

**I. Erläuterungen**

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

Q2 Lineare Algebra / Analytische Geometrie  
Ebenen und Geraden im Raum, Ebenengleichung, Koordinatenform, Parameterform, Winkelbestimmung, Abstand Punkt-Ebene

**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	A(3 0 0), B(3 3 0), C(3 3 2,5), D(3 0 2,5), E(0 0 0), F(0 3 0), G(0 3 2,5), H(0 0 2,5)	2	2		4
1.2		1	1		

Aufg.	erwartete Leistungen	BE			
		I	II	III	Σ
	<p>Sei <math>\vec{n}</math> der Normalenvektor von E. Mit den Richtungsvektoren</p> $\vec{ST} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix} \text{ und } \vec{SU} = \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \\ -0,5 \end{pmatrix} \text{ und } \vec{n} \cdot \vec{ST} = \vec{n} \cdot \vec{SU} = 0 \text{ erh\u00e4lt man das Gleichungssystem } \begin{cases} n_2 - 2 \cdot n_3 = 0 \\ -3 \cdot n_1 + n_2 - 0,5 \cdot n_3 = 0 \end{cases} \text{ und somit einen m\u00f6glichen Normalenvektor } \vec{n} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} \text{ und mit } \vec{n} \cdot \vec{OS} = 16 \text{ die Koordinatenform}$ <p>E : <math>x + 4y + 2z = 16</math>.</p>	2	3		7
1.3	<p>Einsetzen der x- und der y-Koordinate des Punktes P in E und Aufl\u00f6sen nach der dritten Koordinate ergibt <math>P(2,5 2,5 1,75)</math>. Die Stehh\u00f6he betr\u00e4gt 1,75 m. Die Befestigung des Sonnensegels beeintr\u00e4chtigt die Stehh\u00f6he \u00fcber dem Punkt P.</p>	1	2	1	4
1.4	<p>Mit <math>\cos \alpha = \frac{ \vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2 }{ \vec{n}_1  \cdot  \vec{n}_2 }</math> und <math>\vec{n}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}</math>, <math>\vec{n}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}</math> folgt <math>\alpha \approx 64,1^\circ</math>.</p>	2	1		3
2.1	<p>Der Abstand des Punktes <math>C(3 3 2,5)</math> von der Dreiecksebene E : <math>x + 4y + 2z = 16</math> wird bestimmt.</p> <p>Mit Hilfe der Hesseschen Normalenform von E: <math>\frac{x + 4y + 2z - 16}{\sqrt{21}} = 0</math> erh\u00e4lt man: <math>d(C; E) \approx 0,87</math> (m)</p> <p>Das Verbindungsst\u00fcck ist ca. 0,87 m lang.</p>		2	2	4
2.2	<p>Unter Verwendung des Ergebnisses aus Aufgabe 2.1 und des angegebenen Fl\u00e4cheninhalts des Sonnensegels l\u00e4sst sich das Pyramidenvolumen des entstehenden K\u00f6rpers berechnen:</p> $V_P = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h \approx \frac{1}{3} \cdot 3,44 \text{m}^2 \cdot 0,87 \text{m} \approx 1,0 \text{m}^3 ; V_{\text{ges}} = 22,5 \text{m}^3$ <p>Die Pyramide nimmt <math>\frac{V_P}{V_{\text{ges}}} = \frac{1,0 \text{m}^3}{22,5 \text{m}^3} \approx 4,4\%</math> des Raumes innerhalb des Holzger\u00fcsts ein.</p> <p><i>Die Berechnung des Volumens <math>V_P</math> mithilfe der Grundfl\u00e4che SCT und der H\u00f6he durch den Punkt U ist ebenfalls zu akzeptieren.</i></p>	1	2	1	4

Aufg.	erwartete Leistungen	BE			
		I	II	III	Σ
3	<p>Richtungsgerade der fallenden Regentropfen mit Hilfe des Eckpunkts U des Sonnensegels und dem gegebenen Richtungsvektor aufstellen:</p> $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 0,5 \\ -0,25 \\ -1,25 \end{pmatrix}$ <p>Berechnen des Schnittpunkts mit der x-y-Ebene durch Nullsetzen der z-Koordinate: <math>2 - 1,25s = 0</math> ergibt <math>s = \frac{8}{5}</math>.</p> <p>Daraus folgt <math>U'(0,8   2,6   0)</math>.</p>			2	
	<b>Summe</b>	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.