarrow 2t - t^2 = 0 \Leftrightarrow t = 0 \vee t = 2$ . $f_1''(2) = -2e^{-2} < 0$ $(f_1'(2) = 0 \wedge f_1''(2) < 0) \Rightarrow t = 2$ lokale Maximumstelle.	5(I)
1.2.3	... bestimmt die Zeitpunkte, zu denen die Geschwindigkeit (Änderungsrate der Weg-Zeit-Funktion) in Richtung der $y$ -Achse maximal oder minimal wird.	
	Mit Hilfe der Kettenregel und Produktregel wird gezeigt: $f_1'''(t) = (-t^2 + 6t - 6)e^{-t}$ $f_1''(t) = 0 \Leftrightarrow (t^2 - 4t + 2)e^{-t} = 0 \Leftrightarrow t^2 - 4t + 2 = 0 \Leftrightarrow$ $t = 2 + \sqrt{2} \vee t = 2 - \sqrt{2}$ $f_1'''(2 - \sqrt{2}) \approx -1,57$ und $f_1'''(2 + \sqrt{2}) \approx 0,09$ $(f_1''(2 - \sqrt{2}) = 0 \wedge f_1'''(2 - \sqrt{2}) < 0) \Rightarrow t = 2 - \sqrt{2}$ lokale Maximumstelle $(f_1''(2 + \sqrt{2}) = 0 \wedge f_1'''(2 + \sqrt{2}) > 0) \Rightarrow t = 2 + \sqrt{2}$ lokale Minimumstelle	6(II)
1.3		
	... bestimmt den Funktionsterm von $h$ .	
	$h$ sei die lineare Funktion die den Graphen von $f_1$ an der Stelle $t=8$ differenzierbar fortsetzt. $h(t) = m \cdot t + n$ $(m = f_1'(8) = -48e^{-8} \text{ und } h(8) = f_1(8) = 64e^{-8}) \Rightarrow n = 448 \cdot e^{-8}$	5(II)



	<b>Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)</b>	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
	Damit ergibt sich: $h(t) = -48 \cdot e^{-8} t + 448 \cdot e^{-8}$ .	
	... beurteilt den Verlauf des Funktionsgraphen unter der Annahme, dass Quantus mit seiner rechten Fußspitze nicht den Boden durchstoßen darf.	
	Zu jedem Zeitpunkt $t \in \mathbb{R}^{\geq 0}$ muss gelten: $h(t) \geq 0 \Leftrightarrow -48 e^{-8} \cdot t + 448 e^{-8} \geq 0 \Leftrightarrow t \leq 9 \frac{1}{3}$ . Also ist der Vorschlag nur sinnvoll für $t \in [8; 9 \frac{1}{3}]$	2(II)
1.4		
1.4.1	... zeigt, dass die Forderung ... für $f_1$ nur zum Zeitpunkt $t = 0$ erfüllbar ist.	
	$f_1(t) = s(t) \Leftrightarrow t^2 e^{-t} = t^2 \Leftrightarrow t^2 (e^{-t} - 1) = 0 \Leftrightarrow t = 0$ . Wegen $f_1'(0) = s'(0) = 0$ liegt zum Zeitpunkt $t = 0$ ein Berührungspunkt und kein Schnittpunkt vor.	4(III)
1.4.2	... untersucht, ob es einen Zeitpunkt $t$ und einen Parameter $a$ gibt, so dass sich die Graphen von $f_a$ und $s$ in genau einem Punkt schneiden.	
	$f_a(t) = s(t) \Leftrightarrow a t^2 \cdot e^{-\frac{1}{a}t} = t^2 \Leftrightarrow t^2 (a \cdot e^{-\frac{1}{a}t} - 1) = 0 \Leftrightarrow t = 0 \vee e^{-\frac{1}{a}t} = \frac{1}{a} \Leftrightarrow$ $\Leftrightarrow t = 0 \vee t = -a \cdot \ln(\frac{1}{a})$	4(I)
	...gibt den Parameter $a$ und den Zeitpunkt $t$ an.	
	Es gibt genau einen Schnittpunkt, falls gilt: $-a \cdot \ln(\frac{1}{a}) = 0 \Rightarrow a = 0 \vee a = 1$ . Da nach Voraussetzung $a \in \mathbb{R}^{\geq 1}$ ist, gilt $a = 1$ und $t = 0$	3(I)
1.5		
1.5.1	... bestimmt die Position der Nasenspitze bezüglich der y-Achse zum Zeitpunkt $t = 8$ unter der Annahme, dass die Position zum Zeitpunkt $t = 0$ den Wert 0,3 hatte.	
	$n'_{2,0,2}(t) = 0,2t^2 + 2t$ Für die gesuchte y- Koordinate zum Zeitpunkt $t = 8$ gilt dann: $y = \int_0^8 n'_{2,0,2}(t) dt + 0,3 = [\frac{1}{15}t^3 + t^2]_0^8 + 0,3 = \frac{512}{15} + 64 + 0,3 = 98,43$	5(II)
1.5.2	... leitet eine Beziehung zwischen den Parametern $k$ und $r$ her, so dass die Geschwindigkeit der Nasenspitze zum Zeitpunkt $t = 5$ ein lokales Extremum erreicht.	
	$n''_{k,r}(t) = 2rt + k$ und $n'''_{k,r}(t) = 2r$ Damit für $t = 5$ die Änderungsrate maximal oder minimal werden kann, gilt: $n''_{k,r}(t) = 2rt + k = 0 \Leftrightarrow 10r + k = 0 \Leftrightarrow r = -\frac{1}{10}k$ Ferner gilt $n'''_{k,r}(t) \neq 0 \Leftrightarrow r \neq 0$ und somit gilt auch $k \neq 0$	4(III)
<b>Summe Aufgabe 1</b>		<b>45</b>



