



**Zentrale Abiturprüfung 2012
Haupttermin
24.04.2012**

**Weiterer Leistungskurs
Mathematik**

Fachbereich Technik

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	Lineare Algebra / Analytische Geometrie
3	Stochastik

7 Bezüge zu den Abiturvorgaben 2012

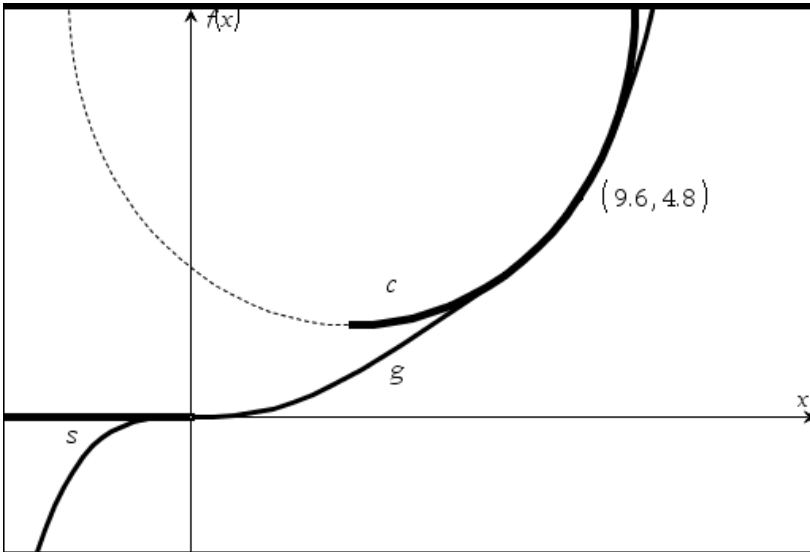
In den drei Aufgaben spiegeln sich die im Punkt 3.1 der „Vorgaben für die Abiturprüfung am Berufskolleg im 2012“ aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte wider.



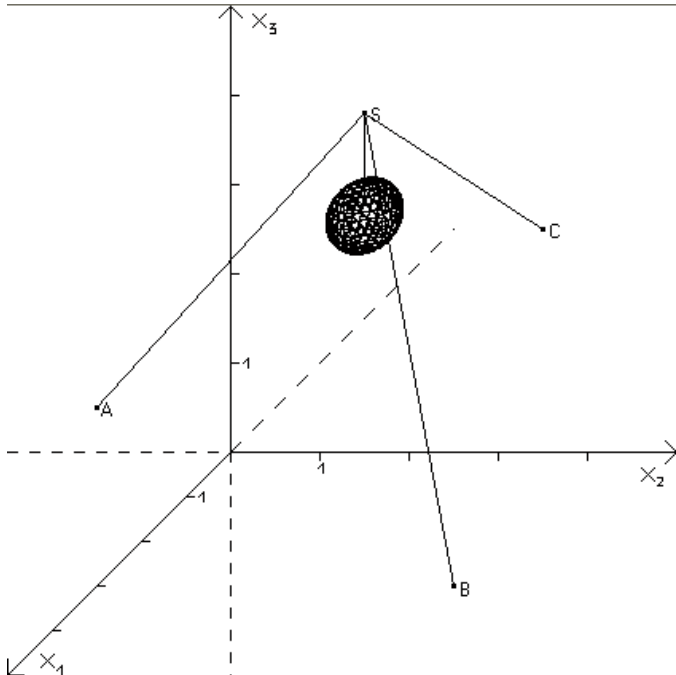
8 Vorgaben für die Bewertung der Schülerleistungen

