



**Zentrale Abiturprüfung 2012
Haupttermin
24.04.2012**

**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.

6 Aufgabenarten

1	Analysis
2	Stochastik
3	Zahlentheorie



7 Bezüge zu den Abiturvorgaben 2012

Analysis

- Funktionsklassen ganzrationale Funktionen, Exponentialfunktionen und deren Verknüpfungen
- Funktionseigenschaften
 - Kurvenscharen und Parameter in Funktionsvorschriften
 - Ableitungsregeln
 - Nullstellen, Extrempunkte und Wendepunkte
 - Monotonie, Krümmung
- Integration
 - Umgang mit Integralfunktionen
 - 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
- Binomialverteilung
 - Kenngrößen der Binomialverteilung (Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung)
- Hypothesentest

Zahlentheorie

- Grundlagen der Modularen Arithmetik
 - Modul-Begriff, Kongruenzen
 - Restklassen mod m inkl. Eigenschaften und Operationen
 - Z_m als Gruppe
 - $(Z_m, +, \cdot)$ als Ring bzw. Körper
 - Eulersche ϕ -Funktion Ergebnis,
- Euklidischer und Erweiterter Euklidischer Algorithmus in der Form $ax+by=\text{ggT}(a,b)$
- Anwendungen der Euklidischen Algorithmen (Bestimmung des ggT, Inversen-Bestimmung in primen Restklassengruppen)
- Satz von Euler-Fermat $a^{\phi(n)} \equiv 1 \pmod{n}$
- Anwendungen des Satzes von Euler-Fermat (Reduktion großer Exponenten modulo n)



