**Aufgabe 1:** **2.Vorschlag**

<table>
<tr><th>Nr</th><th>Erwartete Teilleistung / Lösung</th><th>Hj</th><th>AB</th><th>BE</th><th>er.</th><th>Erläuterungen / Kommentar</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Der Normalenvektor von e ist Richtungsvektor der Lotgeraden. Die Inzidenzbedingung ergibt: Der allgemeine Geradenpunkt der Lotgeraden muß in die Ebenengleichung eingesetzt werden, womit sich der Parameter für den Durchstoßpunkt ergibt.<br>$\begin{pmatrix}-1+2\cdot r\\-2-2\cdot r\\1+r\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}2\\-2\\1\end{pmatrix} = -15 \quad\Leftrightarrow\quad 9\cdot r + 3 = -15 \quad\Rightarrow\quad r = -2$ ; D(-5|2|-1)</td><td>3</td><td>II<br>II</td><td>3<br>6</td><td></td><td>Die Ansatzidee erfordert einen gewissen geometrischen Überblick, dazu muß auf der Basis der Gleichungsvorgaben eine Gleichung für die Lotgerade erst noch "konstruiert" werden. Deshalb insgesamt: Niveau II.</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>Der Richtungsvektor von g und der Normalenvektor von e sind geeignete Richtungsvektoren von e'. Angabe der Parameterform.<br>Es muß gelten:<br>$\left\{\begin{pmatrix}2\\-2\\1\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}n_x\\n_y\\n_z\end{pmatrix} = 0\right\} \wedge \left\{\begin{pmatrix}1\\-6\\4\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}n_x\\n_y\\n_z\end{pmatrix} = 0\right\} \quad\Leftrightarrow\quad \left\{\begin{array}{lrcrcrcr} & 2\cdot n_x & - & 2\cdot n_y & + & n_z & = & 0\\ \wedge & n_x & - & 6\cdot n_y & + & 4\cdot n_z & = & 0\end{array}\right\}$<br>$\Rightarrow\quad \vec{n} := \begin{pmatrix}2\\7\\10\end{pmatrix}$ ; Da A $\in$ e' : $\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}2\\7\\10\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}-1\\-2\\1\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}2\\7\\10\end{pmatrix} \quad\Leftrightarrow\quad 2\cdot x + 7\cdot y + 10\cdot z = -6$</td><td>3</td><td>II<br>II<br>I</td><td>3<br>5<br>3</td><td></td><td>Eine völlig neuartige Fragestellung, die Transfer erfordert. Die angegebene Zwischenlösung soll eine unabhängige Bearbeitung der folgenden Aufgabenteile ermöglichen.<br><br>Ansatzgedanke und Komplexität der Strategie zur Bestimmung eines Normalenvektors führt zur Einordnung in das Niveau II.<br><br>Hat man den Normalenvektor, so ist das weitere leicht.</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>$\left\{\begin{array}{lrcrcrcr} & 2\cdot x & - & 2\cdot y & + & z & = & -15\\ \wedge & 2\cdot x & + & 7\cdot y & + & 10\cdot z & = & -6\end{array}\right\} \quad\Leftrightarrow\quad \left\{\begin{array}{lrcrcrcr} & 2\cdot x & - & 2\cdot y & + & z & = & -15\\ \wedge & & & 9\cdot y & + & 9\cdot z & = & 9\end{array}\right\}$<br>Mit der Wahl von z =: r ergibt sich: $\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}-\frac{13}{2}-\frac{3}{2}\cdot r\\1-r\\r\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}-\frac{13}{2}\\1\\0\end{pmatrix} + t\cdot\begin{pmatrix}-3\\-2\\2\end{pmatrix}$ ; $r,\ t \in \mathbb{R}$</td><td>3</td><td>I</td><td>6</td><td></td><td>Geübtes Verfahren.</td></tr>
<tr><td>d)</td><td>Bestimmung des Spiegelpunktes A': $\vec{a}\,' = \vec{a} + 2\cdot\left(\vec{d} - \vec{a}\right) = \begin{pmatrix}-1\\-2\\1\end{pmatrix} + 2\cdot\begin{pmatrix}-5+1\\2+2\\-1-1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}-9\\6\\-3\end{pmatrix}$<br><br>Bestimmung des Durchstoßpunktes F der Geraden durch die Ebene als Fixpunkt der Spiegelung: $\begin{pmatrix}-1+r\\-2-6\cdot r\\1+4\cdot r\end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix}2\\-2\\1\end{pmatrix} = -15 \quad\Leftrightarrow\quad 18\cdot r + 3 = -15 \quad\Rightarrow\quad r = -1$ ; F (-2|4|-3).<br><br>Angabe einer Geradengleichung für g*(A';F) : $\vec{x} = \begin{pmatrix}-9\\6\\-3\end{pmatrix} + r\cdot\begin{pmatrix}7\\-2\\0\end{pmatrix}$ ; $r \in \mathbb{R}$.</td><td>3</td><td>III</td><td>10</td><td></td><td>Selbstverständlich sind in dieser komplexen Aufgabenstellung auch rechnerische Elemente vorhanden, die an anderer Stelle, als isolierte Aufgabenstellung in ein niedrigeres Niveau eingeordnet wurden. Durch das notwendige strategische Gesamtkonzept, das problemlösendes Denken für Grundkursschüler darstellt, rechtfertigt sich meiner Meinung nach die Einordnung des Gesamtaufgabenteils in den obersten Anforderungsbereich.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>36</td><td></td><td></td></tr>
</table>