

## Aufgabe 1

### Lineare Transformationen

a)  $\begin{pmatrix} 1.3 & 0 & 0 \\ 1.2 & 1 & 0 \\ 1.2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} \cos(45^\circ) & 0 & \sin(45^\circ) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(45^\circ) & 0 & \cos(45^\circ) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{pmatrix}$

- c) Ja es gibt einen Unterschied zwischen  $T_1$  und  $T_2$ , da die Reihenfolge der Rotationen in der Multiplikation entscheidet, ob Sie intrinsisch oder extrinsisch gedreht werden.

## Aufgabe 2

### Homogene Koordinaten und Transformationen

a)  $\begin{pmatrix} 1.3 & 0 & 0 & 10 \\ 1.2 & 1 & 0 & 0 \\ 1.2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} M^{-1} & -M^{-1}t \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

## Aufgabe 3

### Eigenschaften von Vektoren

a)  $\|v\| = \sqrt{1^2 + \sqrt{2}^2 + 0^2} = \sqrt{3}$

b)  $\alpha = \arccos\left(\frac{\langle v, w \rangle}{\|v\| \|w\|}\right) = \arccos\left(\frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{\sqrt{1^2 + 0^2 + 0^2} \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2}}\right) = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 54.74^\circ$

## Aufgabe 4

### Transformationen von Koordinatensystemen

a)  $\begin{pmatrix} \cos(45^\circ) & -\sin(45^\circ) & 0 & 4 \\ \sin(45^\circ) & \cos(45^\circ) & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

b)  $O = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$

$v = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$

- c) Ja, wir können die alten Koordinaten des Punktes mit der Transformationsmatrix multiplizieren und erhalten dann die neuen Koordinaten.

## Aufgabe 5

### Eigenschaften von Matrizen

a)  $\det \begin{pmatrix} 1.3 & 0 & 0 \\ 1.2 & 1 & 0 \\ 1.2 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 1.3$

b)  $\det \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} - \lambda & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 & 1 - \lambda & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} - \lambda \end{pmatrix} = \det(A - \lambda E)$   
 $= (\frac{\sqrt{2}}{2} - \lambda) \cdot (1 - \lambda) \cdot (\frac{\sqrt{2}}{2} - \lambda) - (\frac{\sqrt{2}}{2}) \cdot (1 - \lambda) \cdot (-\frac{\sqrt{2}}{2})$   
 $\Rightarrow \lambda = 1$

$$EW(A) = 1$$

Rück einsetzen :  $\lambda = 1$

$$\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} - 1 & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 & 0 & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \end{pmatrix}$$

$$z = 0, y = t \quad t \in \mathbb{R} \text{ bel. }, x = 0$$

$$E_{\lambda_1, A} = \mathbb{C} \begin{pmatrix} 0 \\ t \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot t \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$$