

1.1. (4) $\left(\begin{array}{cc|c} 5 & -7 & x_1 \\ -1 & 0 & x_2 \\ -3 & 3 & x_3 \end{array} \right) \xrightarrow{5 \leftrightarrow 1} \left(\begin{array}{cc|c} -1 & 0 & x_2 \\ 5 & -7 & x_1 \\ -3 & 3 & x_3 \end{array} \right) \xrightarrow{5x_2+x_1} \left(\begin{array}{cc|c} -1 & 0 & x_2 \\ 0 & -7 & 5x_2+x_1 \\ -3 & 3 & x_3 \end{array} \right) \xrightarrow{17 \leftrightarrow 4} \left(\begin{array}{cc|c} 0 & 0 & 3x_1-6x_2+7x_3 \end{array} \right) \quad \checkmark$

E: $3x_1-6x_2+7x_3=0 \quad \checkmark$ Enthält (01010) $\checkmark$

1.2 I: $3x_1-6x_2+7x_3=0$ I-II: $-4x_2+2x_3=-2 \quad \checkmark \quad \boxed{x_2=\mu} \quad \checkmark$
 II: $3x_1-2x_2+5x_3=2$ $-4\mu+2=-2x_3 \quad | :(-2) \quad \boxed{x_3=2\mu-1} \quad \checkmark$ in I

(4) I: $3x_1-6\mu+7(2\mu-1)=0 \quad 3x_1=-8\mu+7 \quad \boxed{x_1=-\frac{8}{3}\mu+\frac{7}{3}} \quad \checkmark$

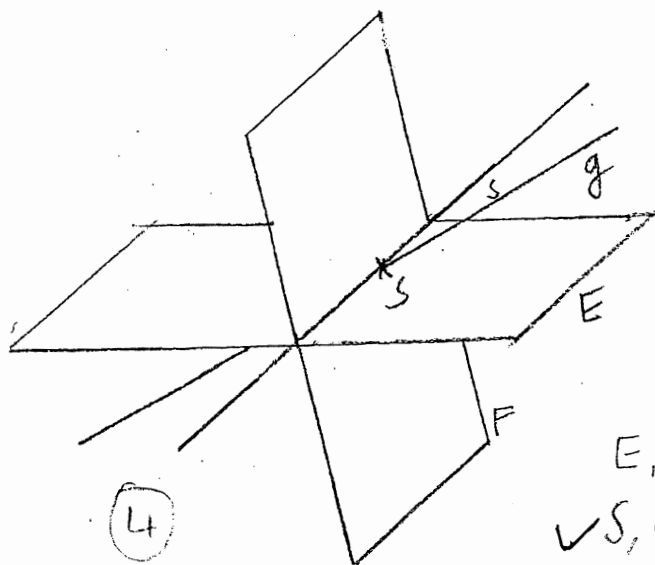
s: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 7/3 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} + \mu \begin{pmatrix} -8/3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ oder s: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 7/3 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} + \mu \begin{pmatrix} -8 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \checkmark$ oder s: $\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0,5 \\ 0 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -8 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix}$
 falls $x_3=t$

1.3. $g \cap s = \{s\}$: $-1-5r=1-8t$ I
 $1+2r=0,5+3t$ II
 $1+4r=6t$ III $\checkmark \quad \checkmark$
 I+2,5·II: $1,5=2,25-0,5t \rightarrow -0,5t=-0,75$
 $\rightarrow \boxed{t=1,5}$ in II: $2r=-0,5+4,5 \rightarrow \boxed{r=2} \quad \checkmark$

Probe in III. $g=g \quad r=2$ in g :

$\vec{x} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + 2 \cdot \begin{pmatrix} -5 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -11 \\ 5 \\ 9 \end{pmatrix} \rightarrow s(-11|5|9) \quad \checkmark$

1.4.



A in E: $-3-6+7=-2 \neq 0 \Rightarrow A \notin E \quad \checkmark$

A in F: $-3-2+5-2=-2 \neq 0 \Rightarrow A \notin F \quad \checkmark$

(2)