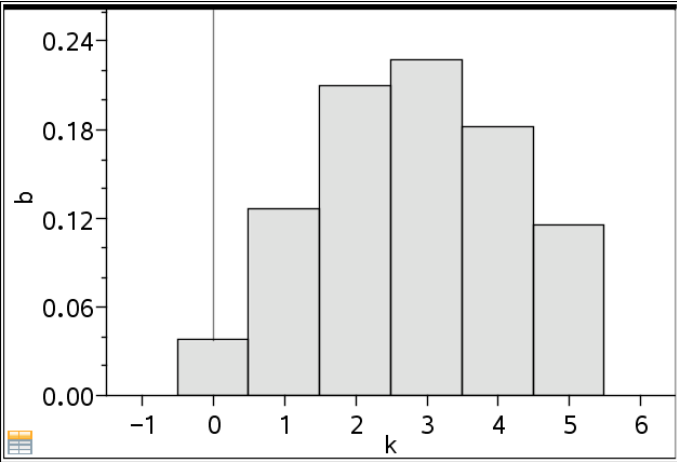
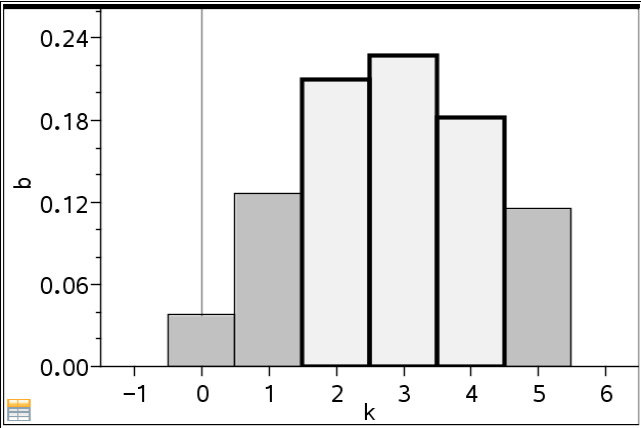
## Aufgabe 2

