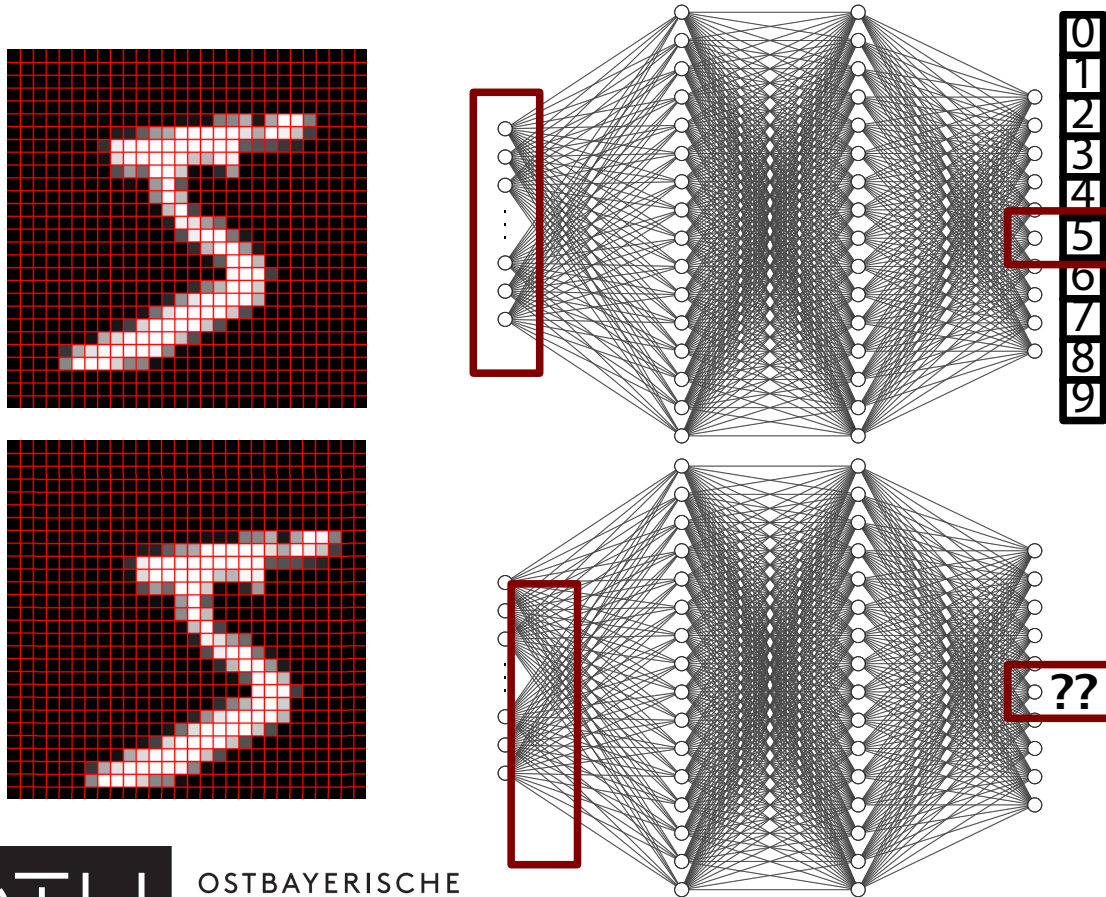


Neuronale Netze und einige ihrer Anwendungen

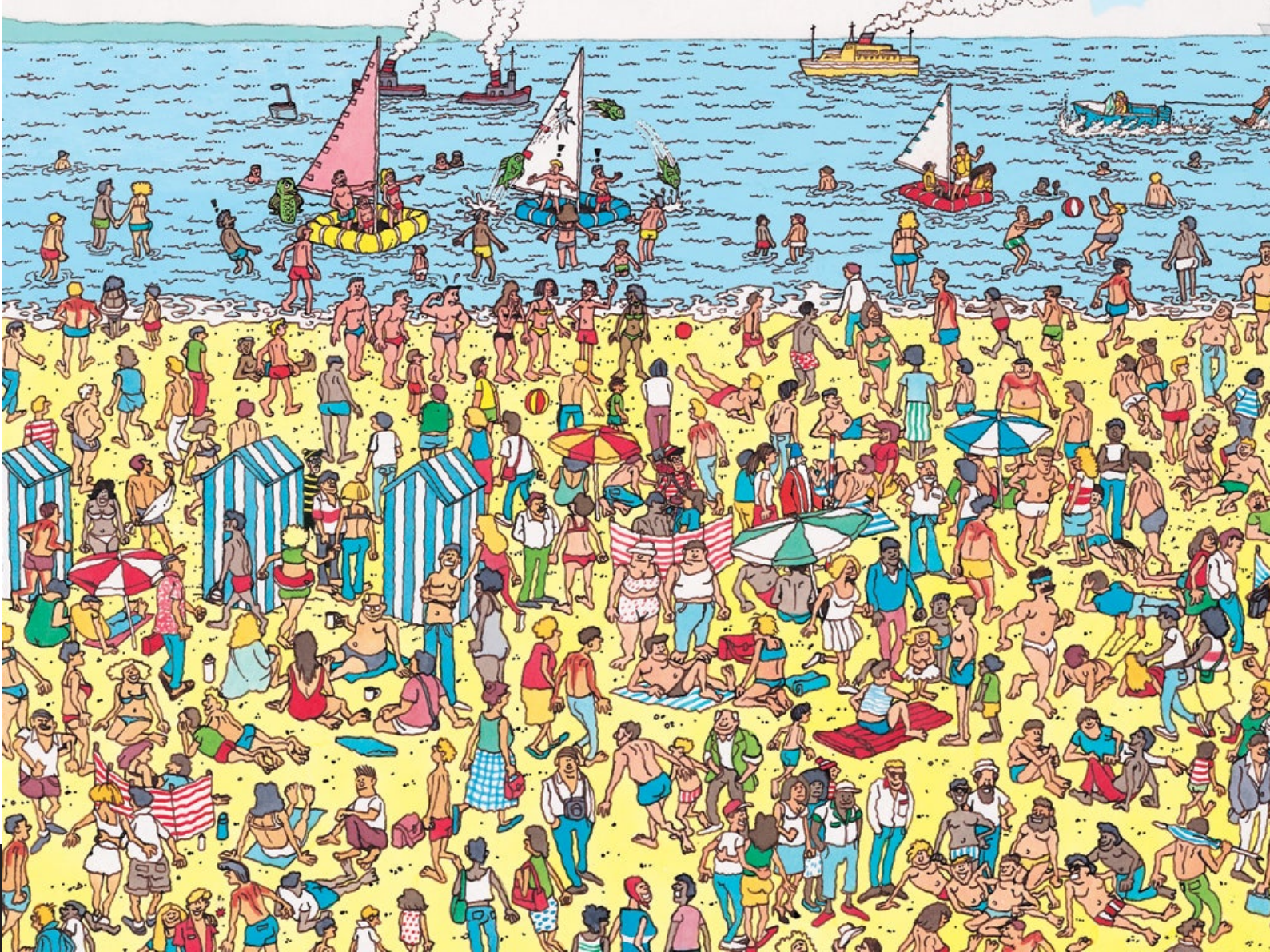
Timo Baumann

Spezifika der Bilddatenverarbeitung mit Neuronalen Netzen

Fully Connected Neural Network



- Parameter so eingestellt, dass Eingabe-/Ausgabe-Beziehung “korrekt” ist
- verschobenes Bild → völlig andere Aktivierungen
