Differentialrechnung: Kettenregel

f Ist eine Funktion mit $f(x)=u(v(x))$. u und v sind stetig differenzierbar. Dann ist

Umformungsschritt	**Beschreibung**
$f'(x_1)=\lim\limits_{x_2\to x_1}\dfrac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}$	Definition der Ableitung
$=\lim\limits_{x_2\to x_1}\dfrac{u(v(x_2))-u(v(x_1))}{x_2-x_1}$	$f(x)$ durch $u(v(x))$ ersetzt
$=\lim\limits_{x_2\to x_1}\dfrac{u(v(x_2))-u(v(x_1))}{v(x_2)-v(x_1)}\cdot\dfrac{v(x_2)-v(x_1)}{x_2-x_1}$	mit $\dfrac{v(x_2)-v(x_1)}{v(x_2)-v(x_1)}$ erweitert
$=\lim\limits_{x_2\to x_1}\dfrac{u(v(x_2))-u(v(x_1))}{v(x_2)-v(x_1)}\cdot\lim\limits_{x_2\to x_1}\dfrac{v(x_2)-v(x_1)}{x_2-x_1}$	Anwendung der Grenzwertsätze
da v stetig ist $\Rightarrow \lim\limits_{x_2\to x_1} v(x_2)=v(x_1)$	
$=u'(v(x_1))\cdot v'(x_1)$	Grenzwerte bestimmen

Kettenregelregel

$u(x)$ und $v(x)$ sind Funktionen mit $x\in\mathbb{R}$. Beide Funktionen sind stetig und differenzierbar. Dann ist

$$\left(u(v(x))\right)'=u'(v(x))\cdot v'(x)$$