

# Gabor Wavelets und Visuelle Wahrnehmung

Raphael Unterer

Mathematisches Seminar 2018

27.05.2019

Exponentiell abfallende komplexe Exponenten (Sinus und Kosinus)

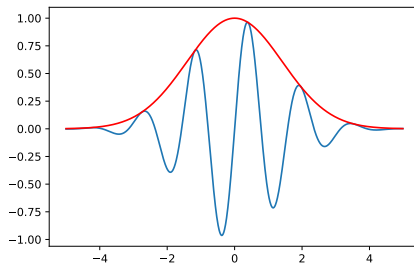


Abbildung: Sinus Gabor Wavelet 1D

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma\beta} e^{-\pi\left(\frac{(x-x_0)^2}{\sigma^2} + \frac{(y-y_0)^2}{\beta^2}\right)} e^{i(\xi_0 x + \nu_0 y)} \quad (1)$$

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma\beta} e^{-\pi\left(\frac{(x-x_0)^2}{\sigma^2} + \frac{(y-y_0)^2}{\beta^2}\right)} e^{i(\xi_0 x + \nu_0 y)} \quad (1)$$

Praktischer:

$$G(x, y) = e^{-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}} e^{i(2\pi \frac{x'}{\lambda} + \phi)} \quad (2)$$

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma\beta} e^{-\pi\left(\frac{(x-x_0)^2}{\sigma^2} + \frac{(y-y_0)^2}{\beta^2}\right)} e^{i(\xi_0 x + \nu_0 y)} \quad (1)$$

Praktischer:

$$G(x, y) = e^{-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}} e^{i(2\pi \frac{x'}{\lambda} + \phi)} \quad (2)$$

mit:

$$x' = x \cos(\theta) + y \sin(\theta) \quad (3)$$

und:

$$y' = -x \sin(\theta) + y \cos(\theta) \quad (4)$$

# 2D Gabor Wavelets

## Gabor Wavelets

Convolutional  
Neural Net (CNN)

Resultate

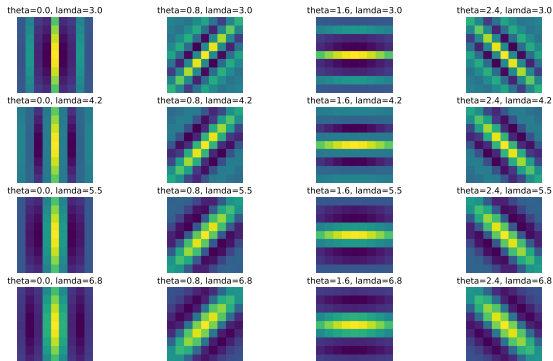


Abbildung: Theta  $\theta$  und Wellenlänge  $\lambda$  ändern

# 2D Gabor Wavelets

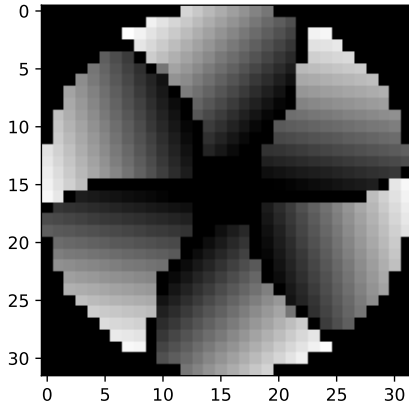


Abbildung: Beispielbild

# 2D Gabor Wavelets

## Gabor Wavelets

Convolutional  
Neural Net (CNN)

Resultate

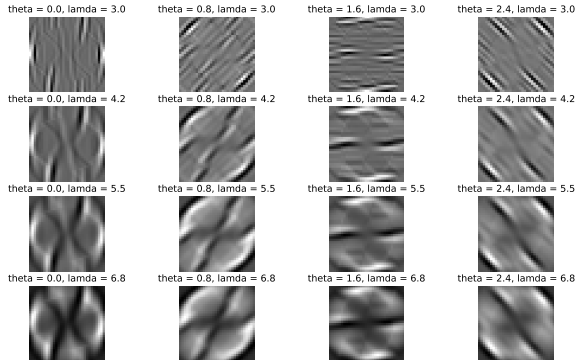
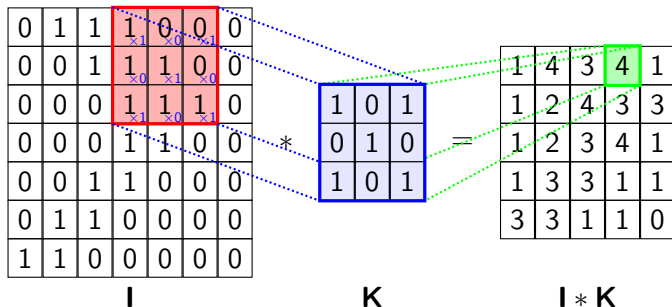