→ nur zufällig richtiges Ergebnis!

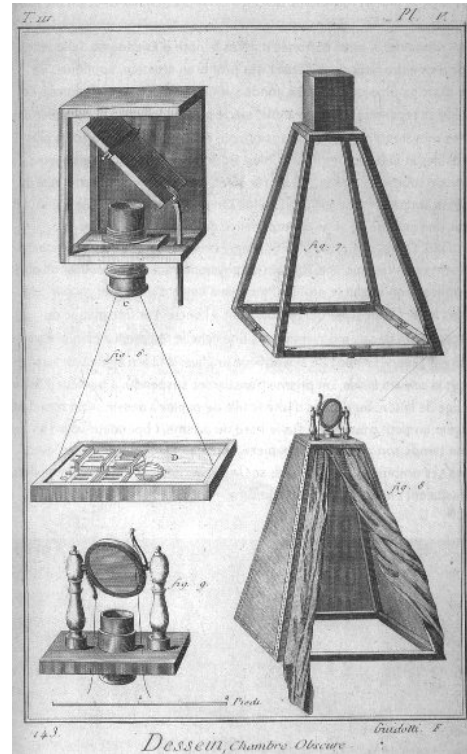


Objekte in Bildern

- Information ist auf viele Pixel “verstreut”
 - Neuronale Netze sind super um sie zu aggregieren
 - die Streuung der Pixelinformation ist lokal, d.h. Objekte sind in sich kompakt
- die genaue Position eines Objekts im Bild ist “zufällig”
 - Neuronale Netze können damit nicht umgehen

