

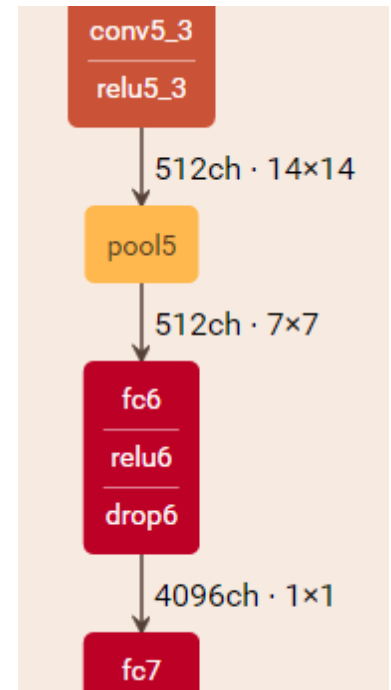
# Fully-convolutional

## Ausgangspunkt VGG16

<http://kronos.scs-ad.scs.ch/~emanuel/netscope/#/preset/vgg-16>

Die räumlichen Dimensionen der letzten feature map werden im ersten «Analyse»-layer aggregiert.

- Die erforderliche Grösse des Eingangsbildes lässt sich ausrechnen.
- Eine andere Grösse des Eingangsbildes erfordert ein anderes Netz.
- Das ganze Bild wird klassifiziert.



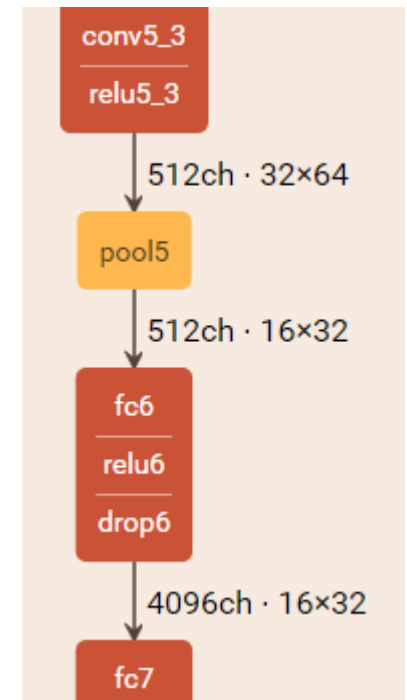
# Fully-convolutional

## Erweiterung zum Pixelklassifikator

<http://kronos.scs-ad.scs.ch/~emanuel/netscope/#/preset/vgg16-fcn>

Die fully-connected layer werden durch Faltungen ersetzt.

- Die einzelnen Operationen eines Faltungskernels sind die gleichen wie die eines Skalarproduktes.
- Das Eingangsbild ist von beliebiger Grösse.
- Einzelne Pixel werden klassifiziert.
- Das Ausgangsbild hat stark reduzierte Auflösung.



# FCN + Deconvolution

## Rekonstruktion in voller Auflösung

<https://arxiv.org/pdf/1411.4038>

<http://kronos.scs-ad.scs.ch/~emanuel/netscope/#/preset/fcn-32s>

<http://kronos.scs-ad.scs.ch/~emanuel/netscope/#/preset/fcn-16s>

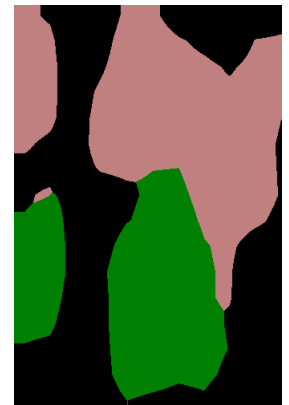
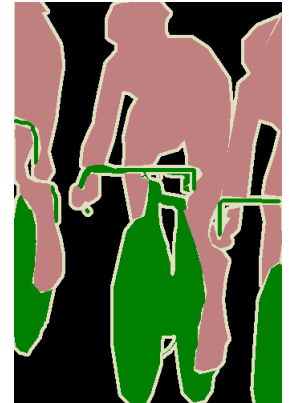
## Was ist die inverse Operation zur Faltung?

