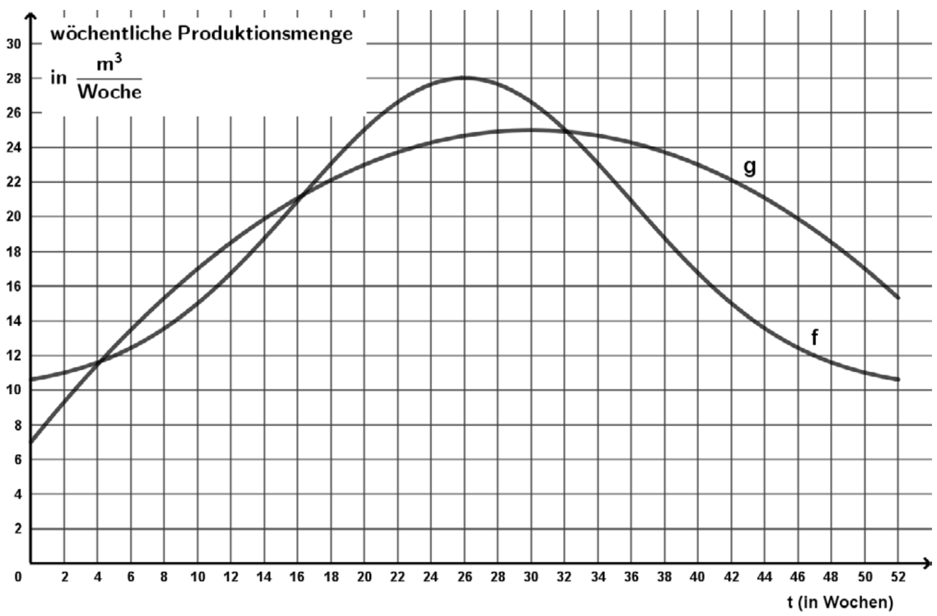
Aufg.	erwartete Leistungen	BE
1.2	Notwendiges Kriterium für Extrema: $f'(t)=0$ Da $e^{-\frac{1}{200}(t-26)^2}>0$ folgt $-0{,}18\cdot(t-26)=0 \Leftrightarrow t=26$ $f(26)=18\cdot e^{-\frac{1}{200}(26-26)^2}+10=18+10=28$ Der Hochpunkt liegt bei H(26|28).	4
1.3	Der Exponent der Exponentialfunktion kann aufgrund des Quadrats und des negativen Vorzeichens niemals positive Werte annehmen. Somit kann die Exponentialfunktion maximal den Wert 1 und f maximal den Wert 18 + 10 = 28 $\left(\frac{m^3}{\text{Woche}}\right)$ annehmen.	3
1.4	Nach 36 Wochen geht die wöchentliche Produktionsmenge am stärksten zurück.	3
1.5	In den ersten 26 Wochen des Jahres beträgt die durchschnittliche wöchentliche Produktionsmenge der Fassbrause 18,6 $\frac{m^3}{\text{Woche}}$.	3
2.1	Da der Scheitelpunkt bei SP(30|25) liegt, gilt $g(t)=a(t-30)^2+25$. Da die wöchentliche Produktionsmenge am Jahresanfang $7\frac{m^3}{\text{Woche}}$ beträgt, gilt $g(0)=7=a(0-30)^2+25 \Leftrightarrow a=-0{,}02$. $g(t)=-0{,}02(t-30)^2+25=-0{,}02(t^2-60t+900)+25=-0{,}02t^2+1{,}2t+7$	5
		2

