Aufgabe 1: **1.Vorschlag**

Nr	Erwartete Teilleistung / Lösung	Hj	AB	BE	er.	Erläuterungen / Kommentar
a)	Der Normalenvektor von $\mathbf{e_k}$ muß orthogonal zu beiden Richtungsvektoren von **e** sein. Die sich ergebenden 2 Gleichungen in einer Variablen dürfen nur genau eine Lösung haben. - Lösungsidee inklusive Ansatz: $\begin{pmatrix} 8 \\ 13 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \\ k \end{pmatrix} = 0$ liefert k = 4. - Außerdem gilt: $\begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ -8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix} = 0$.	3	II I	4 5		Die Ansatzidee erfordert einen gewissen geometrischen Überblick, dazu wird eine fachsprachlich präzise Begründung für <u>genau eine</u> Lösung erwartet. Deshalb Niveau II. Die nachfolgenden Rechnungen sind Routine
b)	**e** ∥ $\mathbf{e_4}$ und **g** ⊥ **e** und **g** ⊥ $\mathbf{e_4}$ liefert das Ergebnis.	3	II	3		Die erwartete, korrekte textliche Argumentation rechtfertigt Niveau II.
c)	Aus b) ergibt sich: Der Richtungsvektor von **g** ist Normalenvektor von **e**. - Damit ist **e** : $\frac{1}{9} \cdot \vec{x} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix} = \frac{1}{9} \cdot \begin{pmatrix} -6 \\ -10 \\ 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix} = 2$ und der Abstand von **e** zum Ursprung ist 2. Wegen $\mathbf{e_4}$: $\frac{1}{9} \cdot \vec{x} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix} = \frac{-63}{9} = -7$ ist der Abstand von $\mathbf{e_4}$ zum Ursprung: 7	3	II I	5 3		Die Ebenengleichung muß erst in die Hessesche Normalenform umgewandelt werden und der Projektionsgedanke von Ortspfeilen auf die Normalenrichtung reorganisiert werden. Der Komplexität wegen: Niveau II. Jetzt nur noch Routinerechnung.
d)	Der Ursprung liegt zwischen den beiden Ebenen. Skizze. Der Abstand der Ebenen beträgt: 9	3	II I	3 2		Das -wenn auch nicht schwierige- Anfertigen der Skizze kostet Zeit. Einfach, wenn der erste Schritt bewältigt ist.
e)	Einsetzen des allgemeinen Geradenpunktes in die Ebenengleichung $\mathbf{e_4}$ ergibt: $(-2+7t)\cdot 7 + (4-4t)\cdot(-4) + (12+4t)\cdot 4 = -63 \Leftrightarrow t = -1 \Rightarrow \mathbf{S_4}(-9\|8\|8)$. Man erhält die Koordinaten von **S**, indem man von $\mathbf{S_4}$ ausgehend in Normalenrichtung so weit "läuft", wie der Abstand der Ebenen (also 9) angibt. Dabei ist zusätzlich noch auf die richtige Orientierung zu achten! $\vec{s} = \begin{pmatrix} -9 \\ 8 \\ 8 \end{pmatrix} + 9 \cdot \frac{1}{9} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \\ 12 \end{pmatrix}$ oder $\vec{s} = \begin{pmatrix} -9 \\ 8 \\ 8 \end{pmatrix} - 9 \cdot \frac{1}{9} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -16 \\ 12 \\ 4 \end{pmatrix}$; $(-16\|12\|4) \notin$ **e** !	3	I III	5 6		Die Aufgabenstellung setzt räumliches Vorstellungsvermögen und geometrisch-strategisches Verständnis voraus. Selbst wenn durch den gegebenen Ortsvektor von **g** eine kleine Hilfe "eingebaut" ist, bleibt dieser Aufgabenteil im Grundkursbereich sicher problemlösendes Denken.
				36		