**Hinweis: Alternative Lösungen sind bei allen Teilaufgaben zulässig.**

	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)																				
	Der Prüfling...																					
2.1																						
2.1.1	...stellt den Sachverhalt in einer Vierfeldertafel dar.																					
	<p>F1: Materialermüdungen F2: Lockerungen der Verbindungen in Komponenten D: Windkraftanlage defekt mit <math>D = (F_1 \cap F_2) \cup (\overline{F_1} \cap F_2) \cup (F_1 \cap \overline{F_2})</math></p> <p>Gegeben sind: <math>P(F1) = 0,025</math> <math>P(F1 \cap F2) = 0,00125</math> <math>P(D) = P(F1 \cap F2) + P(\overline{F_1} \cap F_2) + P(F_1 \cap \overline{F_2}) = 0,04</math></p> <p>Vierfeldertafel:</p> <table><tr><td></td><td>F2</td><td><math>\overline{F_2}</math></td><td></td></tr><tr><td>F1</td><td>0,00125</td><td>0,02375</td><td>0,025</td></tr><tr><td><math>\overline{F_1}</math></td><td>0,015</td><td>0,96</td><td>0,975</td></tr><tr><td></td><td>0,01625</td><td>0,98375</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		F2	$\overline{F_2}$		F1	0,00125	0,02375	0,025	$\overline{F_1}$	0,015	0,96	0,975		0,01625	0,98375	1					4(I)
	F2	$\overline{F_2}$																				
F1	0,00125	0,02375	0,025																			
$\overline{F_1}$	0,015	0,96	0,975																			
	0,01625	0,98375	1																			
2.1.2	...untersucht, ob die beiden Ereignisse F1 und F2 stochastisch unabhängig voneinander sind.																					
	$P(F1) \cdot P(F2) = 0,025 \cdot 0,01625 = \frac{13}{32.000} = 0,00040625 \neq 0,00125 = P(F1 \cap F2)$ <p>Somit sind die beiden Ereignisse F1 und F2 stochastisch abhängig.</p>	3(I)																				
2.1.3	...berechnet die Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich eine Verbindung gelockert hat, wenn bereits eine Materialermüdung vorlag.																					
	$P_{F1}(F2) = \frac{P(F1 \cap F2)}{P(F1)} = \frac{0,00125}{0,025} = 0,05$	3(II)																				
2.1.4	...bestimmt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine lockere Verbindung gefunden wird, ohne dass bereits eine Materialermüdung aufgetreten ist.																					
	$P_{\overline{F_1}}(F2) = \frac{P(\overline{F_1} \cap F2)}{P(\overline{F_1})} = \frac{0,015}{0,975} = \frac{1}{65} \approx 0,015$	3(II)																				
2.2	...berechnet ... die Wahrscheinlichkeit, dass ... <ul style="list-style-type: none"><li>- genau zwei defekt sind,</li><li>- mindestens eine defekt ist.</li></ul>																					



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)														
	<p>X: Anzahl der defekten Windkraftanlagen; (Es handelt sich nicht um eine Binomialverteilung.)</p> <p>- genau zwei defekte Windkraftanlagen:</p> $P(X = 2) = \frac{\binom{5}{2} \cdot \binom{195}{8}}{\binom{200}{10}} \approx 0,01997$ <p>- mindestens eine defekte Windkraftanlage</p> $P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0) = 1 - \frac{\binom{5}{0} \cdot \binom{195}{10}}{\binom{200}{10}} \approx 1 - 0,7717 = 0,2283$	6(II)														
2.3																
2.3.1	...begründet, dass es sich um eine Binomialverteilung handelt.															
	Bei der Verteilung der Zufallsvariablen X handelt es sich um eine Binomialverteilung, weil das Prüfen auf Defekte in einem Windpark aus 80 Windkraftanlagen als 80-stufiges Bernoulli-Experiment aufgefasst werden kann. Dabei hat dieses Experiment nur die Ausgänge "defekt" oder "nicht defekt" und die Wahrscheinlichkeiten von $p = 0,04$ und $1 - p = 0,96$ verändern sich nicht.	2(III)														
2.3.2	... zeichnet für $k = 0, \dots, 5$ das Histogramm der Binomialverteilung $P(X = k)$ mit Hilfe der kumulierten Verteilung (siehe Anhang).															
	<p>Wahrscheinlichkeitsverteilung</p> <table><tr><th>X = k</th><th>P(X = k)</th></tr><tr><td>0</td><td>0,0382</td></tr><tr><td>1</td><td>0,1272</td></tr><tr><td>2</td><td>0,2094</td></tr><tr><td>3</td><td>0,2268</td></tr><tr><td>4</td><td>0,182</td></tr><tr><td>5</td><td>0,1152</td></tr></table>	X = k	P(X = k)	0	0,0382	1	0,1272	2	0,2094	3	0,2268	4	0,182	5	0,1152	6(I)
X = k	P(X = k)															
0	0,0382															
1	0,1272															
2	0,2094															
3	0,2268															
4	0,182															
5	0,1152															