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	... gibt die Dauer der Simulation an.	
	$f_2(t) = 0 \Leftrightarrow (9 - 2,5 \cdot 2 \cdot t) e^{1,5t-3,2} = 0 \Leftrightarrow 9 - 5 \cdot t = 0 \Leftrightarrow t = 1,8$ Die Simulation ist nach 1,8 Stunden beendet.	5(I)
1.2	... bestimmt $a \in [1; 4]$ so, dass die Simulation nach genau 3 Stunden beendet wird.	
	$t = 3 \wedge f_a(t) = (9 - 2,5 \cdot a \cdot t) \cdot e^{1,5t-3,2} = 0 \Rightarrow 9 - 2,5 \cdot a \cdot 3 = 0 \Leftrightarrow 9 = 7,5 \cdot a \Leftrightarrow a = 1,2$ Damit die Simulation nach 3 Stunden beendet wird, muss $a = 1,2$ gewählt werden.	5(II)
1.3	... zeigt, dass $f'_a(t) = (13,5 - 2,5 \cdot a - 3,75 \cdot a \cdot t) \cdot e^{1,5t-3,2}$	
	$f_a(t) = (9 - 2,5 \cdot a \cdot t) \cdot e^{1,5t-3,2}$ $f'_a(t) = -2,5 \cdot a \cdot e^{1,5t-3,2} + (9 - 2,5 \cdot a \cdot t) \cdot 1,5 \cdot e^{1,5t-3,2} = (13,5 - 2,5 \cdot a - 3,75 \cdot a \cdot t) \cdot e^{1,5t-3,2}$	5(III)
1.4		
1.4.1	...bestimmt in Abhängigkeit von a den Zeitpunkt der maximalen Leistungsabgabe.	
	Notwendige Bedingung: $f'_a(t) = 0 \Leftrightarrow (13,5 - 2,5 \cdot a - 3,75 \cdot a \cdot t) \cdot e^{1,5t-3,2} = 0 \Leftrightarrow t = \frac{-10a + 54}{15 \cdot a}$ Hinreichende Bedingung: $(f'_a(\frac{-10 \cdot a + 54}{15 \cdot a}) = 0 \text{ und } f''_a(\frac{-10 \cdot a + 54}{15 \cdot a}) = \frac{-15a}{4} \cdot e^{\frac{27}{5a} - \frac{21}{5}} < 0) \Rightarrow t = \frac{-10a + 54}{15 \cdot a}$ lokale Maximalstelle, d.h. $t = \frac{-10a + 54}{15 \cdot a}$ ist der Zeitpunkt der maximalen Leistungsabgabe.	4(I)
	... gibt die höchste Leistung an.	
	$f_a(\frac{-10a+54}{15 \cdot a}) = \frac{5 \cdot a}{3} \cdot e^{\frac{27}{5a} - \frac{21}{5}}$ Die maximale Leistung beträgt $\frac{500 \cdot a}{3} \cdot e^{\frac{27}{5a} - \frac{21}{5}}$ kW .	2(I)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling	
1.4.2	...untersucht, ob ein $a \in [1; 4]$ existiert, so dass die maximale Leistung nach 2 Stunden erzielt wird.	
	$t = 2 \Rightarrow 2 = \frac{-10a + 54}{15 \cdot a} \Rightarrow a = \frac{27}{20} = 1,35 \in [1; 4]$	5(II)
1.5.1	... bestimmt diesen Zeitpunkt.	
	$f_2''(t) = (5,25 - 11,25 \cdot t) e^{\frac{3}{2}t - \frac{16}{5}} = 0 \Leftrightarrow t = \frac{7}{15}$, also nach 28 Minuten.	5(II)
1.5.2	... gibt auch die Steigerung der Leistung zu diesem Zeitpunkt an.	
	$f_2'(\frac{7}{15}) = 5 e^{-\frac{5}{2}} \approx 0,41$; also beträgt die max. Steigerung der Leistung 41 kW/h.	2(I)
1.6.1	...berechnet den Inhalt der Fläche zwischen dem Graphen von f_1 und der Zeitachse über dem Intervall $[0; 3]$...	
	Da der Graph von f_1 über $[0; 3]$ positiv ist, gilt: $\int_0^3 f_1(t) dt = F_1(3) - F_1(0) \approx 7,456$	3(II)
	... interpretiert diesen im Sachzusammenhang.	
	In den ersten drei Stunden des Tests werden insgesamt 745,6 kWh Energie erzeugt.	2(III)
1.6.2	... begründet mit Hilfe der obigen Graphik, dass die Integralfunktion mit $I(x) = \int_0^x f_1(t) dt$ in $[0; 2]$ streng monoton steigt und dass für alle $x \in [0; 2]$ die folgende Abschätzung gilt: $I(x) \leq x \cdot f_1(x)$.	
	Da die Randfunktion in $[0; 2]$ nur positive Werte annimmt, gibt die Integralfunktion die Flächenmaßzahl unter dem Graphen von f_1 über dem Intervall $[0; x]$ an. Hieraus folgt sofort die Behauptung. Oder: $I'(x) = f_1(x)$ und für alle $x \in [0; 2]$ gilt $f_1(x) > 0$. $I(x)$ gibt die Fläche unter dem Graphen von f_1 über dem Intervall $[0; x]$ an. $x \cdot f_1(x)$ kann als Flächenmaßzahl eines Rechtecks mit den Seitenlängen x und $f_1(x)$ gedeutet werden. Da der Graph von f_1 streng monoton steigt, ergibt sich mit der angegebenen Graphik sofort die Behauptung.	7(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	... untersucht, ob die Ereignisse E_1 und E_2 stochastisch unabhängig sind.																	
	Die Umlaufbahnen 2 und 5 sind mit je sechs Satelliten bestückt. Also ist $P(E_1) = \frac{12}{32} = \frac{3}{8}$. Weiter ist $P(E_2) = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}$. Es ist dann $P(E_1) \cdot P(E_2) = \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{32}$. Laut Tabelle ist auch $P(E_1 \cap E_2) = \frac{2+1}{32}$. $\Rightarrow E_1$ und E_2 sind stochastisch unabhängig.	6(II)																
2.2	... bestimmt mit Hilfe einer vollständigen Vier-Felder-Tafel die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Satellit auf einer Umlaufbahn mit fünf Satelliten unterwegs ist.																	
	E_3 : „Beobachteter Satellit ist vom Typ IIR“ E_4 : „Beobachteter Satellit stammt von einer Umlaufbahn mit fünf Satelliten“ <table><tr><td></td><td>E_3</td><td>$\overline{E_3}$</td><td></td></tr><tr><td>E_4</td><td>$\frac{7}{32}$</td><td>$\frac{13}{32}$</td><td>$\frac{20}{32}$</td></tr><tr><td>$\overline{E_4}$</td><td>$\frac{5}{32}$</td><td>$\frac{7}{32}$</td><td>$\frac{12}{32}$</td></tr><tr><td></td><td>$\frac{12}{32}$</td><td>$\frac{20}{32}$</td><td>1</td></tr></table> $p_{\overline{E_3}}(E_4) = \frac{P(E_4 \cap \overline{E_3})}{P(\overline{E_3})} = \frac{\frac{13}{32}}{\frac{20}{32}} = \frac{13}{20}.$		E_3	$\overline{E_3}$		E_4	$\frac{7}{32}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{20}{32}$	$\overline{E_4}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{12}{32}$		$\frac{12}{32}$	$\frac{20}{32}$	1	5(I)
	E_3	$\overline{E_3}$																
E_4	$\frac{7}{32}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{20}{32}$															
$\overline{E_4}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{12}{32}$															
	$\frac{12}{32}$	$\frac{20}{32}$	1															
2.3	... ermittelt die Wahrscheinlichkeit, dass in einer Zufallsauswahl von zwölf GPS-Empfängern mindestens zwei den Genauigkeitsstandard nicht erfüllen.																	
	Erfasst die Zufallsgröße X die Anzahl der ungenauen GPS-Empfänger, dann liegt für X eine Binomialverteilung mit $n=12$ und $p=0,125$ vor und es folgt (mit Tabelle): $P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1) = 1 - 0,5467 = 0,4533 = 45,33\%$	4(I)																



