

## 9. Übungsblatt zu **Lineare Algebra 1** (NAWI) – WS 2019/20

---

41.) Bestimmen Sie den Rang der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 4 \\ 1 & -1 & 1 & 3 \\ 5 & -1 & 1 & -3 \\ -3 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

über  $\mathbb{R}$  durch (a) Zeilenumformungen und (b) Spaltenumformungen und bestimme Sie jeweils eine Basis des Zeilenraums und Spaltenraums von  $A$ , also der durch Zeilen bzw. Spalten von  $A$  aufgespannten Unterräume des  $\mathbb{R}^4$ .

42.) Bestimmen Sie, welche der folgenden Abbildungen linear sind.

$$(a) f_1 : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad (x, y, z) \mapsto (x + 2y - 3z, 4x - 5y + 6z)$$

$$(b) f_2 : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad (x, y, z) \mapsto (x + 1, y + z)$$

$$(c) f_3 : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad (x, y) \mapsto (xy, x + y)$$

$$(d) f_4 : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad (x, y, z) \mapsto (x + y, |z|)$$

**Hinweis:** Dieses Übungsblatt ist aufgrund des Übungsklausurtermins verkürzt. Die übrige Zeit der Übungseinheit soll der Beantwortung von Fragen der Studierenden zu den Inhalten der Vorlesung und Übung dienen.