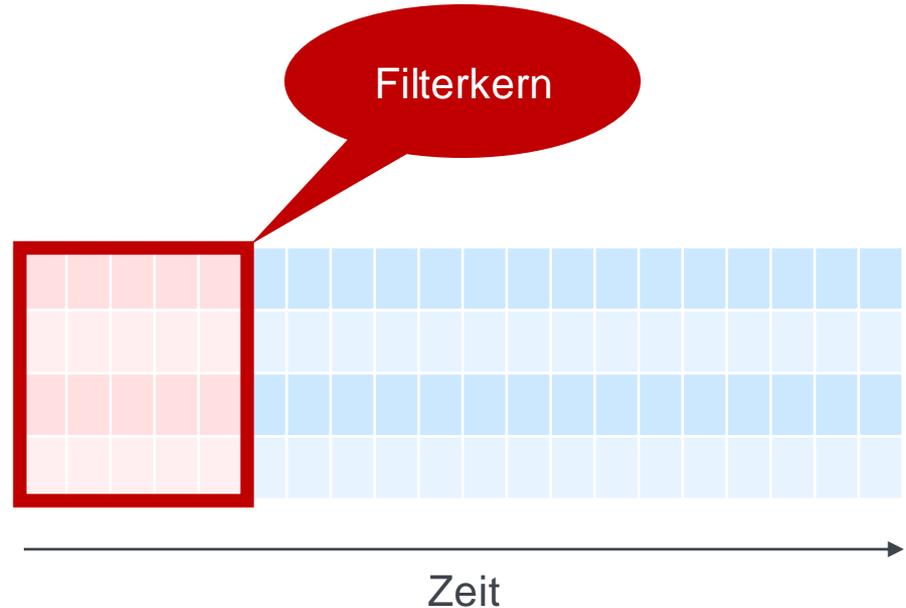


Convolutional Neural Networks

Teil 1: 1D-Konvolution

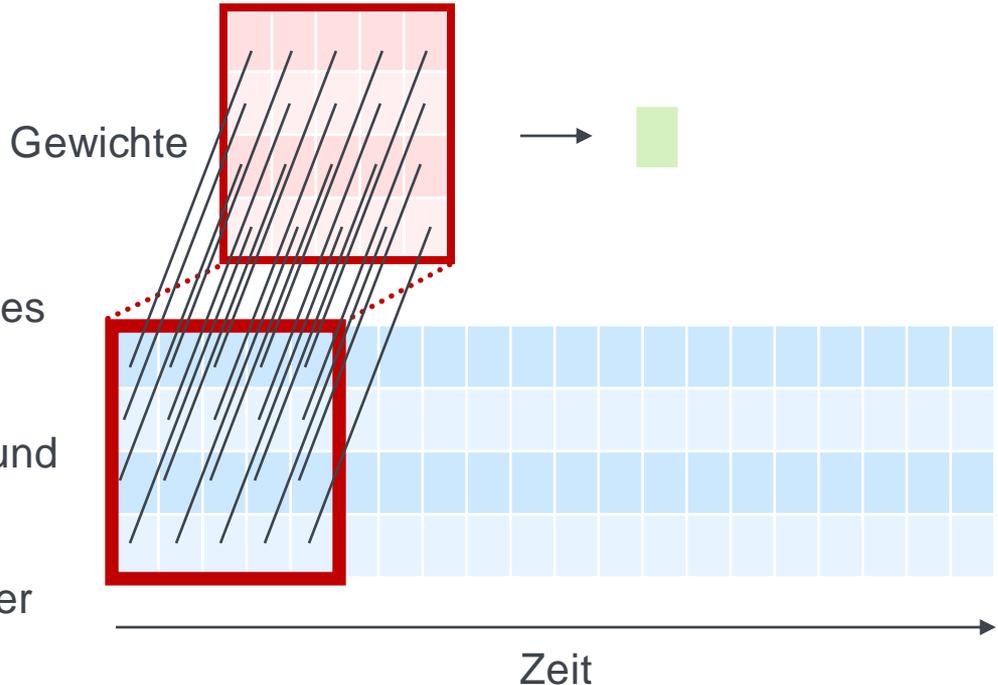
Typisches Input für ein Convolutional Neural Network

- Daten aus verschiedenen Quellen
(z.B. Messwerte verschiedener Sensoren)
- Oft: über die Zeit
- Interesse: Entwicklung innerhalb eines gewissen Zeitfensters



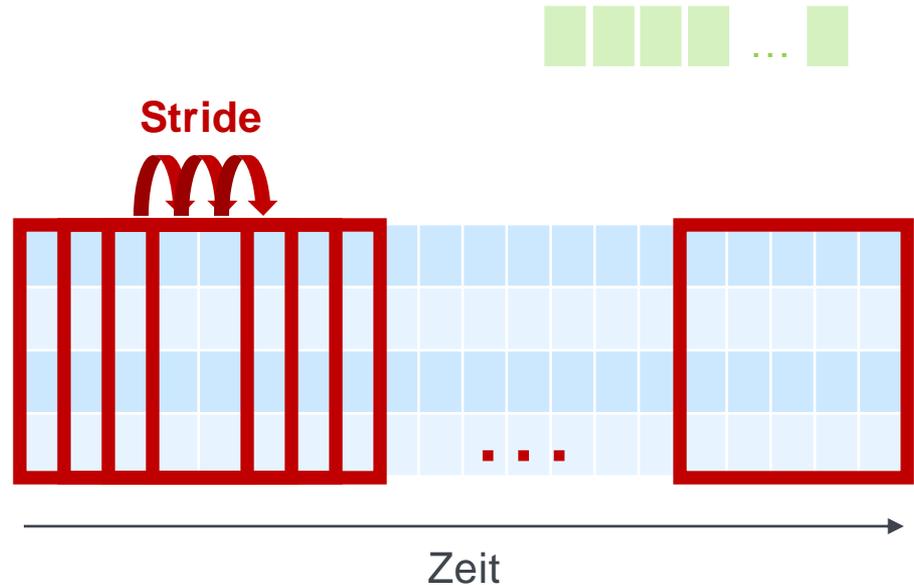
Typisches Input für ein Convolutional Neural Network

