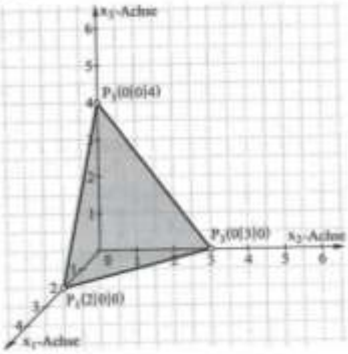
228

**2. a)** Spurpunkte: $(2\,|\,0\,|\,0)$; $(0\,|\,3\,|\,0)$; $(0\,|\,0\,|\,4)$




Bestimmung der Spurpunkte:

Von $S_1(s_1\,|\,s_2\,|\,s_3)$ weiß man, dass $s_2 = s_3 = 0$ ist und setzt in die Koordinatengleichung ein. Es bleibt eine lineare Gleichung für $s_1$:

$a \cdot s_1 = 1 \Rightarrow s_1 = \frac{1}{a}$.

$s_2$ und $s_3$ bestimmen sich analog.

**b)** Vorgehensweise: siehe erläuterte GTR-Bilder im Schülerband.
Test, ob E die Koordinatengleichung erfüllt:
Einsetzen der Koordinaten von E in die Gleichung:

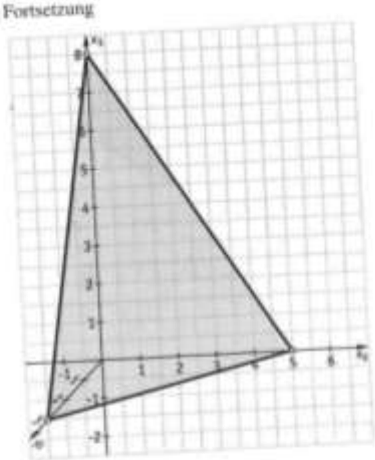
$\frac{1}{3}(-3 + 3s - 9t) + \frac{1}{5}(5 + 5s + 10t) + \frac{1}{8}(8 - 16s + 8t) = 1$

$\Leftrightarrow 1 = 1$

Spurpunkte: $S_1(3\,|\,0\,|\,0)$; $S_2(0\,|\,5\,|\,0)$; $S_3(0\,|\,0\,|\,8)$

228

**2. b)** Fortsetzung



**3. a)** Allgemeine Koordinatengleichung: $ax_1 + bx_2 + cx_3 = d$.
Voraussetzung: Ursprung befindet sich in Ebene.
Ursprung $(0\,|\,0\,|\,0)$ einsetzen: $a \cdot 0 + b \cdot 0 + c \cdot 0 = d \Leftrightarrow d = 0$

**b)** Für $s = 1$ und $t = 0$ ergibt die Parameterdarstellung den Ursprung.
Der Ansatz führt auf:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \frac{9}{13} & 0 \\ 0 & 1 & \frac{8}{13} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

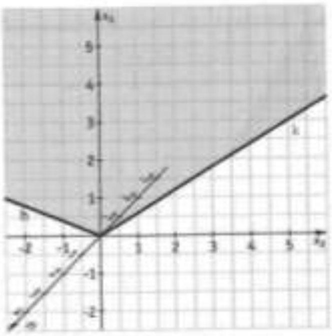
Was bedeutet: $a = -\frac{9}{13}c$; $b = -\frac{8}{13}c$; $0c = 0$

c ist frei wählbar (außer 0) laut der 3. Zeile, also $c \in \mathbb{R}^*$, und man erhält die Koeffizienten der geforderten Koordinatengleichung.
Bei diesem Ansatz ist die 4. Spalte überall null.

**c)** Alle Spurpunkte fallen im Ursprung zusammen.
Spurgeraden: $x_2 = -\frac{9}{8}x_1$; $x_3 = \frac{9}{13}x_1$; $x_3 = \frac{8}{13}x_2$

bzw.: g: $\vec{x} = s \cdot \begin{pmatrix} 8 \\ -9 \\ 0 \end{pmatrix}$; h: $\vec{x} = t \cdot \begin{pmatrix} 13 \\ 0 \\ 9 \end{pmatrix}$; k: $\vec{x} = t \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 13 \\ 8 \end{pmatrix}$

**228** **3. c)** Fortsetzung

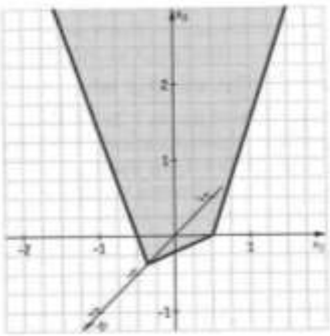


**4.** Für die Richtungsvektoren von $E_2$ gilt:

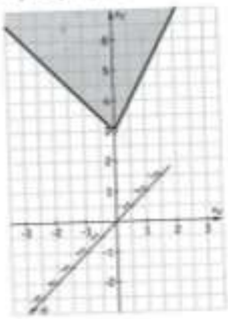
$\begin{pmatrix}1\\0\\2\end{pmatrix} = \frac{1}{2}\begin{pmatrix}2\\0\\4\end{pmatrix}$ und $\begin{pmatrix}0\\1\\3\end{pmatrix} = -\frac{1}{2}\begin{pmatrix}2\\0\\4\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}1\\1\\5\end{pmatrix}$. Damit sind $E_1$ und $E_2$ parallel.