	<b>Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)</b>	Punkte maximal (AFB)
	<p>Histogramm</p> 	
2.3.3	... beschreibt, wie sich das Histogramm dieser Wahrscheinlichkeitsverteilung mit wachsendem Stichprobenumfang $n$ verändert.	
	Bei wachsendem $n$ werden die Verteilungen flacher, breiter und nähern sich einer symmetrischen Form. Das Maximum der Verteilung liegt in dem Fall bei wachsenden $n$ weiter rechts. Der größte Wert der Verteilung wird allerdings dann immer kleiner.	4(II)
2.3.4	... zeigt, dass ungefähr 61% aller Defekte in der $1\sigma$ – Umgebung des Erwartungswertes der Zufallsvariablen liegen.	
	<p>Erwartungswert <math>E(x) = n \cdot p = 80 \cdot 0,04 = 3,2</math></p> <p>Standardabweichung <math>\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)} = \sqrt{80 \cdot 0,04 \cdot 0,96} \approx 1,753</math></p> <p><math>P( X - E(X)  \leq \sigma) = P(E(X) - \sigma \leq X \leq E(X) + \sigma) = P(1,447 \leq X \leq 4,953)</math>  <math>= P(2 \leq X \leq 4) = P(X \leq 4) - P(X \leq 1) = 0,7836 - 0,1654 = 0,6182</math></p> 	3(III)
2.3.5	...berechnet, wie viele Windkraftanlagen überwacht werden müssen, damit die	



