Ebenengleichungen:

Gegeben ist eine Ebene in der **Punkt-Richtungsform** der Vektorgleichung (Parameterform): $E: \vec{a}+\lambda\vec{u}+\mu\vec{v}\ ,\ \lambda,\mu\in\mathbb{R}$.

$\Rightarrow\ \vec{n}=\vec{u}\times\vec{v}$ ist Normalenvektor von E .

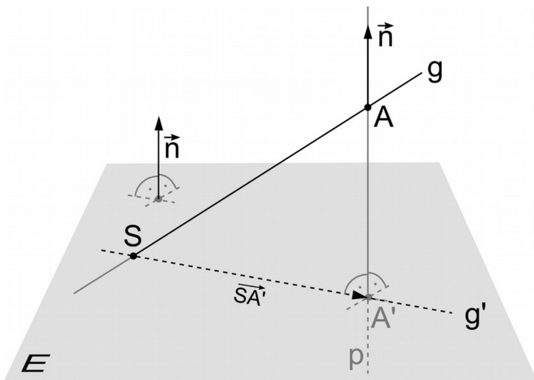
$\Rightarrow$ **Normalengleichung:**

Vektorform: $E: \vec{n}\circ(\vec{x}-\vec{a})=0$,

hieraus folgt mit $\vec{n}\circ(\vec{x}-\vec{a})=\vec{n}\circ\vec{x}-\vec{n}\circ\vec{a}=0$ und $k=n_1a_1+n_2a_2+n_3a_3$ die

Koordinatenform: $E: n_1x_1+n_2x_2+n_3x_3-k=0\ ,\ k\in\mathbb{R}$

Senkrechte Projektion einer Geraden auf eine Ebene



Sei g eine Gerade, die nicht senkrecht auf einer Ebene E steht.

Die Gerade $g'\in E$, die durch Projektion von g in Richtung des Normalenvektors auf E entsteht, heißt **senkrechte Projektion** von g in E.

Wie ermittelt man die senkrechte Projektion einer Geraden $g: \vec{x}=\vec{a}+\lambda\vec{u}\ ,\ \lambda\in\mathbb{R}$ in die Ebene $E: n_1x_1+n_2x_2+n_3x_3-k=0\ ,\ k\in\mathbb{R}$?

Es gilt: $\begin{pmatrix}x_1\\x_2\\x_3\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}a_1+\lambda u_1\\a_1+\lambda u_2\\a_3+\lambda u_3\end{pmatrix}\ \Rightarrow\ \left\{\begin{array}{l}x_1=a_1+\lambda u_1\\x_2=a_1+\lambda u_2\\x_3=a_3+\lambda u_3\end{array}\right.$

(Die Gerade g kann auch als Punkt $G(a_1+\lambda u_1, a_2+\lambda u_2, a_3+\lambda u_3)$ mit Parameter $\lambda\in\mathbb{R}$ aufgefasst werden).

Einsetzten von x_1, x_2 und x_3 (oder von G) in die Ebene E ergibt eine Gleichung mit der Unbekannten λ : $n_1(a_1+\lambda u_1)+n_2(a_2+\lambda u_2)+n_3(a_3+\lambda u_3)-k=0$.

Nach λ auflösen $\lambda=\dfrac{k-(n_1a_1+n_2a_2+n_3a_3)}{n_1u_1+n_2u_2+n_3u_3}=\dfrac{k-\vec{n}\circ\vec{a}}{\vec{n}\circ\vec{u}}$ und dieses in g einsetzten ergibt den Schnittpunkt S von g mit E .