Gerade	Ebene

Parameterform → Normalenform

1. Parameterform in Koordinatenform umwandeln 2. Koordinatenform in Normalenform umwandeln.	1. Normalenvektor berechnen (= Kreuzprodukt der Richtungsvektoren) 2. Aufpunkt $\vec{a}$ auswählen 3. $\vec{n}$ und $\vec{a}$ in Normalenform einsetzen

Parameterform → Koordinatenform

1. Parameterform in ein Gleichungssystem umschreiben 2. Eine der beiden Gleichungen nach λ auflösen und in die andere einsetzen	1. Parameterform in Normalenform 2. Normalenform in Koordinatenform

Normalenform → Parameterform

1. Normalenform in Koordinatenform 2. Koordinatenform in Parameterform	1. Normalenform in Koordinatenform 2. Koordinatenform in Parameterform

Normalenform → Koordinatenform

1. Distributivgesetz anwenden 2. Ausmultiplizieren (Skalarprodukt)	1. Distributivgesetz anwenden 2. Ausmultiplizieren (Skalarprodukt)

Koordinatenform → Normalenform

1. Normalenvektor $\vec{n}$ ablesen 2. beliebigen Aufpunkt $\vec{a}$ berechnen 3. $\vec{n}$und $\vec{a}$ in die Normalenform einsetzen	1. Normalenvektor $\vec{n}$ ablesen 2. beliebigen Aufpunkt $\vec{a}$ berechnen 3. $\vec{n}$und $\vec{a}$ in die Normalenform einsetzen

Koordinatenform → Parameterform

1. Ebenengleichung nach x_2 auflösen 2. x_1 durch λ ersetzen 3. x_1 und x_2 passend übereinander schreiben 4. als Parameterform aufschreiben	1. Ebenengleichung nach x_3 auflösen 2. x_1 durch λ und x_2 durch μ ersetzen 3. x_1,x_2 und x_3 passend übereinander schreiben 4. als Parameterform aufschreiben

Gerade	Ebene
Parameterform in ein Gleichungssystem umschreiben $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{5}{3} \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -\frac{4}{3} \end{pmatrix}$ $x_1 = 0 + 1 \cdot \lambda \qquad \Rightarrow \lambda = x_1$	**Normalenvektor berechnen (= Kreuzprodukt der Richtungsvektoren)** $E: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{5}{2} \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} + \mu \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -\frac{3}{2} \end{pmatrix}$ $\vec{n} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -\frac{3}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \cdot \left(-\frac{3}{2}\right) - (-2) \cdot 1 \\ -2 \cdot 0 - 1 \cdot \left(-\frac{3}{2}\right) \\ 1 \cdot 1 - 0 \cdot 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1{,}5 \\ 1 \end{pmatrix}$
Eine der beiden Gleichungen nach λ auflösen und in die andere einsetzen $x_2 = \frac{5}{3} + \left(-\frac{4}{3}\right) \cdot \lambda \qquad \Rightarrow x_2 = \frac{5}{3} + \left(-\frac{4}{3}\right) \cdot x_1 \mid \cdot 3$ $\Rightarrow 4x_1 + 3x_2 = 5$	**Aufpunkt $\vec{a}$ auswählen** Am besten eignet sich der Aufpunkt der Ebene: $\vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{5}{2} \end{pmatrix}$
Distributivgesetz anwenden $g: \vec{n} \circ [\vec{x} - \vec{p}] = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \circ \left[\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}\right] = 0$ $g: \vec{n} \circ \vec{x} - \vec{n} \circ \vec{p} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = 0$	**Distributivgesetz anwenden** $E: \vec{n} \circ [\vec{x} - \vec{p}] = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \circ \left[\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}\right] = 0$ $E: \vec{n} \circ \vec{x} - \vec{n} \circ \vec{p} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0$
Ausmultiplizieren (Skalarprodukt) $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} =$ $4x_1 + 3x_2 - (-4 \cdot 2) - (3 \cdot (-1)) =$ $4x_1 + 3x_2 - 5$	**Ausmultiplizieren (Skalarprodukt)** $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix} =$ $4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - (-4 \cdot 2) - (3 \cdot (-1)) - (2 \cdot 0) =$ $4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 5$
Normalenvektor $\vec{n}$ ablesen $E: 4x_1 + 3x_2 - 5 = 0$ $\vec{n} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$	**Normalenvektor $\vec{n}$ ablesen** $E: 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 5 = 0$ $\vec{n} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$
beliebigen Aufpunkt $\vec{a}$ berechnen Durch Probieren eine x_1,x_2-Kombination finden, die die Gleichung erfüllt: $x_1 = 0{,}5$, $x_2 = 1$ $4x_1 + 3x_2 - 5 = 4 \cdot 0{,}5 + 3 \cdot 1 - 5 = 0$	**beliebigen Aufpunkt $\vec{a}$ berechnen** Durch Probieren eine x_1,x_2,x_3-Kombination finden, die die Gleichung erfüllt: $x_1 = 0$, $x_2 = 1$, $x_3 = 1$ $4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 5 = 4 \cdot 0 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 1 - 5 = 0$
Ebenengleichung nach x_2 auflösen $4x_1 + 3x_2 = 5 \qquad \Rightarrow x_2 = \frac{5}{3} - \frac{4}{3}x_1$	**Ebenengleichung nach x_3 auflösen** $4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5 \qquad \Rightarrow x_3 = \frac{5}{3} - 2x_1 - \frac{3}{2}x_2$
x_1 durch λ ersetzen **x_1 und x_2 passend übereinander schreiben** $x_2 = \frac{5}{3} - \frac{4}{3}\lambda \qquad x_1 = 0 + 1 \cdot \lambda$ $x_2 = \frac{5}{3} \left(-\frac{4}{3}\right) \cdot \lambda$	**x_1 durch λ und x_2 durch μ ersetzen** **x_1 und x_2 passend übereinander schreiben** $x_3 = \frac{5}{2} - 2\lambda - \frac{3}{2}\mu \qquad x_1 = 0 + 1 \cdot \lambda + 0 \cdot \mu$ $x_2 = 0 \;\; 0 \cdot \lambda + 1 \cdot \mu$ $x_3 = \frac{5}{2} + (-2) \cdot \lambda + \left(-\frac{3}{2}\right) \cdot \mu$
als Parameterform aufschreiben $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{5}{3} \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -\frac{4}{3} \end{pmatrix}$	**als Parameterform aufschreiben** $E: \vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{5}{2} \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} + \mu \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -\frac{3}{2} \end{pmatrix}$