Wegen $\begin{pmatrix}1\\1\\3{,}5\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0\\0\\-1{,}5\end{pmatrix} + 1\cdot\begin{pmatrix}1\\0\\2\end{pmatrix} + 1\cdot\begin{pmatrix}0\\1\\3\end{pmatrix}$ ist $\begin{pmatrix}1\\1\\3{,}5\end{pmatrix}$ Stützvektor von $E_2$.

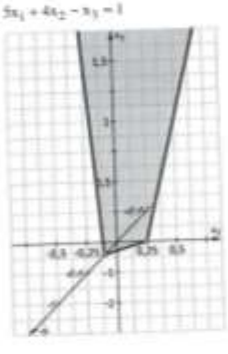
Damit folgt $E_1 = E_2$.



**229** **5. a)** $-x_1 - 2x_2 + x_3 = 3$



**b)** $5x_1 + 4x_2 - x_3 = 1$



**6. a)** $E: \vec{x} = \begin{pmatrix}0\\0\\-2\end{pmatrix} + s\begin{pmatrix}1\\0\\\frac{1}{3}\end{pmatrix} + t\begin{pmatrix}0\\1\\\frac{1}{2}\end{pmatrix};\ s, t \in \mathbb{R}$

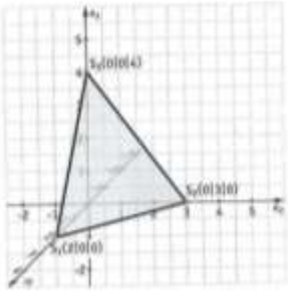
6. b) E: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -6 \end{pmatrix} + s\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} + t\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}$; $s, t \in \mathbb{R}$

c) E: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{6} \end{pmatrix} + s\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ \frac{1}{3} \end{pmatrix} + t\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ \frac{1}{6} \end{pmatrix}$; $s, t \in \mathbb{R}$

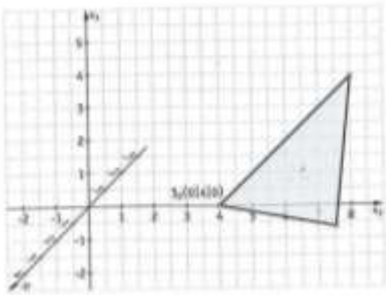
d) Druckfehler in der 1. Auflage: x muss hier $x_3$ lauten.

E: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + s\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} + t\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$; $s, t \in \mathbb{R}$

7. a)

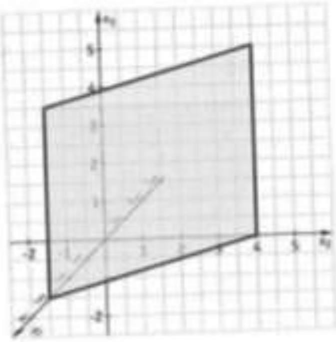



b)

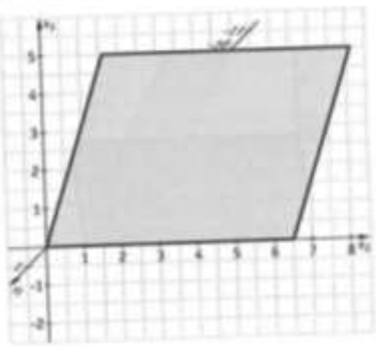





7. c)



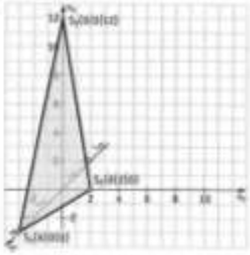
d)



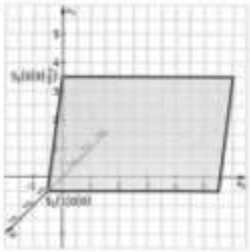
229

8. Druckfehler in der 1. Auflage: bei a) und b) ist $x_1$ gemeint, statt $x^1$.

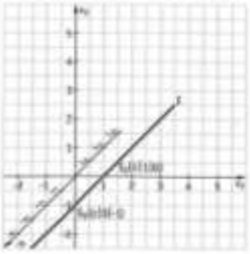
a)



b)

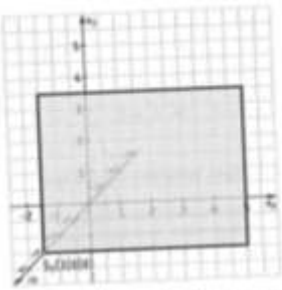


c)

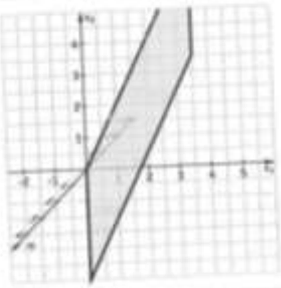


229

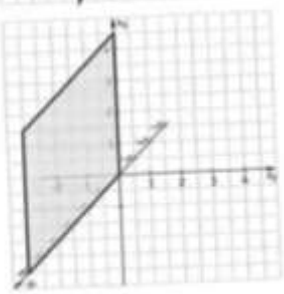
8. d)



e)



f)



229

9. $\frac{3}{4}x_1 + x_2 = 3$ E ist parallel zur $x_3$-Achse.

10. a) $b = 0$ b) $a = 0$ und $c = 0$

11. a) $\frac{x_1}{4} + \frac{x_2}{4} + \frac{x_3}{3} = 1$ b) $x_1 = 0$ c) $\frac{x_1}{3} + \frac{x_2}{4} = 1$