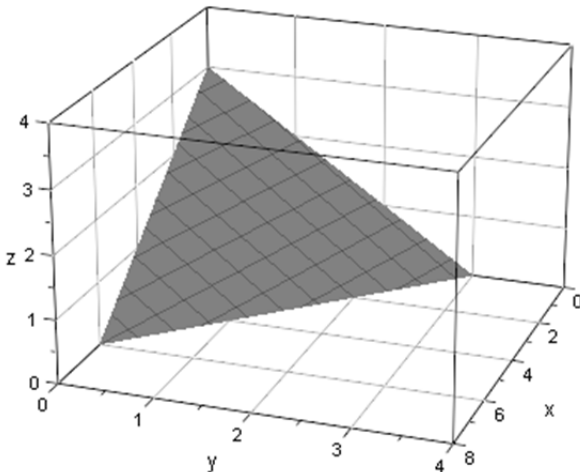


	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Betreiberfirma mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 95 % mindestens eine defekte Anlage findet.	
	<p>X: Anzahl der defekten Windkraftanlagen  <math>p = 0,04</math> und <math>n</math> gesucht</p> $P(X \geq 1) > 0,95$ $1 - P(X = 0) > 0,95$ $1 - 0,96^n > 0,95$ $0,05 > 0,96^n$ $\frac{\ln 0,05}{\ln 0,96} < n$ $73,39 < n$ <p>Es müssen mindestens 74 Windkraftanlagen betrachtet werden.</p>	4(II)
2.4	...beurteilt die Behauptung der Betreiberfirma mit Hilfe eines vollständigen Hypothesentests auf dem Signifikanzniveau 5 %.	
	<p>X: Anzahl der fehlerhaft installierten Windkraftanlagen  <math>H_0: p \leq 0,125</math>  <math>H_1: p &gt; 0,125</math>  Stichprobenumfang <math>n = 100</math>; Irrtumswahrscheinlichkeit <math>\alpha = 0,05</math>  Es sei  <math>A = \{0, \dots, g\}</math> der Annahmebereich von <math>H_0</math> und  <math>\bar{A} = \{g+1, \dots, 100\}</math> der Ablehnungsbereich von <math>H_0</math></p> $P(X > g) \leq 0,05 \Leftrightarrow 1 - P(X \leq g) \leq 0,05 \Leftrightarrow 0,95 \leq P(X \leq g)$ $P(X \leq 18) = 0,9595 \Rightarrow g = 18$ $\Rightarrow A = \{0, \dots, 18\} \text{ der Annahmebereich von } H_0 \text{ und}$ $\bar{A} = \{19, \dots, 100\} \text{ der Ablehnungsbereich von } H_0$ <p>oder:</p> $\mu = n \cdot p = 12,5$ $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)} = \sqrt{100 \cdot 0,125 \cdot 0,875} \approx 3,31 > 3 \text{ (Laplace-Bedingung erfüllt)}$ <p>Annahmebereich für <math>H_0: A = \{0, \dots, \mu + 1,64 \cdot \sigma\} \approx \{0, \dots, 18\}</math></p> <p>In beiden Varianten gilt: <math>14 \in A</math>:</p> <p>Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% kann <math>H_0</math> nicht abgelehnt werden.  Somit kann die Behauptung der Betreiberfirma, dass neue Windkraftanlagen mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 0,125 fehlerhaft installiert werden, nicht bestätigt werden.</p> <p>Alternativ kann auch <math>H_0: p &gt; 0,125, H_1: p \leq 0,125</math> getestet werden.</p>	7(III)
<b>Summe Aufgabe 2</b>		<b>45</b>



### Aufgabe 3

**Hinweis: Alternative Lösungen sind bei allen Teilaufgaben zulässig.**

	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
3.1	... skizziert die Ebene $E_{LE}$ in ein Koordinatensystem.	
		6(I)
3.2	... ermittelt, auf welchen Ebenen die Punkte $A(2; 2; 0)$ und $B(3; 0,5; 1)$ liegen.	
	Durch die Punktprobe erkennt man, dass der Punkt A nur auf der Ebene $E_E$ und der Punkt B auf beiden Ebenen liegt.	4(II)
3.3	... berechnet alle Punkte, die die beiden Ebenen $E_{LE}$ und $E_E$ gemeinsam haben.	
	<p>Gesucht sind die Punkte der Schnittgeraden. <math>E_{LE} = E_E</math></p> <p>Setze z. B. <math>x_3 = t</math>, dann folgt: <math>x_1 = 4 - t</math>, <math>x_2 = 1 - 0,5 \cdot t</math>, <math>x_3 = t</math></p> $\Rightarrow L = \left\{ \vec{x} \mid \vec{x} = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ -0,5 \\ 1 \end{pmatrix}; t \in \mathbb{R} \right\}$	4(II)
3.4		
3.4.1	... untersucht, ob die Ebenen $E_a$ parallel zur Ebene $E_E$ sind.	
	<p>Aus <math>E_a</math> : folgt:</p> $x_1 = 1 - \lambda - a \cdot \mu$ $x_2 = 2 \cdot a + \lambda \cdot a^2 + 2 \cdot \mu$ $x_3 = 1 + \lambda + a \cdot \mu$ <p><math>E_E</math> : <math>x_1 + x_3 = 4</math></p> <p>Einsetzen von <math>x_1</math>, <math>x_2</math> und <math>x_3</math> ergibt:</p> $1 - \lambda - a \cdot \mu + 1 + \lambda + a \cdot \mu = 4 \quad (*)$ $\Leftrightarrow 2 = 4 \rightarrow \text{Widerspruch}$ <p><math>\Rightarrow</math> Es gibt keinen gemeinsamen Punkt</p> <p><math>\Rightarrow E_a</math> ist parallel zu <math>E_E</math></p>	6(II)
3.4.2	... prüft, ob ein Wert $a$ existiert, so dass man die Ebene $E_E$ erhält.	