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling	
2.4	... leitet her, wie viele seiner GPS-Empfänger der Hersteller prüfen muss, um in dieser zufälligen Auswahl mit mindestens 50% Wahrscheinlichkeit mindestens ein ungenaues Gerät zu erhalten.	
	$P(X \geq 1) = 1 - P(X = 0) \geq 0,5$ $\Leftrightarrow 1 - \binom{n}{0} \cdot 0,125^0 \cdot 0,875^n \geq 0,5$ $\Leftrightarrow 1 - 0,875^n \geq 0,5$ $\Leftrightarrow 0,5 \geq 0,875^n$ $\Leftrightarrow n \geq \log_{0,875}(0,5) = \frac{\ln(0,5)}{\ln(0,875)} = 5,19$ $\Rightarrow n \geq 6$ <p>Es müssen also mindestens 6 Geräte geprüft werden.</p>	7(II)
2.5	... berechnet mit Hilfe der obigen Rekursionsformel die Wahrscheinlichkeit, mindestens zwei und zugleich weniger als vier Geräte zu erhalten, die nicht den erforderlichen Genauigkeitsstandard besitzen.	
	$P(2 \leq X \leq 3) = P(X = 2) + P(X = 3) = 0,1947 + \frac{27-2}{2+1} \cdot \frac{0,125}{0,875} \cdot 0,1947 = 0,4265$	4(I)
2.6	... leitet die hier fehlenden Beweisschritte her.	
	<p>Direkter Beweis:</p> $\begin{aligned} \frac{n-k}{k+1} \cdot \frac{p}{1-p} \cdot B_{np}(k) &= \frac{n-k}{k+1} \cdot \frac{p}{1-p} \cdot \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k} \\ &= \frac{n-k}{k+1} \cdot \frac{p}{1-p} \cdot \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k} \\ &= \frac{(n-k) \cdot n!}{(k+1) \cdot (n-k)! \cdot k!} \cdot p^{k+1} \cdot (1-p)^{n-k-1} \\ &= \frac{n!}{(k+1)! \cdot (n-k-1)!} \cdot p^{k+1} \cdot (1-p)^{n-(k+1)} \\ &= \frac{n!}{(k+1)! \cdot (n-(k+1))!} \cdot p^{k+1} \cdot (1-p)^{n-(k+1)} \\ &= B_{np}(k+1) \end{aligned}$ <p style="text-align: right;">q.e.d.</p>	7(III)
2.7		
2.7.1	... beurteilt in einem vollständigen Hypothesentest für die Hypothese $p \leq 0,875$ wie viele fehlerfreie GPS-Empfänger bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% mindestens vorgefunden werden müssten, damit die Aussage des Herstellers bestätigt wird.	



