Definition 8. Ein **Pfeil** $\overrightarrow{AB}$ mit $A = (a_x, a_y)$ und $B = (b_x, b_y)$ stellt genau dann einen **Vektor** $\vec{v}$ dar, wenn die Koordinaten von $\vec{v}$ gleich der Differenz der Koordinaten von A und B sind.

Es gibt beliebig viele Pfeile, die ein und den selben Vektor darstellen. Sie alle sind gleich lang, parallel und weisen in dieselbe Richtung.

Ortspfeile-Ortsvektoren

Definition 9. Ein Pfeil $\overrightarrow{OB}$, dessen Fußpunkt im Ursprung O des Koordinatensystems liegt, wird **Ortsvektor** (**Ortspfeil**) genannt. Der durch den Ortsvektor $\overrightarrow{OB}$ dargestellte Vektor $\vec{v}$ hat dieselben Koordinaten wie B.

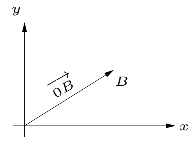

Abbildung 3.3:

3.1.2 Vektoren im Raum, der $\mathbb{R}^3$

Definition 10. Der Raum $\mathbb{R}^3$ ist die Menge aller Zahlentripel

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \quad , \quad x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{R}\,,$$

die wir **Vektoren** des $\mathbb{R}^3$ nennen. x_1, x_2, x_3 sind die **Koordinaten** (**Komponenten**) des Vektors.

Bemerkung 4. Man kann analog zum $\mathbb{R}^2$ auch im $\mathbb{R}^3$ die Vektoren durch räumliche Pfeile darstellen.

3.1.3 Vektoren im $\mathbb{R}^n$

Definition 11. Der Raum $\mathbb{R}^n$, $n \in \mathbb{N}$, (**n-dimensionaler Raum**, **euklidischer Raum**) ist die Menge aller n-Tupel

$$\mathbb{R}^n = \big\{(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) | x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n \in \mathbb{R}\big\}$$

Bemerkung 5. Jedem Punkt $P = (x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n) \in \mathbb{R}^n$ entspricht ein Ortsvektor:

$$\vec{x} = \overrightarrow{OP} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

3.1.4 Rechnen mit Vektoren

Es seien zwei Vektoren $\vec{x}, \vec{y} \in \mathbb{R}^n$ gegeben:

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \quad , \qquad \vec{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} \quad , \qquad \vec{x}, \vec{y} \in \mathbb{R}^n$$