	<b>Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)</b>	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
	Es ist ersichtlich, dass kein $a$ existiert, so dass eine Identität herbeigeführt werden kann, da Gleichung (*) für alle $a$ gilt und damit auch der Widerspruch.	4(II)
3.5	... beurteilt aus mathematischer Sicht den Ansatz des Forschers.	
	<p>Der Ansatz des Forschers ist falsch. Es gilt nur die Umkehrung der Aussage. "<math>\Leftarrow</math>"</p> <p>Angenommen man habe zwei parallele Ebenen in Koordinatenform:  <math>a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c \cdot x_3 = d_1</math> und <math>a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c \cdot x_3 = d_2</math></p> <p>Streichen der <math>x_3</math>-Koordinaten erbringt parallele Geraden im zweidimensionalen Raum (<math>x_1</math>-<math>x_2</math>-Ebene), da die Steigungen identisch sind. "<math>\Rightarrow</math>"</p> <p>Angenommen man habe zwei parallele Geraden im zweidimensionalen Raum in Koordinatenform: <math>a \cdot x_1 + b \cdot x_2 = d_1</math> und <math>a \cdot x_1 + b \cdot x_2 = d_2</math>.</p> <p>Nun kann man beliebige <math>x_3</math>-Koordinaten hinzufügen (die Parallelität der Geraden im zweidimensionalen Raum bleibt dadurch unberührt), z. B.  <math>a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + x_3 = d_1</math> und <math>a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 = d_2</math> Diese beiden Ebenen im dreidimensionalen Raum schneiden sich, wenn <math>x_3 = d_2 - d_1</math>, sind daher nicht mehr parallel. Damit ist die Allgemeingültigkeit der Aussage widerlegt.</p>	6(III)
3.6	Im Ruhezustand haben die Neuronenverbindungen B bzw. C die Koordinaten B(2; 3) und C(2; -3).	
3.6.1	... berechnet Koordinaten der Bildpunkte B' und C'.	
	$M \cdot \vec{x} = \vec{x}' : B'(11, 3), C'(-7; -3)$	3(I)
3.6.2	... berechnet die Koordinaten im Ruhezustand.	
	<p>Es gilt: <math>M \cdot D = D' \Rightarrow D = M^{-1} \cdot D'</math></p> <p><math>M^{-1} = \begin{pmatrix} 1 &amp; -3 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix} \Rightarrow D(5; -1)</math></p>	5(I)
3.7	... leitet eine Abbildung der Form $\beta: \vec{x} \rightarrow M_\beta \cdot \vec{x} + \vec{c}$ mit $M_\beta = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{pmatrix}$ und $\vec{c} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$ her, so dass die Ränder der Punktwolke $W_1$ auf die Ränder der Punktwolke $W_1'$ abgebildet werden.	
	<p>Die Eckpunkte der Punktwolke <math>W_1</math> sind: A(1; 1), B(3; 1), C(1; 5) und D(0; 4). Die Eckpunkte der Punktwolke <math>W_1'</math> sind: C'(9; 4), D'(10; 5), A'(5; 8) und B'(1; 8).</p> <p>Einsetzen von <math>\vec{OA}</math>, <math>\vec{OB}</math> und <math>\vec{OD}</math> in <math>M_\beta \cdot \vec{x} + \vec{c} = \vec{x}'</math> liefert die Gleichungssysteme:</p>	7(III)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
	$m_{11} + m_{12} + c_1 = 5$ $3 \cdot m_{11} + m_{12} + c_1 = 1$ $4 \cdot m_{12} + c_1 = 10$ und $m_{21} + m_{22} + c_2 = 8$ $3 \cdot m_{21} + m_{22} + c_2 = 8$ $4 \cdot m_{22} + c_2 = 5$ Es folgt $m_{11} = -2$ , $m_{12} = 1$ und $c_1 = 6$ sowie $m_{21} = 0$ , $m_{22} = -1$ und $c_2 = 9$ . Also $M_\beta = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ und $\vec{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \end{pmatrix}$ .	
	<b>Summe Aufgabe 3</b>	<b>45</b>