a) inhaltliche Leistung

	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
1	(Aufgabenstellung)	
1.1	Der Prüfling ... bestimmt die Bedingungen für das Aufstellen der Funktion ... ermittelt die Funktionsgleichung	6 (II) 4 (I)
	Damit der Übergang durchgängig, glatt und ruckfrei ist, müssen an der Übergangsstelle die Funktionswerte und die ersten beiden Ableitungen gleich sein. $f(0) = 0 \quad f'(0) = 0 \quad f''(0) = 0 \quad f(4) = 2 \quad f'(4) = 0 \quad f''(4) = 1/7$ Diese Bedingungen sind mit einer ganzrationalen Funktion 5. Grades zu erfüllen. Daraus folgt der Ansatz: $f(x) = ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f$ Dies führt zu: $f(x) = \frac{23}{1792}x^5 - \frac{113}{896}x^4 + \frac{37}{112}x^3$	
1.2	... erkennt die Notwendigkeit der Berechnung einer Wendestelle ... weist den Krümmungswechsel nach	2 (III) 3 (II)
	Ein Krümmungswechsel liegt dann vor, wenn eine Wendestelle innerhalb des Intervalls nachgewiesen werden kann. Bestimmung der 2. und 3. Ableitung zur Untersuchung eines Krümmungswechsels: Untersuchung der Bedingungen: $f''(x) = 0 \wedge f'''(x) \neq 0$ Dies ergibt: $x_{w1} = 0, \quad x_{w2} \approx 1,96 \text{ und } x_{w3} \approx 3,93$ Die erste Nullstelle liegt am Rand des Definitionsbereichs und stellt somit keinen Krümmungswechsel dar. x_{w2} und x_{w3} sind Wendestellen, da $f'''(x_{w2}) \neq 0$ und $f'''(x_{w3}) \neq 0$ Also liegen zwei Krümmungswechsel innerhalb des Definitionsbereichs vor.	
1.3	... erläutert, dass die Bedingungen im Ursprung und an der Verbindungsstelle erfüllt sind	6 (I)
	Die Bedingungen an den Übergangsstellen $x_1 = 0$ und $x_2 = \frac{48}{5}$ müssen überprüft werden: $g(0) = 0, \quad g'(0) = 0, \quad g''(0) = 0$ $g\left(\frac{48}{5}\right) = c\left(\frac{48}{5}\right), \quad g'\left(\frac{48}{5}\right) = c'\left(\frac{48}{5}\right), \quad g''\left(\frac{48}{5}\right) = c''\left(\frac{48}{5}\right)$ Diese Bedingungen sind für die angegebene Funktion erfüllt.	
1.4	... skizziert die beiden Funktionen	4 (I)

Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)		Punkte maximal (AFB)
		
1.5	<p>... erkennt, dass eine Zerlegung des Intervalls erforderlich ist</p> <p>... weist durch Berechnung der Bogenlänge im angegebenen Intervall nach, dass der angegebene Wert nicht überschritten wird</p>	<p>5 (III)</p> <p>5 (II)</p>
	<p>Zur Berechnung der gesamten Bogenlänge ist die Zerlegung des Intervalls in zwei Teile entsprechend der jeweiligen Funktionsvorschriften erforderlich.</p> <p>Die numerische Integration mit dem CAS liefert:</p> $l = \int_0^{9,6} \sqrt{1 + g'(x)^2} dx + \int_{9,6}^{11} \sqrt{1 + c'(x)^2} dx \approx 15,52$ <p>(alternativ ist zur Vermeidung des uneigentlichen Integrals über den Kreisbogen die Ermittlung der Bogenlänge des Kreisbogens elementargeometrisch möglich)</p> <p>Damit ist der Nachweis, dass 16 m Schienenmaterial ausreichen, erbracht.</p>	
1.6	<p>... erkennt, dass die Extremstellen der Krümmung von g und k bestimmt werden müssen</p> <p>... leitet her, dass mit Hilfe der Stelle mit der betragsmäßig größten Krümmung die Höchstgeschwindigkeit bestimmt werden kann</p>	<p>6 (III)</p> <p>4 (II)</p>
	<p>Berechnung der Extremstellen der Krümmung von g,</p> $k(x) = \frac{g''(x)}{(1 + g'(x)^2)^{\frac{3}{2}}}, \text{ liefert:}$ $x_{E1} \approx 1,789, x_{E2} \approx 5,953, x_{E3} \approx 9,135$ <p>zeigt durch Überprüfung der entsprechenden Funktionswerte, dass g die betragsmäßig maximale Krümmung bei $k_{\max} \approx k(1,79) \approx 0,156$ hat (welche auch größer als die konstante Krümmung des Kreises $1/7$ ist) und somit ist</p> $v_{\max} = \sqrt{0,65 \cdot \frac{1}{k_{\max}}} \approx 2,044. \text{ Damit ist der Nachweis } v_{\max} \approx 2 \frac{m}{s} \text{ erbracht.}$	
Summe Aufgabe 1		45



Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)		Punkte maximal (AFB)
2	(Aufgabenstellung)	
2.1	Der Prüfling... ... skizziert das Projekt	4 (I)
<p>Handzeichnung des Projekts im Koordinatensystem</p> 		
2.2	... bestimmt die drei Längen der Stützen	6 (I)
$ \overrightarrow{AS} = \left \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ \frac{33}{10} \end{pmatrix} \right \approx 4,46; \quad \overrightarrow{BS} = \left \begin{pmatrix} -2 \\ -2 \\ \frac{43}{10} \end{pmatrix} \right \approx 5,15; \quad \overrightarrow{CS} = \left \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ \frac{23}{10} \end{pmatrix} \right \approx 3,21$		
2.3	... stellt die Ebenengleichung auf zeigt ... dass die Befestigung nicht sinnvoll ist	8 (II) 3 (III)
<p>Als Ortsvektoren der Befestigungspunkte der Ebene ergeben sich:</p> $\overrightarrow{AS}_{2/3} = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{2}{3} \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ \frac{33}{10} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ \frac{22}{10} \end{pmatrix}$ <p>analog ergeben sich</p>		

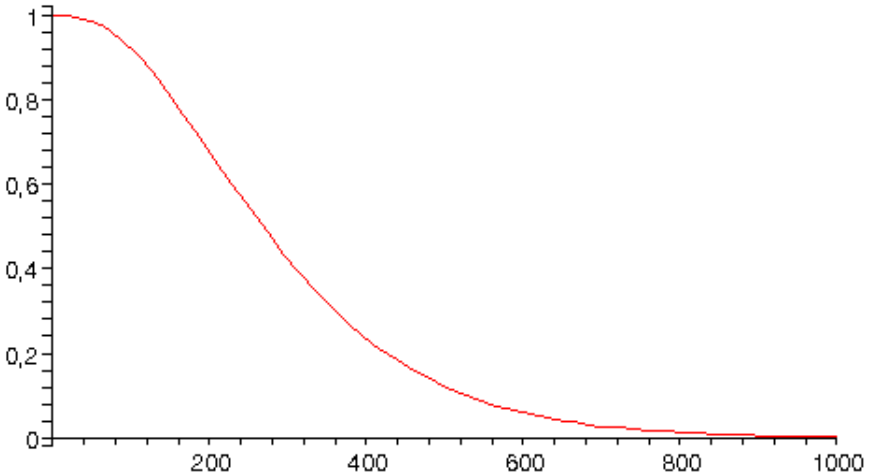


Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)		Punkte maximal (AFB)
	$\overrightarrow{BS}_{2/3} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{3} \\ \frac{5}{3} \\ \frac{28}{15} \end{pmatrix} \text{ und } \overrightarrow{CS}_{2/3} = \begin{pmatrix} -\frac{5}{3} \\ \frac{4}{3} \\ \frac{38}{15} \end{pmatrix}$ <p>Aus den gegebenen drei Punkten ergibt sich eine mögliche Koordinatengleichung der Ebene der Spiegeloberfläche zu: $E_1: 5x_1 + 10x_3 = 17$</p> <p>Eine Möglichkeit des Nachweises ist es, den Abstand des Kugelmittelpunktes zur Spiegeloberfläche zu berechnen. Dieser ist mit 0,045 m kleiner als der Radius der Kugel von 0,15 m. Deshalb kann der Spiegel so nicht befestigt werden.</p>	
2.4	<p>... leitet einen Wert für den Parameter r her bestimmt damit die Koordinaten des Punktes R</p>	<p>10 (III) 2 (II)</p>
	<p>Aus den gegebenen Befestigungspunkten ergibt sich als Ebene:</p> $E_2: \frac{1}{20}((192r - 141)x_1 + (66r - 33)x_2 + (120r - 150)x_3 + 27r + 90) = 0$ <p>Der Abstand zum Kugelmittelpunkt M (-1 1 2,15) ergibt sich damit in Abhängigkeit von r zu:</p> $d(r) = \left \frac{318\sqrt{10}r - 249\sqrt{10}}{20\sqrt{5562r^2 - 9450r + 4347}} \right = \left \frac{\sqrt{30}(106r - 83)}{60\sqrt{206r^2 - 350r + 161}} \right $ <p>Durch numerisches Lösen des Ansatzes $d(r) = 0,5$ ergibt sich $r_1 \approx 0,40986$ und $r_2 \approx 0,99363$. Der Wert r_2 liefert eine Darstellung einer Ebene, welche oberhalb der Kugel liegt. Damit ergeben sich die Koordinaten des Befestigungspunktes R unter Verwendung von r_1 am Stab BS R (0,1803 2,1803 0,7624).</p>	
