

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCGO und Abiturerlass in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug

Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1.1	X		X			X
1.2			X		X	X
1.3	X		X	X		
1.4	X		X	X		
1.5					X	
1.6		X			X	
2.1			X	X	X	
2.2		X	X	X		
2.3			X		X	
3.1			X			X
3.2	X		X			X
3.3		X			X	X
3.4	X		X			X

Inhaltlicher Bezug

Q3: Stochastik

verbindliche Themenfelder: Grundlegende Begriffe der Stochastik (Q3.1); Berechnung von Wahrscheinlichkeiten (Q3.2); Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Q3.3); Hypothesentests (für binomialverteilte Zufallsgrößen) (Q3.4)

II Lösungshinweise und Bewertungsraster

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, sind ebenso zu akzeptieren. Bei den Ergebnissen numerischer Rechnungen ist zu berücksichtigen, dass die angegebenen Ergebnisse gerundete Werte darstellen. Geringe Abweichungen von den in den Lösungshinweisen angegebenen Werten sind daher zu akzeptieren. Zwischen- und Endergebnisse sind sinnvoll gerundet angegeben. Für weitere Rechnungen mit diesen Zwischenergebnissen werden – soweit möglich – nicht die gerundeten, sondern die im Taschenrechner gespeicherten Werte verwendet.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
1.1	Für jeden Brief wird nur untersucht, ob er am ersten Werktag nach seiner Einlieferung zugestellt wird oder nicht. Die Wahrscheinlichkeit für eine Zustellung am ersten Werktag nach der Einlieferung ist für alle Briefe (aufgrund der Unabhängigkeit) gleich groß.	2
1.2	X: Anzahl der Briefe, die am ersten Werktag nach ihrer Einlieferung zugestellt werden (= Anzahl der „Treffer“) $P(A) = P(X = 1900) = B(2000; 0,95; 1900) \approx 4,09\%$ $P(B) = P(X \geq 1900) = 1 - P(X \leq 1899) = 1 - F(2000; 0,95; 1899) \approx 52,7\%$ $P(C) = P(X \leq 1899) = 1 - P(B) \approx 47,3\%$ <i>alternativ: X^*: Anzahl der Briefe, die nicht am ersten Werktag nach ihrer Einlieferung zugestellt werden;</i> $P(C) = P(X^* > 100) = 1 - P(X^* \leq 100) = 1 - F(2000; 0,05; 100) \approx 47,3\%$	7
1.3	Die dunkel dargestellte Balkenfläche entspricht der Wahrscheinlichkeit für das Ereignis „höchstens 1899 Treffer“ und damit der Wahrscheinlichkeit für „mehr als 100 Nicht-Treffer“, also der Wahrscheinlichkeit $P(C)$. $P(B)$ entspricht der hell dargestellten Balkenfläche, also nicht der dunkel dargestellten Balkenfläche.	3
1.4	Der Term I gibt die Wahrscheinlichkeit für das angegebene Ereignis nicht an. Begründung: Der erste Term gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass höchstens 100 der Briefe nicht am ersten Werktag nach ihrer Einlieferung zugestellt werden. Der Term II gibt die Wahrscheinlichkeit für das angegebene Ereignis an. Begründung: Der zweite Term gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass höchstens 1900 der Briefe am ersten Werktag und damit mindestens 100 der Briefe nicht am ersten Werktag nach ihrer Einlieferung zugestellt werden.	3
1.5	$E(X) = 2000 \cdot 0,95 = 1900$	2
1.6	$2 \cdot \sqrt{2000 \cdot 0,95 \cdot 0,05} = \sqrt{8000 \cdot 0,95 \cdot 0,05}$, d. h. es müssten 8000 Briefe ausgewählt werden.	3
2.1	$0,6 \cdot 0,05 + 0,4 \cdot 0,25 = 0,13$	3
2.2	$P_Q(E) = 0,95 \neq P(E) = 0,87$ Die Ereignisse sind also nicht stochastisch unabhängig. <i>alternativ: $P(Q) \cdot P(E) = 0,522 \neq P(Q \cap E) = 0,57$, also sind die Ereignisse nicht stochastisch unabhängig.</i>	3
2.3	$P_{\bar{E}}(Q) = \frac{P(\bar{E} \cap Q)}{P(\bar{E})} = \frac{0,6 \cdot 0,05}{0,6 \cdot 0,05 + 0,4 \cdot a} = \frac{0,03}{0,03 + 0,4 \cdot a}$	3
3.1	$H_0 : p = 0,95$ $H_1 : p > 0,95$ <i>Alternativ kann auch die Nullhypothese $H_0 : p \leq 0,95$ angegeben werden.</i>	2
3.2	Da hier rechtsseitig getestet wird (das Unternehmen behauptet, eine bessere Quote zu besitzen), muss die kritische Zahl k größer als der Erwartungswert der am ersten Werktag nach der Einlieferung zugestellten Briefe von Q sein.	2

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
3.3	<p>X: Anzahl der Briefe, die am ersten Werktag nach der Einlieferung zugestellt werden, $n = 200$</p> $P_{H_0}(X \geq k) = 1 - P_{H_0}(X \leq k - 1) = 1 - F(200; 0,95; k - 1) \leq 0,05$ $\left. \begin{array}{l} 1 - F(200; 0,95; 194) \approx 0,062 > 0,05 \\ 1 - F(200; 0,95; 195) \approx 0,026 < 0,05 \end{array} \right\} \Rightarrow k - 1 = 195 \Leftrightarrow k = 196$ <p>Werden 196 oder mehr Briefe am ersten Werktag nach der Einlieferung zugestellt, wird die Nullhypothese verworfen und man geht davon aus, dass die Zustellquote von R mehr als 95 % beträgt.</p>	5
3.4	Ein Fehler 1. Art bedeutet im vorliegenden Sachzusammenhang, dass die Behauptung H_1 , dass die Zustellquote des Konkurrenzunternehmens R besser sei als die des Unternehmens Q, als wahr eingeschätzt wird, obwohl sie in Wirklichkeit falsch ist.	2
	Summe	40

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden. In den modernen Fremdsprachen ist nach den Bestimmungen des § 9 Abs. 13 OAVO in Verbindung mit dem „Erlass zur kriteriengeleiteten Bewertung der sprachlichen Leistung in den modernen Fremdsprachen (Bewertungsraster)“ vom 22.11.2016 (ABl. S. 648) die sprachliche Leistung kriteriengeleitet zu bewerten.

Bei der Berechnung von Prozentsätzen und Fehlerindizes gemäß Anlage 9 OAVO werden die berechneten Werte nicht gerundet. Für die Umrechnung von Prozentanteilen der erbrachten Leistungen in Punkte ist Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO anzuwenden. Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Im Fach Mathematik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung des Pflichtvorschlags A im Prüfungsteil 1 und der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen B und C im Prüfungsteil 2, wofür im Grundkurs insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass insgesamt 45 % der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass insgesamt 75 % der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	8	10	2	20
2	1	4	4	9
3	2	7	2	11
Summe	11	21	8	40

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.