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
2.2	• $f(26) - f(0) \approx 28 - 10{,}61 = 17{,}39$ und $g(30) - g(0) = 25 - 7 = 18$ Die Differenz zwischen der größten und kleinsten wöchentlichen Produktionsmenge der Fassbrause und die entsprechende Differenz für das alkoholfreie Bier unterscheiden sich um ca. $0{,}61\ \frac{m^3}{\text{Woche}}$. Somit ist die erste Aussage richtig.	4
	• $\int_0^{52} f(t)dt \approx 967$ und $\int_0^{52} g(t)dt \approx 1049$ Die zweite Aussage ist falsch, da die Gesamtproduktion der Fassbrause geringer ist als die des alkoholfreien Biers.	3
	• 1.000.000 Liter sind 1.000 m^3. Die dritte Aussage ist falsch, da 1049 m^3 mehr als 1.000.000 Liter sind.	1
3.1	Da $g(30) = 25$ und $g_m(t) = m \cdot g(t)$ sowie $g_n(t) = g(t) + n$ folgt: $g_m(30) = 25 \cdot m = 35$, also m = 1,4 $g_n(30) = 25 + n = 35$, also n = 10	4
3.2	m = 1,4 bewirkt eine Streckung des Graphen von g entlang der y-Achse, d. h., die wöchentliche Produktionsmenge wird zu jedem Zeitpunkt mit dem Faktor 1,4 multipliziert. n = 10 bewirkt eine Verschiebung des Graphen von g nach oben, d. h., die wöchentliche Produktionsmenge ist zu jedem Zeitpunkt um $10\ \frac{m^3}{\text{Woche}}$ größer.	4
	Summe	**40**

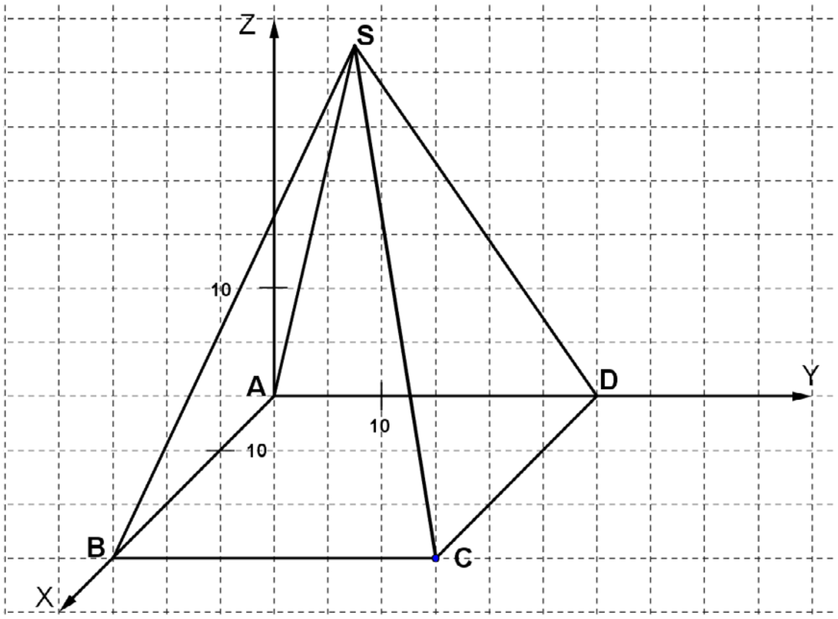
I. Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß Lehrplan und Erlass „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im Landesabitur 2016“ vom 20. Juni 2014

Q2 Lineare Algebra / Analytische Geometrie
Punkte im Raum, Lagebeziehungen von Geraden und Ebenen, Winkelberechnung, Abstandsbestimmung

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. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, 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			
		I	II	III	Σ
1	 A (0|0|0), B(30|0|0), C(30|30|0) und D(0|30|0)	5			5