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling	
	<p>$H_0: p \leq 0,875 \quad H_1: p > 0,875 \quad \alpha=0,01$</p> <p>Die Zufallsgröße X erfasse die Anzahl genügend genauer Geräte in der Stichprobe. Dann liegt für X im äußersten Falle eine Binomialverteilung mit $n=100$ und $p=0,875$ vor, falls H_0 wahr ist. Da große Werte gegen H_0 sprechen, handelt es sich um einen rechtsseitigen Signifikanztest. Gesucht ist nun eine Grenze g, so dass $P(X \geq g) \leq 0,01 \Rightarrow 1 - P(X < g) \leq 0,01 \Rightarrow 0,99 \leq P(X \leq g - 1)$.</p> <p>In der Tabelle findet man:</p> <p>$P(X \leq 94) = 1 - 0,0106 = 0,9894 < 0,99$ und</p> <p>$P(X \leq 95) = 1 - 0,0035 = 0,9965 > 0,99$.</p> <p>Damit ist $g - 1 = 95 \Rightarrow g = 96$</p> <p>Der Ablehnungsbereich ist demnach: $K = \{96; 97; 98; 99; 100\}$.</p> <p>Bei Verwendung der Sigma-Umgebung gilt:</p> <p>$E(X) = n \cdot p = 87,5$ und $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q} = \sqrt{10,9375} \approx 3,307 > 3$, somit ist die Laplace-Bedingung erfüllt.</p> <p>Somit: $E(X) + 2,33 \cdot \sigma \approx 95,2$. Für den Annahmebereich erhält man:</p> <p>$A = \{0; 1; 2; \dots 95\}$ und für den Ablehnungsbereich $K = \{96; 97; 98; 99; 100\}$.</p>	7(III)
2.7.2	... berechnet den Fehler zweiter Art, falls in Wirklichkeit 95 % der Geräte fehlerfrei sind.	
	<p>Dann liegt für die Zufallsgröße X eine Binomialverteilung vor mit $n=100$ und $p=0,95$ vor. Es gilt dann:</p> <p>$\beta = P(X \leq 95) = 1 - 0,4360 = 0,564$</p>	5(II)
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 den größten gemeinsamen Teiler in der Form $\text{ggT}(11592, 1728) = x \cdot 11592 + y \cdot 1728$ mit $x, y \in \mathbb{Z}$.	
	<p>$11592 = 6 \cdot 1728 + 1224$</p> <p>$\quad \quad = 1 \cdot 1224 + 504$</p> <p>$\quad \quad = 2 \cdot 504 + 216$</p> <p>$504 = 2 \cdot 216 + 72$</p> <p>$216 = 3 \cdot 72$</p> <p>Also gilt: $\text{ggT}(11592, 1728) = 72$</p>	4 (I)



