



### 16.1.3 Spezielle Vektoren

#### Definition 16.2 Nullvektor

Der **Nullvektor** entspricht der Verschiebung, die nichts verschiebt (auch Identität genannt):

$$\vec{0} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Die Länge von  $\vec{0}$  ist Null.

Es macht Sinn zu definieren, dass  $\vec{0}$  jede mögliche Richtung hat. Er ist also zu jedem anderen Vektor parallel und steht senkrecht zu jedem anderen Vektor.

#### Definition 16.3 Basisvektoren

Die drei Basisvektoren sind definiert als

$$\vec{e}_x = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \vec{e}_y = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \vec{e}_z = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

und spannen das Koordinatensystem auf. Manchmal werden diese Vektoren auch als  $\vec{e}_1$ ,  $\vec{e}_2$  und  $\vec{e}_3$  notiert.

Die Länge der Basisvektoren ist jeweils 1 (in Einheiten gemessen).

Jeder Vektor kann als Summe von Vielfachen der Basisvektoren geschrieben werden, z.B.

$$\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} = 2\vec{e}_x - \vec{e}_y + 3\vec{e}_z$$

oder allgemein:

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y + z\vec{e}_z$$

✂ **Aufgabe 16.2** Zeichnen Sie folgende Vektoren als Pfeile (beginnend im Ursprung) im Schrägbild ein:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix} \quad \vec{d} = \begin{pmatrix} -4 \\ -1 \\ -3 \end{pmatrix} \quad \vec{e} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

#### Merke 16.1 Ortsvektor

«Fixiert» man einen Vektor  $\vec{v} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$  am Nullpunkt  $O = (0, 0, 0)$ , zeigt seine Spitze zum Punkt  $P = (x, y, z)$  mit den gleichen Koordinaten wie die Komponenten von  $\vec{v}$ . Man notiert:

$$\vec{v} = \vec{OP} = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{pmatrix}.$$

$\vec{OP}$  ist der **Ortsvektor** von  $P$ .

Ein Punkt ist fixiert im Raum, im Gegensatz zu einem Vektor, der durch einen Pfeil mit beliebiger Lage dargestellt werden kann (Richtung und Länge sind aber fix).