

# 58. Koordinatenform

Neben der Parameterform und der Normalenform gibt es die sogenannte Koordinatenform:

$$n_1 x_1 + n_2 x_2 + n_3 x_3 = d$$

Hierbei stehen die Zahlen  $n_1$ ,  $n_2$  und  $n_3$  für den Normalenvektor, der senkrecht zur Ebene steht!

## Punktprobe:

Um zu überprüfen, ob ein gegebener Punkt auf der Ebene liegt, setzt du diesen in für  $x_1$ ,  $x_2$  und  $x_3$  ein und rechnest die linke Seite aus.

Resultiert daraus eine wahre Aussage (linke=rechte Seite), dann liegt der Punkt auf der Ebene, andernfalls nicht!

## Beispiel:

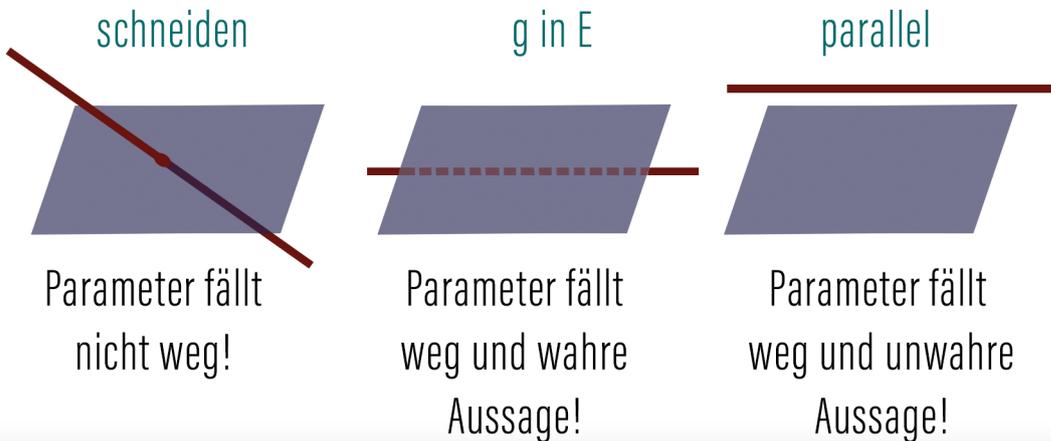
$$E: 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 1$$

$$\rightarrow P(1|1|1):$$

$$\rightarrow Q(2|1|0):$$

## Lagebeziehung zu einer Geraden

Um zu überprüfen wie eine Gerade und eine Ebene in Koordinatenform zueinander liegen, setzt du die Gerade für  $x_1$ ,  $x_2$  und  $x_3$  in die Ebene ein und vereinfachst diesen Ausdruck!



### Beispiel: Gerade und Ebene schneiden sich

$$E: -x_1 + 2x_2 + x_3 = 5$$

$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

### Beispiel: Gerade liegt in der Ebene

$$E: -x_1 + 2x_2 + x_3 = 3$$

$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

### Beispiel: Gerade und Ebene sind parallel

$$E: -x_1 + 2x_2 + x_3 = 6$$

$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

## Aufgabe:

$$\left. \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 2 \\ g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{array} \right\} \text{Lagebez.}$$

## Aufgabe:

Prüfe wie die Gerade und die Ebene zueinander liegen:

$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$E: 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -2$$