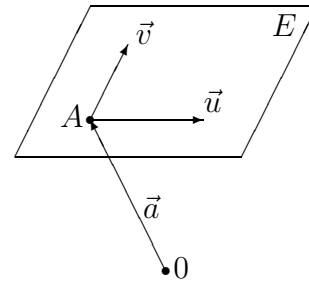


Parameterform

Ebenen sind gegeben durch einen Aufpunkt A (mit Ortsvektor \vec{a}) auf der Ebene und zwei Richtungsvektoren \vec{u} und \vec{v} :

$$\vec{x} = \vec{a} + \lambda\vec{u} + \mu\vec{v}, \quad \lambda, \mu \in \mathbb{R};$$



\vec{u} und \vec{v} müssen linear unabhängig sein (d. h. müssen in verschiedene Richtungen zeigen, dürfen nicht Vielfache voneinander sein).

(Interpretation: Analog zu \rightarrow TOP 10 K 13 Geraden)

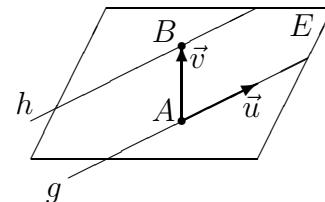
Fälle, in denen die Ebene E durch andere Stücke gegeben ist, führt man (eventuell mittels einer Skizze) auf die obige Punkt-Richtungs-Form zurück:

- E durch 3 Punkte A, B, C gegeben:
Aufpunkt A , Richtungsvektoren $\vec{AB} = \vec{b} - \vec{a}$ und $\vec{AC} = \vec{c} - \vec{a}$.
- E durch Gerade $g : \vec{x} = \vec{a} + \lambda\vec{u}$ und Punkt $P \notin g$ gegeben:
Aufpunkt A , Richtungsvektoren \vec{u} und \vec{AP} .
- E durch sich schneidende Geraden $g : \vec{x} = \vec{a} + \lambda\vec{u}$ und $h : \vec{x} = \vec{b} + \mu\vec{v}$ gegeben:
Aufpunkt A , Richtungsvektoren \vec{u} und \vec{v} .
- E durch echt parallele Geraden $g : \vec{x} = \vec{a} + \lambda\vec{u}$ und $h : \vec{x} = \vec{b} + \mu\vec{v}$ gegeben:
Aufpunkt A , Richtungsvektoren \vec{u} und \vec{AB} .

Beispiel:

Durch die echt parallelen Geraden

$$g : \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ -1 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad h : \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ 2 \end{pmatrix}$$



ist die Ebene

$$E : \vec{x} = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ -1 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} + \mu \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

gegeben.

Parameterfreie Form (Koordinatenform, Normalenform)

\rightarrow TOP 10 K 13 Normalenform

Lagebeziehung Punkt – Ebene

Ob ein Punkt auf einer Ebenen liegt, wird durch Einsetzen des Punktes in die Ebenengleichung entschieden. Dies geht besonders bequem mit der Normalenform.¹

¹Mit der Parameterform ist dies analog zu \rightarrow TOP 10 K 13 Geraden möglich; dann muss man nach Einsetzen des Punktes aus zwei Gleichungen λ und μ bestimmen und die Probe in der dritten Gleichung machen.