# 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
Geraden und Ebenen, Lagebeziehungen im Raum, Skalarprodukt, Winkel zwischen zwei Vektoren, Abstandsbestimmungen

# 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 | BE II | BE III | BE Σ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | k: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 4309 \\ 2801 \\ 20513 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} -13 \\ -7 \\ -70 \end{pmatrix}$ <br> $\vec{x}$ ist Ortsvektor eines beliebigen Punktes der Geraden k. Der erste Vektor ist der Ortsvektor des Punktes K. Zu diesem wird ein Vielfaches des Richtungsvektors $\vec{w}$ addiert. | 1 <br> 1 | 1 | | 3 |
| 1.2 | Aufstellen der Geradengleichung n: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 10 \\ 20203 \end{pmatrix} + \mu \cdot \begin{pmatrix} 25 \\ 37 \\ -1010 \end{pmatrix}$ und Berechnen des Schnittpunkts von n und k liefert E(500\|750\|3). <br> Für E gilt $\mu = 20$ und $\lambda = 293$. <br> *Alternativ: Inzidenzprobe des gegebenen Punkts E in beiden Geradengleichungen und Sicherstellen der Eindeutigkeit des Schnittpunkts durch die Feststellung, dass die Richtungsvektoren der beiden Geraden linear unabhängig sind.* | 1 | 3 | | 4 |
| 1.3 | $\sqrt{(500-4309)^2 + (750-2801)^2 + (3-20513)^2} \approx 20961$ <br> Der Abstand von E zu dem Satelliten KOSMOS beträgt ca. 20961 km. | 1 | 2 | | 3 |
| 1.4 | Berechnen des Winkels zwischen den beiden Richtungsvektoren der Geraden: $\cos(\alpha) = \frac{\vec{v} \cdot \vec{w}}{\lvert\vec{v}\rvert \cdot \lvert\vec{w}\rvert} = \frac{70116}{\sqrt{1022094} \cdot \sqrt{5118}} \approx 0{,}9694 \Rightarrow \alpha \approx 14{,}2°$ | 1 | 2 | | 3 |

**Nicht für den Prüfling bestimmt**

| Aufg. | erwartete Leistungen | BE I | BE II | BE III | BE Σ |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | $E_1\colon\ \vec{x}=\begin{pmatrix}2\\0\\0\end{pmatrix}+s\cdot\begin{pmatrix}-1\\3\\1\end{pmatrix}+t\cdot\begin{pmatrix}-7\\6\\3\end{pmatrix}$ mit $s,t\in\mathbb{R}$ | 1 | 1 | | |
| | Ein Normalenvektor steht senkrecht auf beiden Richtungsvektoren und kann mit Hilfe des Gleichungssystems $\left\lvert\begin{matrix}-n_1+3n_2+n_3=0\\-7n_1+6n_2+3n_3=0\end{matrix}\right\rvert$ bestimmt werden. Es ergibt sich $\vec{n}=\begin{pmatrix}3\\-4\\15\end{pmatrix}$. Multiplikation mit der Parametergleichung ergibt $E_1$: $3x-4y+15z=6$. | | 3 | | 5 |
| 2.2 | 1. $\overrightarrow{n_1}$ ist ein Normalenvektor der Ebene $E_1$. | 1 | | | |
| | 2. $E_2$ beschreibt die x-y-Ebene, $\overrightarrow{n_2}$ ist ein Normalenvektor von $E_2$. | | 1 | | |
| | 3. Der Winkel $\gamma$ zwischen den beiden Normalenvektoren lässt sich mithilfe des Skalarprodukts berechnen. | | 1 | | |
| | 4. Der Tangens des Winkels $\gamma$ wird berechnet. | 1 | | | |
| | Bedeutung: Der Winkel zwischen den Normalenvektoren stimmt mit dem Winkel zwischen den Ebenen überein. Mit der Rechnung wird ermittelt, wie groß die prozentuale Steigung der Hangebene gegenüber der Horizontalebene ist. | | 1 | 1 | 6 |
| 2.3 | Einzeichnen von G im Material. | 1 | | | |
| | Aufstellen der Lotgerade h zur x-y-Ebene durch G: $h:\vec{x}=\begin{pmatrix}3{,}1\\6\\1{,}4\end{pmatrix}+r\cdot\begin{pmatrix}0\\0\\1\end{pmatrix}$ Bestimmen des Schnittpunktes S von h mit $E_1$: $3\cdot 3{,}1-4\cdot 6+15\cdot(1{,}4+r)=6\Rightarrow r=-0{,}02$ Der Schnittpunkt liegt bei S(3,1\|6\|1,38). Da r negativ ist, liegt der Punkt G oberhalb von $E_1$. | | | 5 | 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 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.