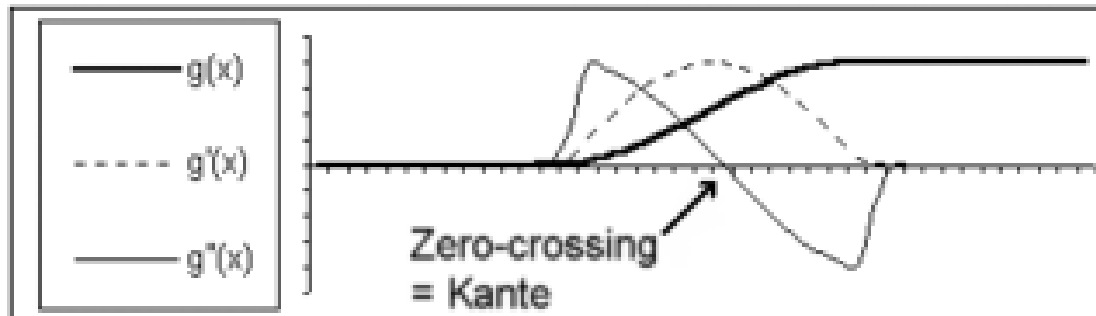


Laplace-Operator

Der Laplace-Operator berechnet die Summe der 2. Ableitungen der Grauwertfunktion $g(x)$ in Richtung aller Dimensionen des Bildes. Daher ist es ein **isotroper Kantendetektor**, denn es werden in alle Richtungen verlaufende Kanten gleich gut erkannt.



Die Kanten werden an den Nullstellen der 2. Ableitung der Grauwertfunktion $g(x)$ erkannt. (Zero-Crossing)

Der Laplace-Operator arbeitet mit folgenden Formeln:

Formel für W Dimensionen:

$$L[g] = \frac{\partial^2 g}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 g}{\partial y^2}$$

Formel für 2 Dimensionen:

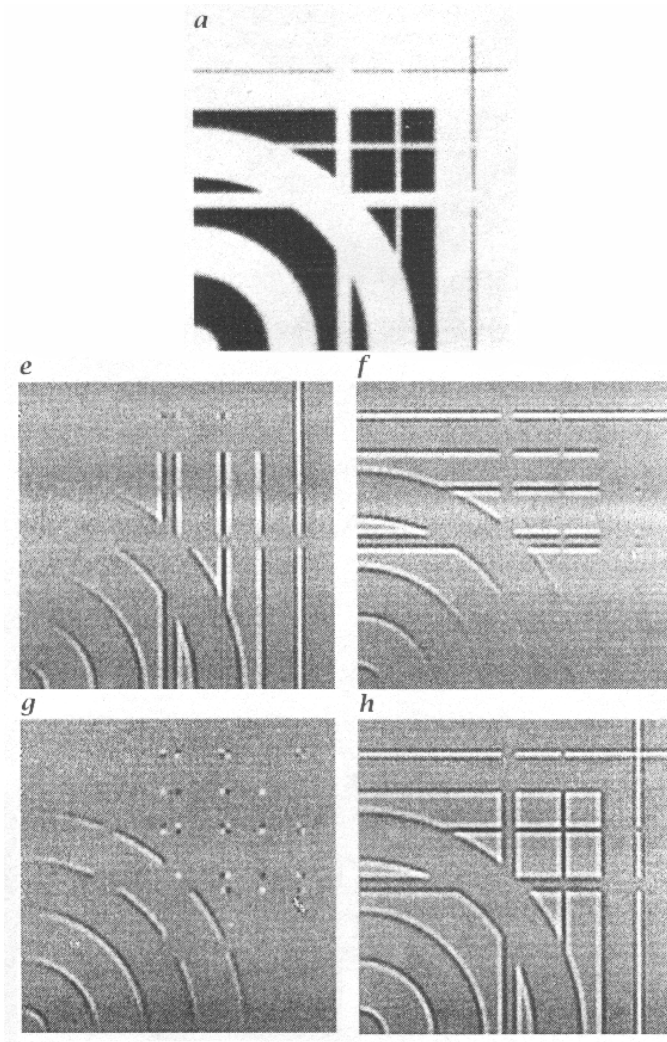
$$L[g] = \sum_{w=1}^W \frac{\partial^2 g}{\partial x_w^2}$$

Die 2-Dimensions-Formel kann durch die Folgende angenähert werden:

$$L[g(x,y)] = -4g(x,y) + g(x+1,y) + g(x-1,y) + g(x,y+1) + g(x,y-1)$$

Und diese kann mit der folgenden Filtermaske ausgedrückt werden:

$$F = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$



Zweite Ableitungen eines Bildes:

a) Originalbild

e) 2. Ableitung, $(\partial^2/\partial x^2)$,
horizontal

f) 2. Ableitung, $(\partial^2/\partial y^2)$, vertikal

g) 2. Kreuz-Ableitung,
 $(\partial^2/\partial x \partial y)$,
zeigt Ecken und Kanten,
die nicht horizontal oder
vertikal sind

h) Laplace-Operator
 $(\partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2)$,
zeigt alle Kanten und
Übergänge