

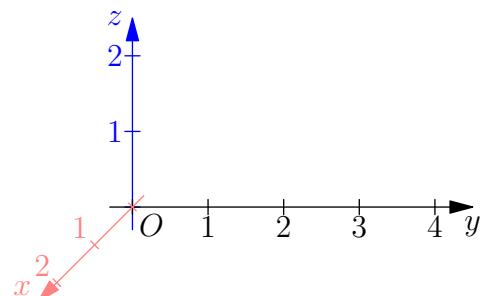
## 25 Vektorgeometrie

### 25.1 Dreidimensionales Koordinatensystem

**25.1.1.** Zur Beschreibung von Punkten im (dreidimensionalen) Raum verwendet man meistens ein (rechtwinkliges) **räumliches Koordinatensystem** (= *dreidimensionales Koordinatensystem*).

Man wählt dazu einen beliebigen Punkt  $O$  als den sogenannten **Ursprung** oder **Nullpunkt** (Buchstabe  $O$  wegen lateinisch *origo* oder englisch *origin*), eine feste Einheitslänge und drei paarweise aufeinander senkrecht stehende Strahlen durch den Ursprung. Diese Strahlen bilden die **Koordinatenachsen** und werden meist als  $x$ -,  $y$ - und  $z$ -Achse bezeichnet.

Nach der Wahl eines Koordinatensystems kann jeder Punkt des Raums in offensichtlicher und eindeutiger Weise durch seine drei Koordinaten beschrieben werden. Zum Beispiel gilt  $O = (0, 0, 0)$ .



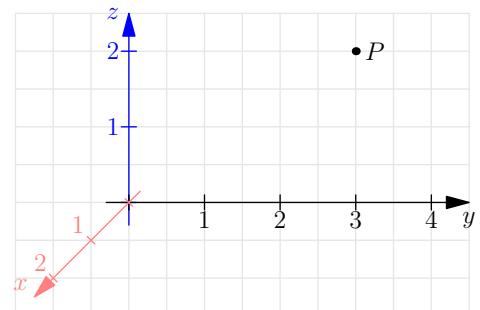
**25.1.2.** In der Regel verwenden wir ein **rechtsdrehendes** Koordinatensystem; dies bedeutet, dass  $x$ -,  $y$ - und  $z$ -Achse wie **Daumen** ( $x$ ), **Zeigefinger** ( $y$ ) und **Mittelfinger** ( $z$ ) der **rechten Hand** orientiert sind.

**25.1.3.** In zweidimensionalen Zeichnungen wird das Koordinatensystem im **Schrägbild** meistens wie rechts unten gezeigt dargestellt:

- Die  $x$ -Achse weist nach unten links («auf den Leser zu»),
- die  $y$ -Achse nach rechts und
- die  $z$ -Achse nach oben.

Typischerweise ist eine  $x$ -Einheit auf dem Papier halb so lang wie die Diagonale im «Einheitsquadrat» in der  $y$ - $z$ -Ebene.

Im Koordinatensystem rechts ist ein Punkt  $P$  eingezeichnet. Welche Koordinaten hat er?

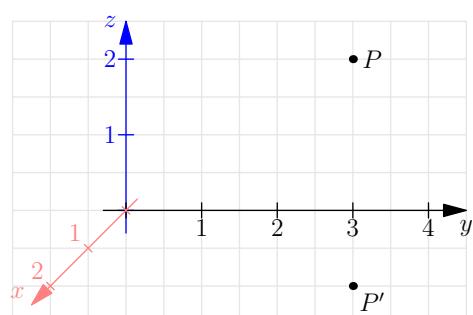


**25.1.4.** Um die Koordinaten eines Punktes  $P$  eindeutig aus dem zweidimensionalen Schrägbild ablesen zu können, zeichnet man zusätzlich zum Punkt  $P$  noch seinen sogenannten

#### Grundriss/Grundpunkt $P'$

ein. Dieser ist definiert als der Schnittpunkt der  $x$ - $y$ -Ebene mit der zur  $z$ -Achse parallelen Geraden durch  $P$ . Mit anderen Worten hat er dieselbe  $x$ - und  $y$ -Koordinate wie  $P$ , aber die  $z$ -Koordinate Null. Man nennt das Paar  $(P, P')$  (von Punkten der Zeichenebene) eine **axonometrische Darstellung von  $P$** .

Welchen Punkt  $P$  beschreibt das im obigen Schrägbild eingezeichnete Paar  $(P, P')$ ?



**25.1.5.** Die Koordinaten eines Punktes  $P$  werden auch durch das folgende «Quaderbild» eines Punktes  $P$  schön illustriert (alle Kanten des Quaders sind parallel zu Koordinatenachsen).