**Summe Aufgabe 1 – 3** **135**

**b) Darstellungsleistung - aufgabenübergreifend**

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

**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
<b>1</b>	<b>(Aufgabenstellung)</b>				
1.1	Der Prüfling ... erläutert, dass der Graph zu keinem Zeitpunkt $t$ einen negativen $y$ -Wert annehmen kann.	3			
1.2.1	... zeigt, dass die Ableitungen für $a = 1$ gültig sind.	4			
1.2.2	... berechnet den Zeitpunkt $t$ .	5			
1.2.3	... bestimmt die Zeitpunkte, zu denen die Geschwindigkeit ... maximal oder minimal wird.	6			
1.3	... bestimmt den Funktionsterm von $h$ .	5			
	... beurteilt den Verlauf des Funktionsgraphen ...	2			
1.4.1	... zeigt, dass die Forderung des Programmierers für $f_1$ nur zum Zeitpunkt $t = 0$ erfüllbar ist.	4			
1.4.2	... untersucht, ob es einen Zeitpunkt $t$ und einen Parameter $a$ gibt ...	4			
	... gibt den Parameter $a$ und den Zeitpunkt $t$ an ...	3			
1.5.1	... bestimmt die Position der Nasenspitze.	5			
1.5.2	... leitet eine Beziehung zwischen ... $k$ und $r$ her ...	4			
<b>Summe Aufgabe 1</b>		<b>45</b>			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
<b>2</b>	<b>(Aufgabenstellung)</b>				
2.1.1	Der Prüfling ... stellt den Sachverhalt in einer Vierfeldertafel dar.	4			
2.1.2	... untersucht, ob ... $F_1$ und $F_2$ stochastisch unabhängig voneinander sind.	3			
2.1.3	... berechnet die Wahrscheinlichkeit ...	3			
2.1.4	... bestimmt die Wahrscheinlichkeit.	3			
2.2	... berechnet ... die Wahrscheinlichkeit, dass ...	6			
2.3.1	... begründet, dass es sich um eine Binomialverteilung handelt.	2			
2.3.2	... zeichnet das Histogramm ...	6			
2.3.3	... beschreibt, wie sich das Histogramm ... verändert.	4			
2.3.4	... zeigt, dass ungefähr 61% aller Defekte in der $1\sigma$ -Umgebung ... liegen.	3			



	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
2.3.5	...berechnet, wie viele Windkraftanlagen überwacht werden müssen ...	4			
2.4	...beurteilt die Behauptung ...	7			
<b>Summe Aufgabe 2</b>		<b>45</b>			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
<b>3</b>	<b>(Aufgabenstellung)</b>				
	Der Prüfling				
3.1	... skizziert die Ebene $E_{LE}$ in ein Koordinatensystem.	6			
3.2	... ermittelt, auf welchen Ebenen die Punkte ... liegen.	4			
3.3	... berechnet alle Punkte, die ... $E_{LE}$ und $E_E$ gemeinsam haben.	4			
3.4.1	...untersucht, ob die Ebenen $E_a$ parallel zur Ebene $E_E$ sind.	6			
3.4.2	... prüft, ob ein Wert $a$ existiert, so dass man ... $E_E$ erhält.	4			
3.5	... beurteilt ... den Ansatz des Forschers.	6			
3.6.1	... berechnet Koordinaten der Bildpunkte $B'$ und $C'$ .	3			
3.6.2	... berechnet die Koordinaten im Ruhezustand.	5			
3.7	... leitet eine Abbildung ... her, so dass ...	7			
<b>Summe Aufgabe 3</b>		<b>45</b>			

**Summe inhaltliche Leistung**

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

**b) Darstellungsleistung - aufgabenübergreifend**

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

**Summe (inhaltliche Leistung und Darstellungsleistung)**

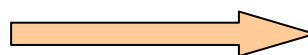
150			
-----	--	--	--



## 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	schwach ausreichend	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
<b>Notenpunkte</b>			
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)