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III	BE Σ
2	Mit den Vektoren $\overrightarrow{DS} = \vec{s} - \vec{d}$ und $\overrightarrow{DC} = \vec{c} - \vec{d}$ als Richtungsvektoren ergibt sich als mögliche Parametergleichung $E: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 30 \\ 0 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 15 \\ -15 \\ 40 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 30 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$.	2			
	Die Bedingung $\vec{n} \cdot \begin{pmatrix} 15 \\ -15 \\ 40 \end{pmatrix} = 0 \wedge \vec{n} \cdot \begin{pmatrix} 30 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = 0$ ergibt ein Gleichungssystem; dessen Lösung ist ein möglicher Normalenvektor $\vec{n} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ 3 \end{pmatrix}$. Mit $\vec{n} \cdot \vec{s} = 240$ erhält man die Koordinatengleichung E: 8y + 3z = 240.	2	1		5
3	Der Neigungswinkel entspricht dem Winkel zwischen einem Normalenvektor der x-y-Ebene und einem Normalenvektor einer Pyramidenseite. Mit $\cos(\alpha) = \frac{\lvert \vec{n}_{xy} \cdot \vec{n} \rvert}{\lvert \vec{n}_{xy} \rvert \cdot \lvert \vec{n} \rvert}$ und $\vec{n}_{xy} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ sowie $\vec{n} = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ 3 \end{pmatrix}$ folgt $\cos(\alpha) = \frac{3}{\sqrt{73}} \approx 0{,}3511$ und damit $\alpha \approx 69{,}44°$. Da α > 60° ist, ist eine Sicherung notwendig. *Hinweis: Die elementargeometrische Lösung über tan (α) ist ebenfalls zu akzeptieren.*		4		4
4	Der Schattenwurf der Pyramidenspitze kann durch folgende Geradengleichung beschrieben werden: $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 15 \\ 15 \\ 40 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -4 \end{pmatrix}$. Punktprobe mit T(24,75 | 34,5 | 1) liefert t = 9,75. Damit fällt der Schatten der Pyramidenspitze genau in das Auge der Touristin.		4		4
5	Schattenwurf der Pyramidenspitze zur Mittagszeit: $g_M: \vec{x} = \begin{pmatrix} 15 \\ 15 \\ 40 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -20 \end{pmatrix}$ Durch Einsetzen in die Ebenengleichung der x-y-Ebene mit z = 0 erhält man die Gleichung 40 – 20t = 0. Auflösen nach t ergibt t = 2; für den Schattenpunkt S' der Pyramidenspitze ergibt sich damit $S'(19 \mid 17 \mid 0)$.		3		
	Wegen $0 < 19 < 30$ und $0 < 17 < 30$ liegt der (theoretische) Schattenpunkt S' innerhalb der quadratischen Grundfläche der Pyramide und die Pyramide kann daher keinen Schatten spenden. *Alternative Vorgehensweisen, wie der Vergleich von Neigungswinkeln der Sonnenstrahlen und der Pyramidenflächen, sind ebenfalls zu akzeptieren.*			3	6

Aufg.	erwartete Leistungen	BE			
		I	II	III	Σ
6	M(15|15|0) ist der Mittelpunkt der quadratischen Grundfläche. Nach den Vorgaben der Aufgabenstellung muss die Bohrung entlang folgender Geraden verlaufen: $g_B: \vec{x} = \begin{pmatrix} 15 \\ 15 \\ 0 \end{pmatrix} + k \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ 3 \end{pmatrix}$ Der Schnittpunkt B der Geraden g_B mit der Ebene E aus Aufgabe 2 liefert den Startpunkt der Bohrung. Einsetzen der Koordinaten in die Ebenengleichung liefert $8(15+8k)+9k=240$ und somit $k=\frac{120}{73}$. Damit muss die Bohrung etwa im Punkt P(15 | 28,15 | 4,93) beginnen.		2	2	
	Der Länge $\overline{MP}$ beträgt $\left\|\overrightarrow{MP}\right\| = \left\| \begin{pmatrix} 0 \\ 13,15 \\ 4,93 \end{pmatrix} \right\| = \sqrt{13,15^2 + 4,93^2} \approx 14,04$ (m). Der Bohrkanal ist also ca. 14 m lang.		1	1	6
	Summe	**9**	**15**	**6**	**30**

III. Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt gemäß den Bestimmungen in der OAVO in der jeweils geltenden Fassung, insbesondere § 33 OAVO in Verbindung mit den Anlagen 9a und ggf. 9b bis 9f, sowie in den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA). Für die Umrechnung von Prozentanteilen der erbrachten Leistungen in Notenpunkte nach § 9 Abs. 12 der OAVO gelten die Werte in der Anlage 9a der OAVO. Darüber hinaus sind die Vorgaben des Erlasses „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im Landesabitur 2016“ vom 20. Juni 2014 zu beachten.

Im Fach Mathematik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen A und B sowie des Pflichtvorschlags C, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass insgesamt 46% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass insgesamt 76% der zu vergebenden BE erreicht werden.

