

Übungen zur Linearen Algebra  
Tutoriumsblatt 8

Dozent: Prof. M. Möller  
Übungen: Dr. R. Butenuth

03.12.2014

---

**Übung 1** Bestimmen Sie den Rang jeder der folgenden reellen Matrizen:

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} -3 & -3 & 6 \\ -1 & 1 & -2 \\ -3 & 0 & 0 \\ -2 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

**Übung 2** Seien  $a, b \in \mathbb{R}$ . Bestimmen Sie den Rang der Matrix

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ a & b & c \\ a^2 & b^2 & c^2 \end{pmatrix}$$

in Abhängigkeit von  $a, b, c$ .

**Übung 3** (a) Sei  $S_n$  die symmetrische Gruppe über  $n$  Elementen. Zeigen Sie, dass durch  $\sigma \sim \tau :\Leftrightarrow \exists \rho$  mit  $\sigma = \rho \circ \tau \circ \rho^{-1}$  eine Äquivalenzrelation auf  $S_n$  definiert wird.

(b) Sei  $\star$  die Menge der deutschen Fußballnationalspieler. Zeigen Sie, dass durch

$$m \sim m' :\Leftrightarrow m \text{ hat dieses Jahr genauso oft gegen Brasilien getroffen wie } m'$$

eine Äquivalenzrelation auf  $\star$  definiert wird. Bestimmen Sie die Äquivalenzklassen von Hummels, Klöse und Schürle.

Dieses Blatt wird nur in den Tutorien besprochen und ist nicht abzugeben.