

# Gradient

Der Gradient eines Skalarfeldes  $U$  wird durch

$$\text{grad } U = \begin{pmatrix} \partial_x U \\ \partial_y U \\ \partial_z U \end{pmatrix}$$

definiert.

Er ist invariant unter orthogonalen Koordinatentransformationen und gibt die Richtung des stärksten Anstiegs des Skalarfeldes an.

Alternativ lässt sich der Gradient von  $U(P)$  als Grenzwert von Integralen über die Oberfläche  $S$  eines den Punkt  $P$  enthaltenden räumlichen Bereichs  $V$  definieren:

$$\lim_{\text{diam } V \rightarrow 0} \frac{1}{\text{vol } V} \iint_S U d\vec{S},$$

wobei das vekorielle Flächenelement  $d\vec{S}$  nach außen orientiert ist.

Dies folgt aus einer Variante des Integralsatzes von Gauß und zeigt insbesondere die Invarianz des Gradienten unter orthogonalen Koordinatentransformationen.