I. Erläuterungen

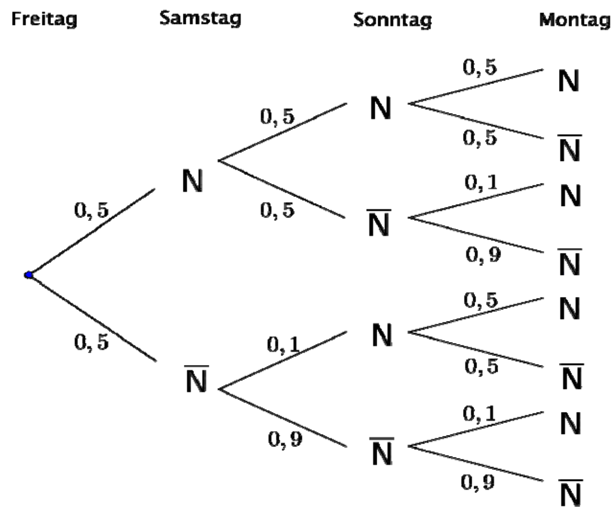
Voraussetzungen gemäß Lehrplan und Erlass „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im Landesabitur 2015“ vom 27. Juni 2013

Q3 Stochastik
Binomialverteilung, Hypothesentest, Fehler 2. Art, bedingte Wahrscheinlichkeit

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. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**			
		I	**II**	**III**	**Σ**
1.1	Man kann von einer Bernoulli-Kette sprechen, wenn es bei dem Zufallsexperiment zwei Ergebnisse (neblig und nicht neblig) gibt und die Versuche gleichartig und unabhängig sind. Dies wäre hier gegeben, wenn das Wetter an einem Tag unabhängig von dem Wetter an den Tagen davor ist.	4			
	P(„5 nebelfreie Tage“) = $\left(\frac{5}{6}\right)^5 = \frac{3125}{7776} \approx 40{,}19\%$	2			6
1.2	P(„max. 10 von 50 Tagen neblig“) = $F_{50;\frac{1}{6}}(10) \approx 79{,}86\%$	3			3
2	Gesucht ist die untere Grenze k, ab der H_0 nicht verworfen werden kann. Es muss gelten: $F_{100;\frac{1}{6}}(k-1) \le 0{,}05$. Durch Probieren oder aus der Tabelle ergibt sich: k – 1 = 10. Der Klimaforscher hat also mindestens 11 Nebeltage beobachtet.		4		
	Der Fehler 2. Art bedeutet, dass der Anteil der Nebeltage tatsächlich auf unter ein Sechstel gesunken ist, der Klimaforscher dies aber aufgrund seines Testergebnisses nicht erkennt, bzw. keinen Anlass hat, die Nullhypothese zu verwerfen.			2	6

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III	BE Σ
3.1	 P(„Mo neblig“| „Fr neblig“) = $0{,}5^3 + 2\cdot 0{,}5^2\cdot 0{,}1 + 0{,}5\cdot 0{,}9\cdot 0{,}1 = 22\,\%$.		3 2		5
3.2	P(„5 nebelfreie Tage“) = $\frac{5}{6}\cdot 0{,}9^4 = \frac{2187}{4000} \approx 54{,}68\,\%$. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der erste der fünf Tage nebelfrei ist, liegt bei $\frac{5}{6}$, da keine Information über das Wetter an den Vortagen bekannt ist. Im Gegensatz zur Berechnung unter Annahme einer Binomialverteilung in Aufgabe 1.1 muss für die folgenden Tage aber beachtet werden, dass das Auftreten von Nebel an den einzelnen Tagen nicht unabhängig voneinander ist. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Folgetag eines nebelfreien Tages auch nebelfrei ist, ist höher. Man muss hier für die Tage zwei bis fünf jeweils die bedingte Wahrscheinlichkeit P(„morgen nebelfrei“| „heute nebelfrei“) = 0,9 verwenden.		2 2	2	6
3.3	Mit dem Ansatz $0{,}5^n = 0{,}0625$ erhält man durch Logarithmieren oder Probieren n = 4. Daher sind es insgesamt 5 Urlaubstage.		2	2	4
	Summe	**9**	**15**	**6**	**30**

III. Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt gemäß den Bestimmungen in der OAVO in der jeweils geltenden Fassung, insbesondere § 33 OAVO in Verbindung mit den Anlagen 9a und ggf. 9b bis 9f, sowie in den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA). Für die Umrechnung von Prozentanteilen der erbrachten Leistungen in Notenpunkte nach § 9 Abs. 12 der OAVO gelten die Werte in der Anlage 9a der OAVO. Darüber hinaus sind die Vorgaben des Erlasses „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im Landesabitur 2015“ vom 27. Juni 2013 zu beachten.

Im Fach Mathematik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen A und B sowie des Pflichtvorschlags C, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass insgesamt 46 % der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass insgesamt 76 % der zu vergebenden BE erreicht werden.