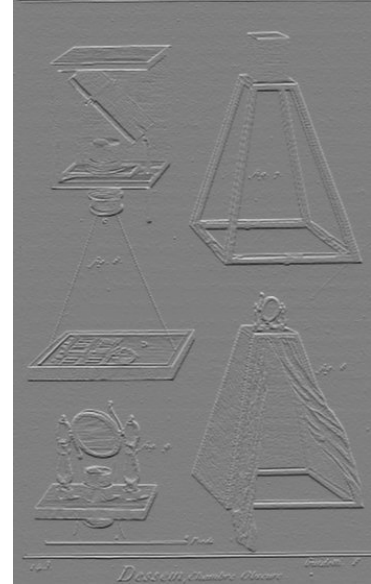
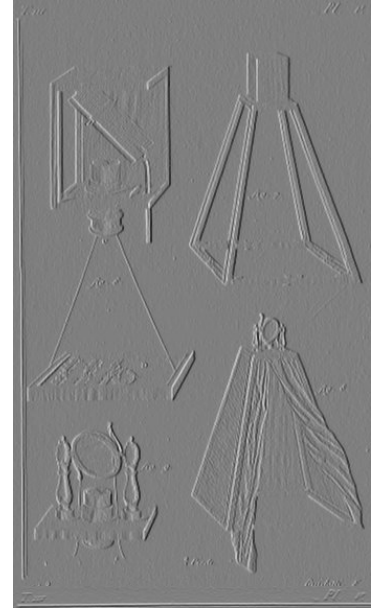
Faltung als klassische Methode der Kantendetektion

- Konvolution einer Matrix über die Pixelmatrix
- Nutzung mehrerer Faltungsmatrizen und Kombination der Ergebnisse

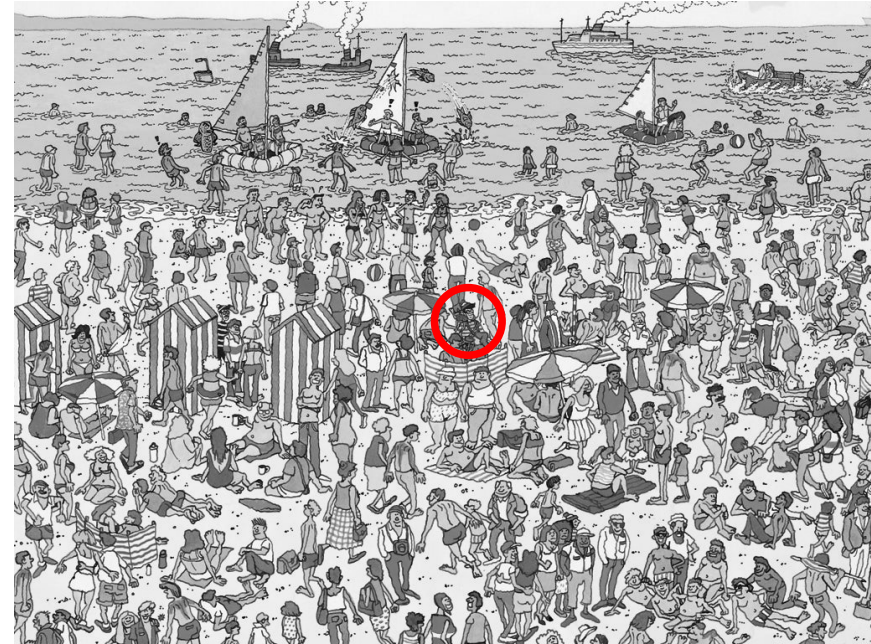


$$* \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} =$$

$$* \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} =$$



Faltung mit trainierbaren Filtern



Faltung mit trainierbaren Filtern

- Schichtung um Komplexität zu bändigen:
 - unterste Ebene(n) findet z.B. Kanten
 - nächste Ebenen kombinieren Kanten zu komplexeren Objekten
- Abstraktion um Flexibilität zu erhöhen:
 - genaue Verhältnisse der Kanten zueinander unnötig
 - Vergrößerung der Bildinformation auf höheren Ebenen

Faltungsnetze (CNNs, Convolutional Neural Networks)