2.5	... bestimmt den Neigungswinkel	4 (I)
	<p>Aus dem Normalenvektor und seiner Projektion auf die x_1-x_2-Ebene ergibt sich der Neigungswinkel der Ebene: $\gamma = 31,83^\circ$</p>	
2.6	... berechnet den Lochmittelpunkt	8 (II)
	<p>Eine Parameterdarstellung der Geraden durch den Aufhängungspunkt S und den Kugelmittelpunkt M liefert zum Beispiel:</p> $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ \frac{33}{10} \end{pmatrix} + p \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}, p \in \mathbb{R}$ <p>Unter Verwendung einer Darstellung der Ebene der Spiegeloberfläche z. B. in der gegebenen Form ergibt sich</p> <p>der Ortsvektor $\overrightarrow{OD} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1,561 \end{pmatrix}$ des Durchstoßpunktes D.</p> <p>Hier sind andere Lösungswege möglich.</p>	
Summe Aufgabe 2		45



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)																
3	(Aufgabenstellung)																	
	Der Prüfling...																	
3.1	... berechnet die Anzahl der möglichen Anordnungen	4 (II)																
	Die Anzahl der Möglichkeiten, verschiedene Apps (ohne Wiederholung) unterschiedlich (mit Betrachtung der Reihenfolge) anzuordnen, ergibt sich zu: $\binom{30}{9} \cdot 9! = \frac{30!}{(30-9)!} = 5\,191\,778\,592\,000$																	
3.2	... bestimmt die Anzahl der Möglichkeiten	4 (I)																
	Die ersten beiden Positionen wurden bereits festgelegt. Für die restlichen Positionen ist die Reihenfolge unerheblich, daher $\binom{28}{7}$ Möglichkeiten. Also $\binom{28}{7} = \frac{28!}{21! \cdot 7!} = 1\,184\,040$ Anordnungsmöglichkeiten.																	
3.3	... berechnet die Wahrscheinlichkeit für E ₁ ... berechnet die Wahrscheinlichkeit für E ₂	3 (I) 3 (I)																
	n = 600, p = 0,01, $\mu = n \cdot p = 6$ $P(E_1) = P(X = 10) \approx 0,0411$ $P(E_2) = P(X \geq 10) = 1 - P(X \leq 9) \approx 1 - 0,9171 = 0,0829$																	
3.4	... bestimmt das Intervall	4 (I)																
	X ist binomialverteilt, damit ergibt sich: Erwartungswert ist $\mu = n \cdot p = 6$, also ist k so gesucht, dass gilt: $P(6 - k \leq X \leq 6 + k) \geq 0,85$ Berechnung für einige Werte von k liefert: <table border="1"><tr><td>k</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>P</td><td>0,161</td><td>0,461</td><td>0,698</td><td>0,856</td><td>0,941</td><td>0,978</td><td>0,992</td></tr></table> damit ist k = 3, das gesuchte Intervall [3;9].	k	0	1	2	3	4	5	6	P	0,161	0,461	0,698	0,856	0,941	0,978	0,992	
k	0	1	2	3	4	5	6											
P	0,161	0,461	0,698	0,856	0,941	0,978	0,992											