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)																
	Der Prüfling ...																	
	$1224 = 11592 - 6 \cdot 1728$ $504 = 1728 - 1 \cdot 11592 + 6 \cdot 1728 = -1 \cdot 11592 + 7 \cdot 1728$ $216 = 1224 - 2 \cdot 504 = 3 \cdot 11592 - 20 \cdot 1728$ $72 = 504 - 2 \cdot 216 = -7 \cdot 11592 + 47 \cdot 1728$ Also gilt: $\text{ggT}(11592, 1728) = -7 \cdot 11592 + 47 \cdot 1728$ Denkbar sind auch tabellarische Lösungen.																	
3.2	... zeigt: Wenn $a \equiv b \pmod{m}$, dann gilt: $b \equiv a \pmod{m}$.																	
	$a \equiv b \pmod{m} \Rightarrow m \mid a - b \Rightarrow \exists q \in \mathbb{Z} \text{ mit: } a - b = q \cdot m$ Dann gilt: $b - a = (-q) \cdot m$. Da $-q \in \mathbb{Z}$, gilt: $b \equiv a \pmod{m}$.	4(III)																
3.3	... leitet her, dass 222^{331} bei der Division durch 7 den Rest 5 ergibt.																	
	Wegen $7 \nmid 222$ gilt: $222^6 \equiv 1 \pmod{7}$ und somit: $222^{331} \pmod{7} \equiv (222^6)^{55} \cdot 222 \pmod{7} \equiv 5 \pmod{7}$.	3(II)																
3.4	... berechnet die beiden letzten Ziffern von 7^{1246} .																	
	Zu bestimmen ist: $7^{1246} \pmod{100}$ Wegen $7^4 \equiv 1 \pmod{100}$ gilt: $7^{1246} \pmod{100} \equiv (7^4)^{311} \cdot 7^2 \pmod{100} \equiv 49 \pmod{100}$ Die beiden letzten Ziffern sind also 49.	4(I)																
3.5.1	...bestimmt die folgende Wertetabelle ...																	
	Sei $n \in \mathbb{N}$. <table><tr><td>n</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>9</td><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td>$\varphi(n)$</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>4</td><td>8</td></tr></table>	n	1	2	3	5	9	10	15	$\varphi(n)$	1	1	2	4	6	4	8	4 (I)
n	1	2	3	5	9	10	15											
$\varphi(n)$	1	1	2	4	6	4	8											
3.5.2	...bestimmt $\varphi(p)$...																	
	Sei p eine Primzahl. Es gilt: $\varphi(p) = p - 1$.	2 (I)																
	...und begründet seine Behauptung.																	
	Die natürlichen Zahlen 1, 2 ...p-1 sind offensichtlich teilerfremd zur Primzahl p und daher gilt: $\varphi(p) = p - 1$.	3(III)																



	Anforderungen (Kriterielle Beschreibung der Prüflingsleistung)	Punkte maximal (AFB)
	Der Prüfling ...	
3.6.1	... untersucht (\mathbb{N}_0, \circ) auf Abgeschlossenheit, ...	
	Abgeschlossenheit: Mit $a, b \in \mathbb{N}_0$ gilt auch $a \circ b = a^2 + b^2 \in \mathbb{N}_0$. Begründung: Wenn a und b natürliche Zahlen sind, so ist auch die Summe ihrer Quadrate eine natürliche Zahl.	3(II)
3.6.2	... zeigt, dass (\mathbb{N}_0, \circ) nicht assoziativ ist.	
	$\forall a, b, c \in \mathbb{N}_0$ gilt i. A. nicht: $a \circ (b \circ c) = a^2 + (b^2 + c^2)^2 = (a^2 + b^2)^2 + c^2 = (a \circ b) \circ c$ z.B. $1 \circ (2 \circ 3) = 1^2 + (2^2 + 3^2)^2 = 170 \neq 34 = (1^2 + 2^2)^2 + 3^2 = (1 \circ 2) \circ 3$.	3(II)
3.7.1	... begründet an einem Beispiel, dass die Verschlüsselung für $n = 4$ mit $C_4(x) \equiv 4 \cdot x \pmod{26}$ keine zulässige Verschlüsselung ist.	
	Es gilt z.B. $C_4(16) \equiv 4 \cdot 16 \pmod{26} \equiv 64 \pmod{26} \equiv 12 \pmod{26}$. Ferner gilt auch: $C_4(3) \equiv 12 \pmod{26}$. Daher wird den Buchstaben Q(=16) und D(=3) ein M(=12) zugeordnet. Eine Entschlüsselung ist damit nicht möglich.	3 (II)
3.7.2	... leitet alle Werte für $n \in \{2, 3, \dots, 25\}$ her, für die C_n eine zulässige Verschlüsselung ist.	
	Zu bestimmen sind alle $n \in \{2; 3; \dots; 25\}$ und $\text{ggT}(n; 26) = 1$. Da 1 ausgeschlossen ist und $\varphi(26)=12$ gilt, gibt es $12 - 1 = 11$ Möglichkeiten. Daher sind 3, 5, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 21, 23 und 25 mögliche Schlüssel.	4 (II)
3.7.3	... zeigt, dass C_{21} die hierzu passende Entschlüsselung ist ...	
	Mit Hilfe des erweiterten euklidischen Algorithmus oder durch probieren kann gezeigt werden, dass 21 das multiplikativ Inverse von 5 in (\mathbb{Z}_{26}, \odot) ist.	2 (III)
	... und leitet die Entschlüsselung von „EWREUIAKJR“ her.	
	Damit ergibt sich: $C_{21}(4) \equiv 6 \pmod{26}$; $C_{21}(22) \equiv 20 \pmod{26}$; $C_{21}(17) \equiv 19 \pmod{26}$; $C_{21}(4) \equiv 6 \pmod{26}$; $C_{21}(20) \equiv 4 \pmod{26}$; $C_{21}(8) \equiv 12 \pmod{26}$; $C_{21}(0) \equiv 0 \pmod{26}$; $C_{21}(10) \equiv 2 \pmod{26}$; $C_{21}(9) \equiv 7 \pmod{26}$; $C_{21}(17) \equiv 19 \pmod{26}$; Damit ergibt sich: GUTGEMACHT	6(III)
Summe Aufgabe 3		45