Abbildung: Gabor-Filter angewandt auf das Beispielbild



# 2D Wavelet Transformation als 2D Convolution



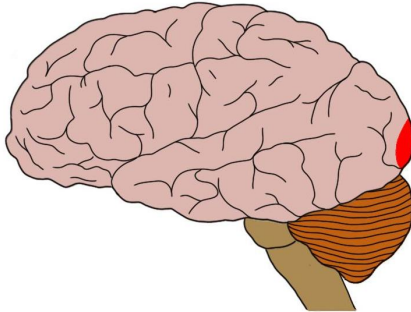


Abbildung: Primärer Visueller Kortex in rot

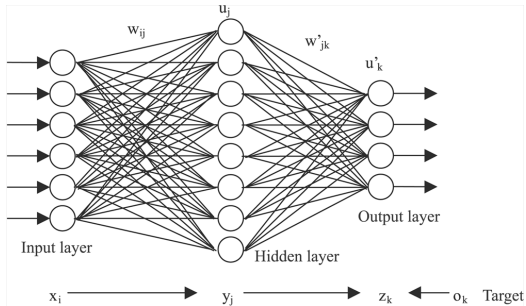
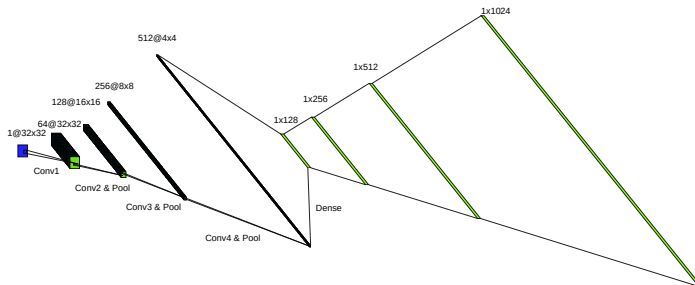


Abbildung: Schematische Darstellung eines Neuronalen Netzes

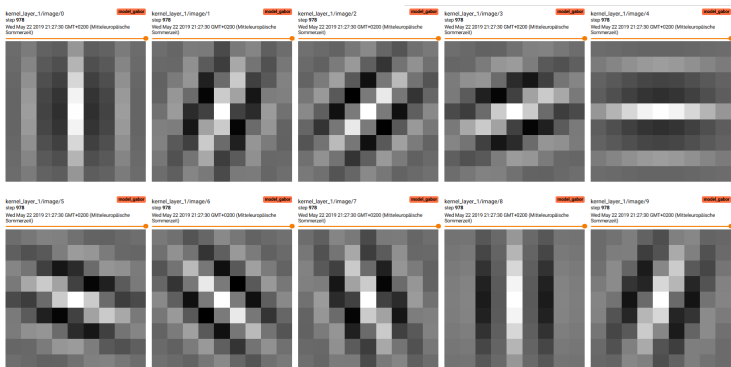
# CIFAR-10 Dataset





## 1. Convolution: 64 $3 \times 3$ Kernels

## 1. Convolution wird mit Gabor-Kernels durchgeführt:



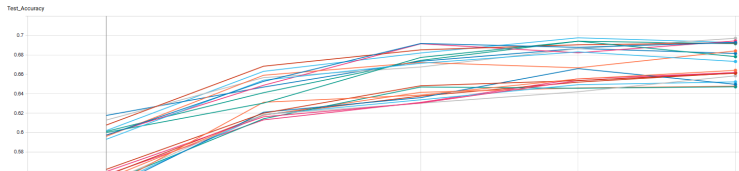
Gabor Wavelets

Convolutional  
Neural Net (CNN)

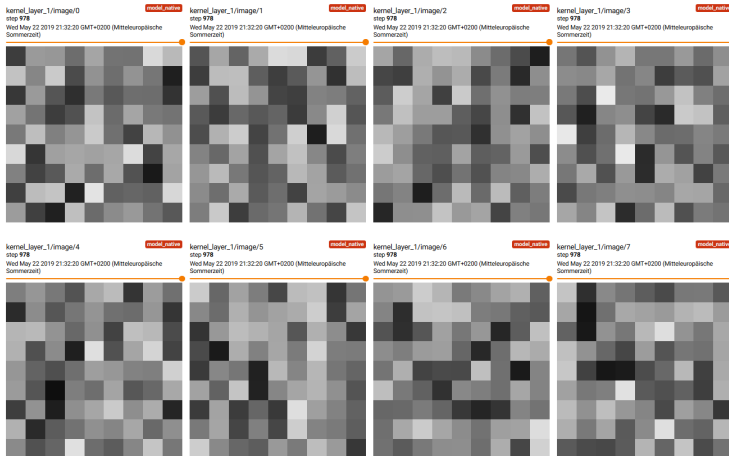
Resultate

Kleinste Accuracy mit Gabor: 67.32%

Höchste Accuracy ohne Gabor: 66.42%



# Gelernte Filter





# Ende

Gabor Wavelets  
und Visuelle  
Wahrnehmung

Raphael Unterer

Gabor Wavelets

Convolutional  
Neural Net (CNN)

Resultate