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
3.5	<p>... weist nach, dass sich die Ungleichung ergibt ... leitet aus der Ungleichung den Wert für n her</p>	<p>5 (III) 5 (III)</p>
	<p>X: Zufallsgröße: Anzahl fehlerhafter Displays, binomial verteilt mit n und p = 0,01 gesucht ist n Geforderte Bedingung: $P(X \leq 2) \leq 0,01$</p> <p>also: $\binom{n}{0} \cdot 0,01^0 \cdot 0,99^n + \binom{n}{1} \cdot 0,01^1 \cdot 0,99^{n-1} + \binom{n}{2} \cdot 0,01^2 \cdot 0,99^{n-2} \leq 0,01$</p> <p>$\Leftrightarrow 1 \cdot \left(\frac{99}{100}\right)^n + n \cdot \frac{1}{100} \cdot \left(\frac{99}{100}\right)^{n-1} + \frac{n!}{(n-2)!2!} \cdot \left(\frac{1}{100}\right)^2 \cdot \left(\frac{99}{100}\right)^{n-2} \leq 0,01$</p> <p>$\Leftrightarrow \left(\frac{99}{100}\right)^n \cdot \left(1 + \frac{n}{100} \cdot \frac{100}{99} + \frac{n \cdot (n-1)}{2} \cdot \left(\frac{1}{100}\right)^2 \cdot \left(\frac{100}{99}\right)^2\right) \leq 0,01$</p> <p>$\Leftrightarrow \left(\frac{99}{100}\right)^n \cdot \left(1 + \frac{n}{99} + \frac{n \cdot (n-1)}{2 \cdot 99^2}\right) \leq 0,01$</p> <p>$\Leftrightarrow \left(\frac{99}{100}\right)^n \cdot \left(1 + \frac{197}{19602}n + \frac{1}{19602}n^2\right) \leq 0,01$</p> <p>Die folgende graphische Darstellung der linken Seite der Ungleichung ist nicht gefordert.</p>  <p>Mit Hilfe einer numerischen Berechnung der Gleichung ergibt sich: $n \approx 837,39$ Aus dem Steigungsverhalten ergibt sich $n \geq 838$. Es müssen also mindestens 838 Smartphones der Produktion entnommen werden.</p>	