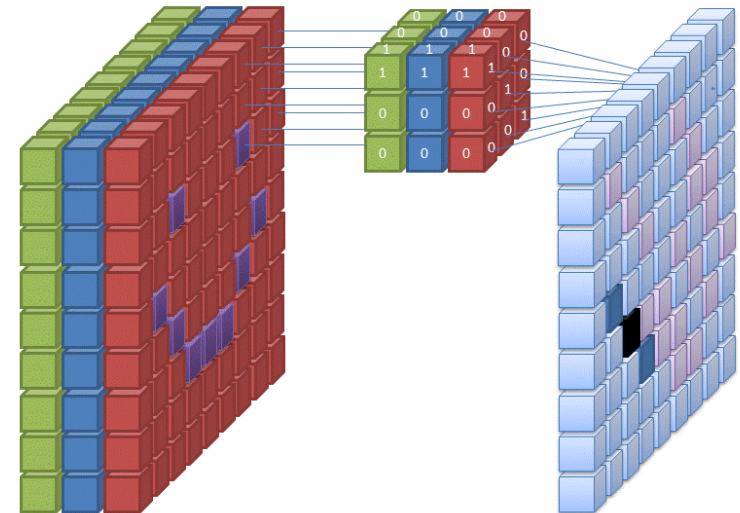
- Faltung wird realisiert durch Summation der Aktivierungen **nur eines Teils** der Eingänge
 - Wiederverwendung der zu trainierenden Gewichte für alle Neuronen
- Vergrößerung bei Erhalt der Maximalwerte (max-pooling)

2	2	7	3
9	4	6	1
8	5	2	4
3	1	2	6

Max Pool
→

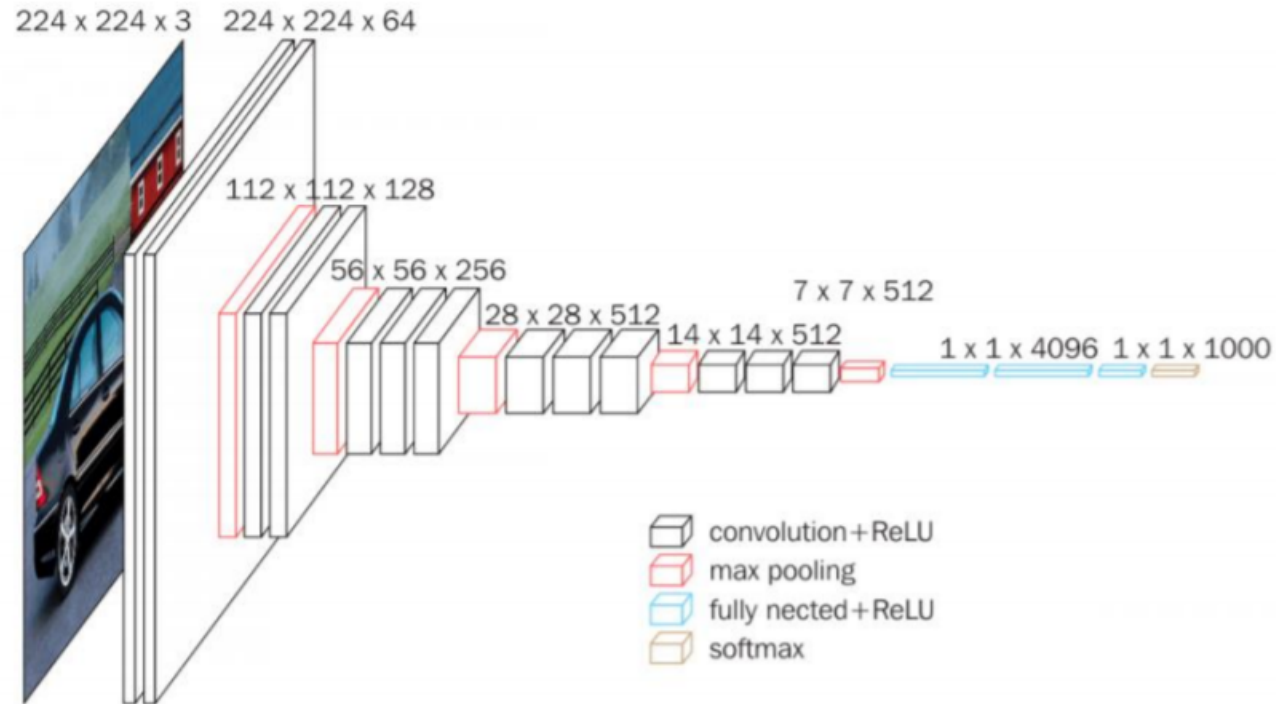
Filter - (2 x 2)
Stride - (2, 2)

9	7
8	6



Deep and Deeper

- Computer Vision-Netze benutzen seehr viele Schichten
- sehr aufwändiges Training, sehr viele Parameter
- rechts: VGGNet, 138M Parameter



Zusammenfassung

- Training von Filtern (Faltungsmatrizen)
 - Filter haben jeweils nur beschränkte Größe
 - parameter-effizientes und aufgabenangemessenes “Lernen” des Netzes
- Vergrößerung der Ergebnisse der Filter (gleichzeitig: Nutzung mehrerer Filter)
- mittlerweile: viele aufeinander aufbauende Schichten dieser Art (plus einige Extras)

Vielen Dank! Ihre Fragen?

timo.baumann@oth-regensburg.de