Aufgabe 2: **1.Vorschlag**

Nr	Erwartete Teilleistung / Lösung	Hj	AB	BE	er.	Erläuterungen / Kommentar
a)	$\overrightarrow{PQ} = \begin{pmatrix}-7\\18\\2\end{pmatrix}$; $\overrightarrow{PR} = \begin{pmatrix}-6\\9\\6\end{pmatrix}$; $\begin{pmatrix}-7\\18\\2\end{pmatrix} \times \begin{pmatrix}-6\\9\\6\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}90\\30\\45\end{pmatrix} \Rightarrow \vec{n} = \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix} \Rightarrow$ $\mathbf{e_{PQR}} : 6 \cdot x + 2 \cdot y + 3 \cdot z = \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix}2\\-14\\-4\end{pmatrix} = -28$	3	I	5		
b)	HNF: $\frac{1}{7} \cdot \vec{x} \cdot \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix} = -4$ Parallele Hilfsebene durch **S**: $\frac{1}{7} \cdot \vec{x} \cdot \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix} = \frac{1}{7} \cdot \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix}2\\-14\\-4\end{pmatrix} = 5$; $\Rightarrow$ Abstand S - e : 9	3	II	3		Die Umsetzung geometrischer Fragestellungen in eine rechnerische Strategie, bzw umgekehrt die Interpretation algebraischer Ergebnisse in der Geometrie, beinhaltet in der Regel Ideen im Lösungsansatz bzw Überblick in der rechnerischen Strategie. Deshalb wird hier und später bei vergleichbaren Fragestellungen Niveau 2 angesetzt.
c)	$\mathbf{g_h} : \vec{x} = \begin{pmatrix}2\\4\\5\end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix}$; $t \in \mathbb{R}$; $6 \cdot (2 + 6 \cdot t) + 2 \cdot (4 + 2 \cdot t) + 5 \cdot (5 + 3 \cdot t) + 28 = 0 \Leftrightarrow$ $12 + 36t + 8 + 4t + 25 + 15\,t + 28 = 0 \Rightarrow t = -\frac{9}{7}$ $F_H\left(\frac{14}{7} - \frac{54}{7} \middle\vert \frac{28}{7} - \frac{18}{7} \middle\vert \frac{35}{7} - \frac{27}{7}\right)$; $\overrightarrow{F_H S} = \frac{1}{7} \cdot \begin{pmatrix}54\\18\\27\end{pmatrix} \Rightarrow \left\vert \overrightarrow{F_H S} \right\vert = 9$	3	I	3 4		
d)	$A_\Delta = \frac{1}{2} \cdot \left\vert \begin{pmatrix}-7\\18\\2\end{pmatrix} \times \begin{pmatrix}-6\\9\\6\end{pmatrix} \right\vert = \frac{15}{2} \cdot \left\vert \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix} \right\vert = \frac{105}{2}$ $V_P = \frac{1}{3} \cdot \frac{105}{2} \cdot 9 = \frac{315}{2}$	3	II	3 2		Das Vektorprodukt ist unterrichtlich behandelt, so daß erwartet werden kann, daß die Schüler nicht den aufwendigeren Weg 'zu Fuß' über eine Höhenbestimmung (Skalarprodukt) im Grunddreieck wählen werden.
e)	$\overrightarrow{PS} = 9 \cdot \begin{pmatrix}0\\2\\1\end{pmatrix}$; $\cos(\alpha') = \frac{\begin{pmatrix}0\\2\\1\end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix}}{\sqrt{5} \cdot 7} = \frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \alpha' \approx 63{,}43^\circ \Rightarrow \alpha \approx 26{,}57^\circ$; Spiegelpunkt $\mathbf{S^*}$: $\vec{s}^{\,*} = \begin{pmatrix}2\\4\\5\end{pmatrix} - \frac{18}{7} \cdot \begin{pmatrix}6\\2\\3\end{pmatrix} = \frac{1}{7} \cdot \begin{pmatrix}-94\\-8\\-19\end{pmatrix}$ $\mathbf{g_P^*} : \vec{x} = \begin{pmatrix}2\\-14\\-4\end{pmatrix} + k \cdot \begin{pmatrix}-94-14\\-8+98\\-19+28\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}2\\-14\\-4\end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix}-12\\10\\1\end{pmatrix}$; $k, r \in \mathbb{R}$	3	II	3 3 2		Hier muß zunächst die Höhe der Pyramide (Verdoppelung - Normaleneinheitsvektor - richtiges Vorzeichen) strategisch richtig verwandt werden. Insgesamt überwiegt Niveau 2.

f)	$\vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ -14 \\ 0 \end{pmatrix} + t^* \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ -3 \\ 2 \end{pmatrix} \; ; \quad t^* \in \mathbb{R}$	3	II	3		Der Schnitt zweier Ebenen, sowie der Projektionsgedanke führen zum Ziel.
				33		