

**TA.ING+TO.FS16**

**Matrizenrechnung- Übungsblatt 4**

**Testatbedingung:** Die gelöste Übung ist zu Beginn der nächsten Vorlesung abzugeben (bitte heften Sie die Blätter)

**Inhalt:** Lineare Abbildungen

**Aufgabe 4.1:**

Wir betrachten den Vektorraum  $V = \mathbb{R}^2$  (Ebene) aller 2-komponentigen Vektoren  $\vec{u} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ .

Welche der folgenden Abbildungen von  $V$  nach  $V$  sind lineare Abbildungen und welche nicht? Bestimmen Sie bei den linearen Abbildungen die Matrizen, die diese Abbildungen beschreiben.

a)  $f_1 : \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix}$

b)  $f_1 : \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} x+1 \\ y+1 \end{pmatrix}$

c)  $f_1 : \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} x^2 \\ y^2 \end{pmatrix}$

c)  $f_1 : \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} 2x-y \\ 3x \end{pmatrix}$

d)  $f_1 : \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} 4x \\ x \end{pmatrix}$

e)  $f_1 : \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} x+y \\ 1 \end{pmatrix}$

**Aufgabe 4.2:** Geben Sie die Matrizen der folgenden linearen Transformationen der Ebene an.

a)  $T_1 :=$  Streckung vom Nullpunkt aus mit Faktor  $\lambda = 1.4$

b)  $T_2 :=$  Projektion auf die y-Achse.

c)  $T_3 : \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} x+y \\ x-y \end{pmatrix}$

d)  $T_4 :=$  Spiegelung an der Winkelhalbierenden des Quadranten II.

**Aufgabe 4.3:**

Welche der linearen Abbildungen  $T_1, T_2, T_3, T_4$  der Aufgabe 4.2 sind umkehrbar? Geben Sie die Matrix der inversen Abbildung an, falls diese vorhanden ist.

**Aufgabe 4.4:** Geben Sie die Matrix der linearen Abbildung vom Raum in den Raum an:

$$q : \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} x+y+z \\ 2x-y \\ x-z \end{pmatrix}$$

Ist diese Abbildung umkehrbar oder nicht?