Summe Aufgabe 1 – 3 **135**



b) Darstellungsleistung - aufgabenübergreifend

Anforderungen		Punkte maximal
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



9 Bewertungsbogen zur Abiturprüfung im Fach Mathematik

Name des Prüflings: _____

a) inhaltliche Leistung

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
1					
	Der Prüfling				
1.1	... gibt die Dauer der Simulation an.	5			
1.2	... bestimmt $a \in [1; 4]$...	5			
1.3	... zeigt, dass $f'_a(t) = (13,5 - 2,5 \cdot a - 3,75 \cdot a \cdot t) \cdot e^{1,5t-3,2}$.	5			
1.4.1	... bestimmt in Abhängigkeit von a den Zeitpunkt ...	4			
	... gibt die höchste Leistung an.	2			
1.4.2	... untersucht, ob ein $a \in [1; 4]$ existiert, so dass ...	5			
1.5.1	... bestimmt diesen Zeitpunkt.	5			
1.5.2	... gibt auch die Steigerung der Leistung ... an.	2			
1.6.1	... berechnet den Inhalt der Fläche ...	3			
	... interpretiert diesen im Sachzusammenhang.	2			
1.6.2	... begründet mit Hilfe der obigen Graphik, dass ...	7			
Summe Aufgabe 1		45			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
2					
	Der Prüfling				
2.1	... untersucht, ob ... stochastisch unabhängig sind.	6			
2.2	... bestimmt ... die Wahrscheinlichkeit, dass ...	5			
2.3	... ermittelt die Wahrscheinlichkeit, dass ...	4			
2.4	... leitet her, wie viele ...	7			



	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
2.5	... berechnet ... die Wahrscheinlichkeit ...	4			
2.6	... leitet die hier fehlenden Beweisschritte her.	7			
2.7.1	... beurteilt in einem vollständigen Hypothesentest ...	7			
2.7.2	... berechnet den Fehler zweiter Art, ...	5			
Summe Aufgabe 2		45			

	Anforderungen	Punkte maximal	EK	ZK	DK
3					
	Der Prüfling				
3.1	... bestimmt den größten gemeinsamen Teiler ...	4			
3.2	... zeigt: Wenn $a \equiv b \pmod{m}$, dann gilt: $b \equiv a \pmod{m}$.	4			
3.3	... leitet her, dass $222^{331} \dots$	3			
3.4	... berechnet die beiden letzten Ziffern von 7^{1246} .	4			
3.5.1	... bestimmt die folgende Wertetabelle ...	4			
3.5.2	... bestimmt $\varphi(p)$...	2			
	... und begründet seine Behauptung.	3			
3.6.1	... untersucht (\mathbb{N}_0, \circ) auf Abgeschlossenheit,	3			
3.6.2	... zeigt, dass (\mathbb{N}_0, \circ) nicht assoziativ ist.	3			
3.7.1	... begründet an einem Beispiel,	3			
3.7.2	... leitet alle Werte für $n \in \{2, 3, \dots, 25\}$ her, für die ...	4			
3.7.3	... zeigt, dass C_{21} die hierzu passende Entschlüsselung ist ...	2			
	... und leitet die Entschlüsselung von „EWREUIAKJR“ her.	6			
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)

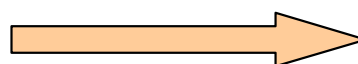
150			
------------	--	--	--



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)