### ➤ Deconvolution in CNNs:

- Eine Art Faltung
- Eine Art gelernte bilineare Interpolation

### ➤ Verbesserung des Resultats durch frühere feature maps:

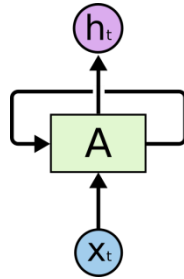
- Frühe maps haben mehr räumliche Information
- Späte maps haben mehr Klasseninformation



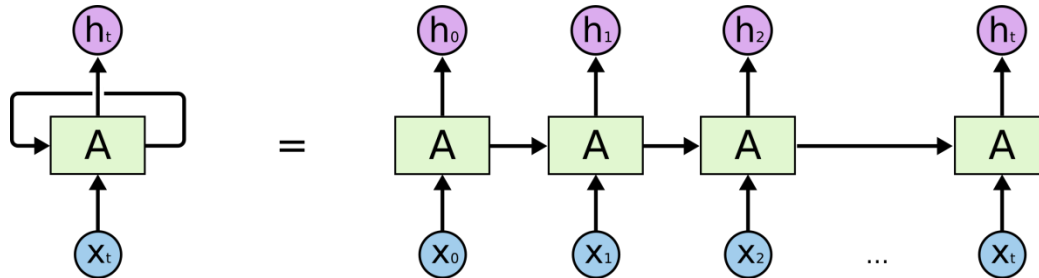
# Recurrent neural network

- Feedback im Netzwerk

- «Gedächtnis»



- ausgerollt ein normales neuronales Netzwerk

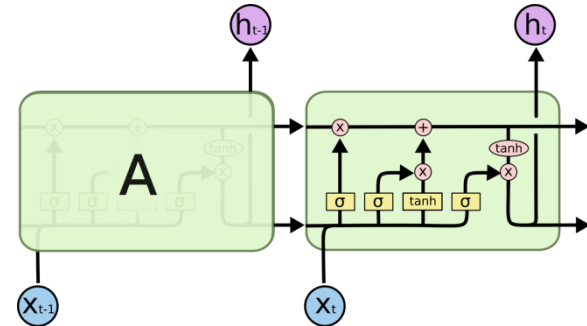


- Trainingsschwierigkeiten

# LSTM / Resnet

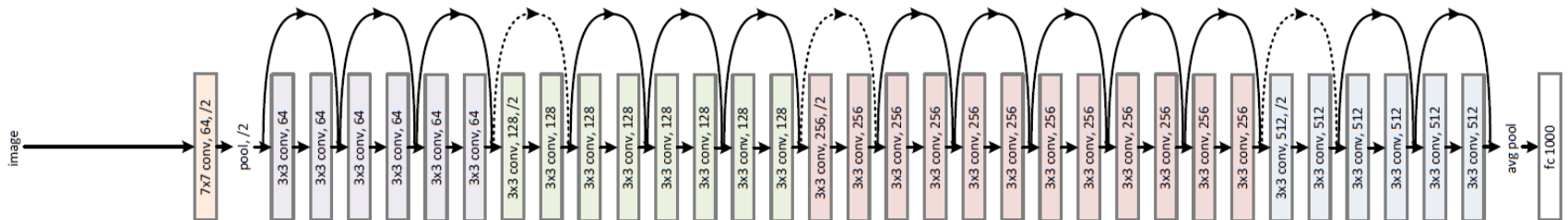
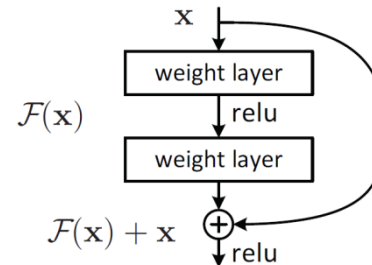
- LSTM

- Gedächtnis «ausprogrammiert»
- keine Lernschwierigkeiten
- <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>



- Resnet (<http://arxiv.org/pdf/1512.03385.pdf>)

- CNN mit Bypasses
- Mehr Tiefe, einfacher zu lernen
- ...ein neuer Rekord...



# Freiheitsgrade

- Netztiefe
  - Anzahl von Layern
- Netzbreite
  - Neuronenmenge (channels)
- Vernetzung
  - Graph
- Elemente
  - conv, relu, pool, concat, deconv...
- Bildgrösse
  - Auch feature-map-Grösse