E, F, s $\checkmark \checkmark \checkmark$

$\checkmark$ s, g $\checkmark$

*) zu d. 3. oder $g \cap E = \{s\}$

g in E: $\dots r=2 \quad \checkmark$

$g \cap F = \{s\}$

g in F: $\dots r=2 \quad \checkmark$

Alternative zu 1.2

Ein F

$$3(5k - 7m) - 2(-k) + 5(-3k + 3m) - 2 = 0 \quad \checkmark$$

$$15k - 21m + 2k - 15k + 15m - 2 = 0 \Rightarrow 2k - 6m - 2 = 0$$

(4)

$$\Rightarrow k = 3m + 1 \quad \text{in } \mathbb{E} \quad \checkmark \times$$

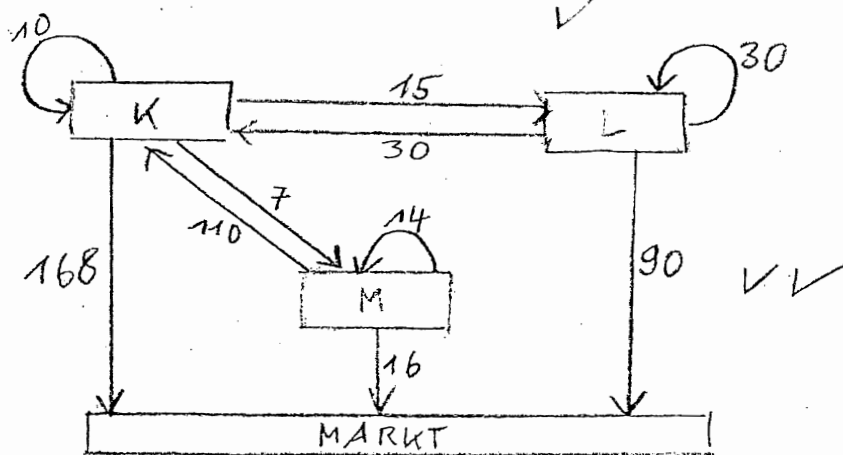
$$\vec{x} = (3m + 1) \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ -3 \end{pmatrix} + m \begin{pmatrix} -7 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ -3 \end{pmatrix} + m \begin{pmatrix} 8 \\ -3 \\ -6 \end{pmatrix} \quad \times \checkmark$$

2.1. $a_{23}=0$ $a_{32}=0 \Rightarrow$ L liefert nichts an M und umgekehrt, d.h. beide Bereiche sind voneinander unabhängig $\checkmark \checkmark$

1

$$A \cdot \vec{x} = \begin{pmatrix} 0,05 & 0,1 & 0,05 \\ 0,15 & 0,2 & 0 \\ 0,55 & 0 & 0,1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 200 \\ 150 \\ 140 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 + 15 + 7 \\ 30 + 30 + 0 \\ 110 + 0 + 14 \end{pmatrix} \Rightarrow \vec{y} = \begin{pmatrix} 200 - 32 \\ 150 - 60 \\ 140 - 124 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 168 \\ 90 \\ 16 \end{pmatrix} \checkmark \checkmark$$

4



2

2.2.1 $a_{33,neu} = 0,05 \rightarrow$ M benötigt nur noch die Hälfte für den Eigenbedarf $\checkmark$
 $a_{31}=a \rightarrow$ Lieferung von M an K ist variabel (unbekannt) $\checkmark$

2

2.2.2

$$\vec{y} = (E-A) \cdot \vec{x} = \begin{pmatrix} 0,95 & -0,1 & -0,05 \\ -0,15 & 0,8 & 0 \\ -a & 0 & 0,95 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 200 \\ x_L \\ 140 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 183 - 0,1x_L \\ -30 + 0,8x_L \\ -200a + 133 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ 114 \\ 33 \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{I} \\ \text{II} \\ \text{III} \end{matrix} \checkmark \checkmark$$

$\rightarrow$ III: $-200a + 133 = 33 \rightarrow a = 0,5$ $\checkmark$ II: $-30 + 0,8x_L = 114 \rightarrow 0,8x_L = 144 \rightarrow x_L = 180$ $\checkmark$

I: $y_1 = 183 - 18 = 165$ $\checkmark$

6

2.2.3

$$\vec{y} = (E-A) \cdot \vec{x} = \begin{pmatrix} 0,95 & -0,1 & -0,05 \\ -0,15 & 0,8 & 0 \\ -0,5 & 0 & 0,95 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 200-u \\ 180 \\ 140+u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 165-u \\ 114+0,15u \\ 33+1,45u \end{pmatrix} \begin{matrix} \geq 0 \\ \geq 129 \\ \geq 0 \end{matrix} \checkmark \checkmark$$

($u \leq 200$ (wg. $\vec{x}$))

I $165 \geq u$ $\checkmark$

II $114 + 0,15u \geq 129 \rightarrow 0,15u \geq 15 \Rightarrow u \geq 100$ $\checkmark$

III $1,45u \geq -33 \Rightarrow u \geq -22,76 \Rightarrow u \geq 0$ $\checkmark$

$\Rightarrow u \in [100; 165]$ $\checkmark$

6