3.6	<p>... stellt die Daten im Baumdiagramm oder in einer Vierfeldertafel dar</p> <p>... ermittelt die gesuchte Wahrscheinlichkeit</p>	5 (II) 4 (II)																
	<p>D: Akku ist defekt.</p> <p>E: Endkontrolle entscheidet defekt.</p> <p>Die Situation kann in einem Baumdiagramm veranschaulicht werden.</p> <div><p>Zugehörige Vierfeldertafel:</p><table><tr><td></td><td>D</td><td>\bar{D}</td><td></td></tr><tr><td>E</td><td>0,0388</td><td>0,048</td><td>0,0868</td></tr><tr><td>\bar{E}</td><td>0,0012</td><td>0,912</td><td>0,9132</td></tr><tr><td></td><td>0,04</td><td>0,96</td><td>1</td></tr></table><p>$P(\text{„richtige Entscheidung“})=$ $P(D \cap E) + P(\bar{D} \cap \bar{E}) = 0,0388 + 0,912 = 0,9508$ Mit einer Wahrscheinlichkeit 0,9508 entscheidet die Endkontrolle richtig.</p></div>		D	\bar{D}		E	0,0388	0,048	0,0868	\bar{E}	0,0012	0,912	0,9132		0,04	0,96	1	
	D	\bar{D}																
E	0,0388	0,048	0,0868															
\bar{E}	0,0012	0,912	0,9132															
	0,04	0,96	1															
3.7	<p>... zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit dem angegebenen Wert entspricht</p> <p>... leitet den Wert für q her</p>	5 (II) 3 (III)																
	<p>Gesucht ist die bedingte Wahrscheinlichkeit $P_E(D)$</p> <p>Nach dem Satz von Bayes gilt:</p> $P_E(D) = \frac{P(D \cap E)}{P(E)} = \frac{P(D) \cdot P_D(E)}{P(D) \cdot P_D(E) + P(\bar{D}) \cdot P_{\bar{D}}(E)}$ <p>Mit den gegebene Größen ergibt sich: $P_E(D) = \frac{0,04 \cdot 0,97}{0,04 \cdot 0,97 + 0,96 \cdot 0,05} \approx 0,447$</p> <p>Unter Verwendung der Bezeichnung $q = P_{\bar{D}}(E)$ lautet die geforderte Bedingung:</p> $P_E(D) = \frac{P(D) \cdot P_D(E)}{P(D) \cdot P_D(E) + P(\bar{D}) \cdot q} \geq 0,8$ <p>Einsetzen der gegebenen Größen liefert: $\frac{0,04 \cdot 0,97}{0,04 \cdot 0,97 + 0,96 \cdot q} \geq 0,8$</p> <p>Mit $q \leq \frac{0,04 \cdot 0,97 - 0,8 \cdot 0,04 \cdot 0,97}{0,8 \cdot 0,96}$ ergibt sich: $q \leq 0,010104$.</p> <p>Also darf q höchstens den Wert $q = 0,01$ haben.</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	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
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	(Aufgabenstellung)				
1.1	Der Prüfling				
1.1.1	bestimmt die Bedingungen für das Aufstellen der Funktion	6			
1.1.2	ermittelt die Funktionsgleichung	4			
1.2					
1.2.1	erkennt die Notwendigkeit der Berechnung einer Wendestelle	2			
1.2.2	weist den Krümmungswechsel nach	3			
1.3	erläutert, dass die Bedingungen im Ursprung und an der Verbindungsstelle erfüllt sind	6			
1.4	skizziert die beiden Funktionen	4			
1.5					
1.5.1	erkennt, dass eine Zerlegung des Intervalls erforderlich ist	5			
1.5.2	weist durch Berechnung der Bogenlänge im angegebenen Intervall nach, dass der angegebene Wert nicht überschritten wird	5			
1.6					
1.6.1	erkennt, dass die Extremstellen der Krümmung von g und k bestimmt werden müssen	6			
1.6.2	leitet her, dass mit Hilfe der Stelle mit der betragsmäßig größten Krümmung die Höchstgeschwindigkeit bestimmt werden kann	4			
Summe Aufgabe 1		45			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
2	(Aufgabenstellung)				
2.1	Der Prüfling skizziert das Projekt	4			
2.2	bestimmt die drei Längen der Stützen	6			
2.3					
2.3.1	stellt die Ebenengleichung auf	8			



	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
2.3.2	zeigt, dass die Befestigung nicht sinnvoll ist	3			
2.4					
2.4.1	leitet einen Wert für den Parameter r her	10			
2.4.2	bestimmt die Koordinaten des Punktes R	2			
2.5	bestimmt den Neigungswinkel	4			
2.6	berechnet den Lochmittelpunkt	8			
Summe Aufgabe 2		45			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
3	(Aufgabenstellung)				
	Der Prüfling				
3.1	berechnet die Anzahl der möglichen Anordnungen	4			
3.2	bestimmt die Anzahl der Möglichkeiten	4			
3.3					
3.3.1	berechnet die Wahrscheinlichkeit für E_1	3			
3.3.2	berechnet die Wahrscheinlichkeit für E_2	3			
3.4	bestimmt das Intervall	4			
3.5					
3.5.1	weist nach, dass sich die Ungleichung ergibt	5			
3.5.2	leitet aus der Ungleichung den Wert für n her	5			
3.6					
3.6.1	stellt die Daten im Baumdiagramm oder in einer Vierfeldertafel dar	5			
3.6.2	ermittelt die gesuchte Wahrscheinlichkeit	4			
3.7					
3.7.1	zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit dem angegebenen Wert entspricht	5			
3.7.2	leitet den Wert für q her	3			
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	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			
Summe Darstellungsleistung		15			

Summe (inhaltliche Leistung und Darstellungsleistung)

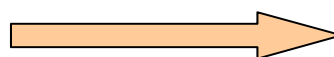
150			
-----	--	--	--



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)