

Höhere Mathematik I für die Fachrichtung  
Elektrotechnik und Informationstechnik  
13. Übungsblatt

**Aufgabe 1**

a) Im  $\mathbb{R}^4$  sind die Vektoren  $v_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 8 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$ ,  $v_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ ,  $v_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$  gegeben. Zeigen Sie:

i) Die Vektoren  $v_1$ ,  $v_2$  und  $v_3$  sind linear abhängig.

ii) Es gibt keine Zahlen  $\alpha_1, \alpha_3 \in \mathbb{R}$  mit  $v_2 = \alpha_1 v_1 + \alpha_3 v_3$ .

b) Bestimmen Sie alle  $a \in \mathbb{R}$  so, dass die Vektoren  $v_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $v_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$ ,  $v_3 = \begin{pmatrix} a \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  des  $\mathbb{R}^3$  linear abhängig sind.

**Aufgabe 2**

a) Im  $\mathbb{C}^4$  sind die Vektoren  $v_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $v_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $v_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -2 \\ 13 \\ 0 \end{pmatrix}$  gegeben.

Vergleichen Sie die Vektorräume ( $\subset$ ,  $\subseteq$ ,  $=$ ):

$$\text{lin}(v_1, v_2, v_3), \quad \text{lin}(v_1, v_2), \quad \text{lin}(v_1, v_3), \quad \text{lin}(v_2, v_3).$$

b) Seien  $b_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ ,  $b_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $b_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ . Zeigen Sie:  $\text{lin}(b_1, b_2, b_3) = \mathbb{R}^3$ .

**Aufgabe 3**

Bestimmen Sie die Zeilennormalform der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 2 & 4 \\ 4 & -6 & 4 & -5 \\ -2 & 0 & 1 & 7 \end{pmatrix}$$