- Daten aus verschiedenen Quellen (z.B. Messwerte verschiedener Sensoren)
- Oft: über die Zeit
- Interesse: Entwicklung innerhalb eines gewissen Zeitfensters
- Werte mit Gewichten multiplizieren und aufaddieren
- Hier: ergibt einen Wert pro Zeitfenster



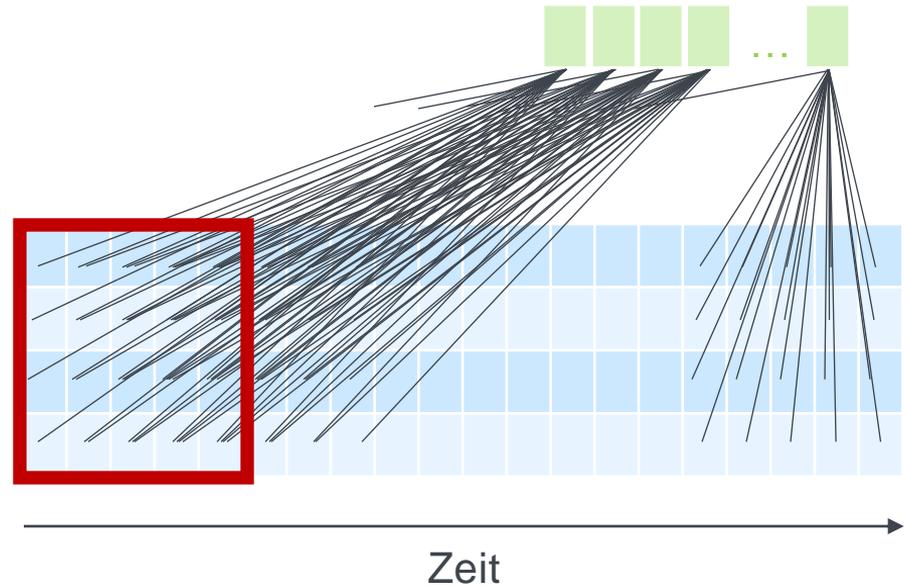
Verschiebung des Filterkerns

- Filterkerne werden über gesamten Inputbereich verschoben
- Dadurch können Muster an beliebigen Stellen erfasst werden
- Jeder Filterkern ergibt einen Wert für jede Stelle
- Der Stride drückt aus, um wie viel der Kern verschoben wird
- Hier Stride = 1



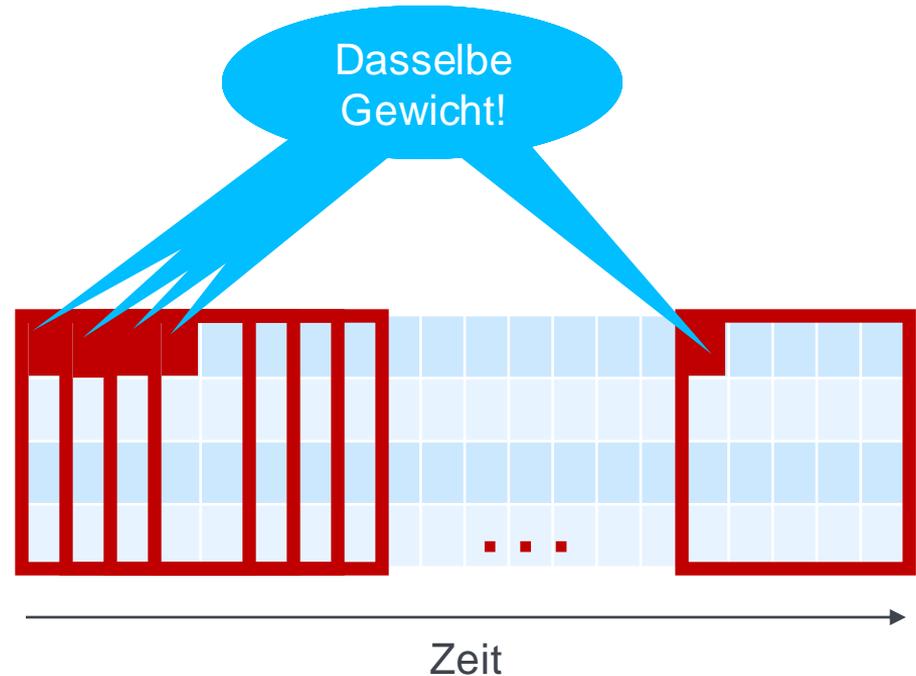
Darstellung als neuronales Netzwerk

- Filterkerne werden implementiert als Verbindungen zwischen Neuronen
- Hier zwischen Input und erster Schicht
- Außerdem: Bias
- Dabei werden für jeden Filterkern „geteilte“ Gewichte gelernt
- D.h. beim Verschieben des Filterkerns werden immer dieselben Gewichte genutzt



Geteilte Gewichte

- Filterkerne werden implementiert als Verbindungen zwischen Neuronen
- Hier zwischen Input und erster Schicht
- Außerdem: Bias
- Dabei werden für jeden Filterkern „geteilte“ Gewichte gelernt
- D.h. beim Verschieben des Filterkerns werden immer dieselben Gewichte genutzt



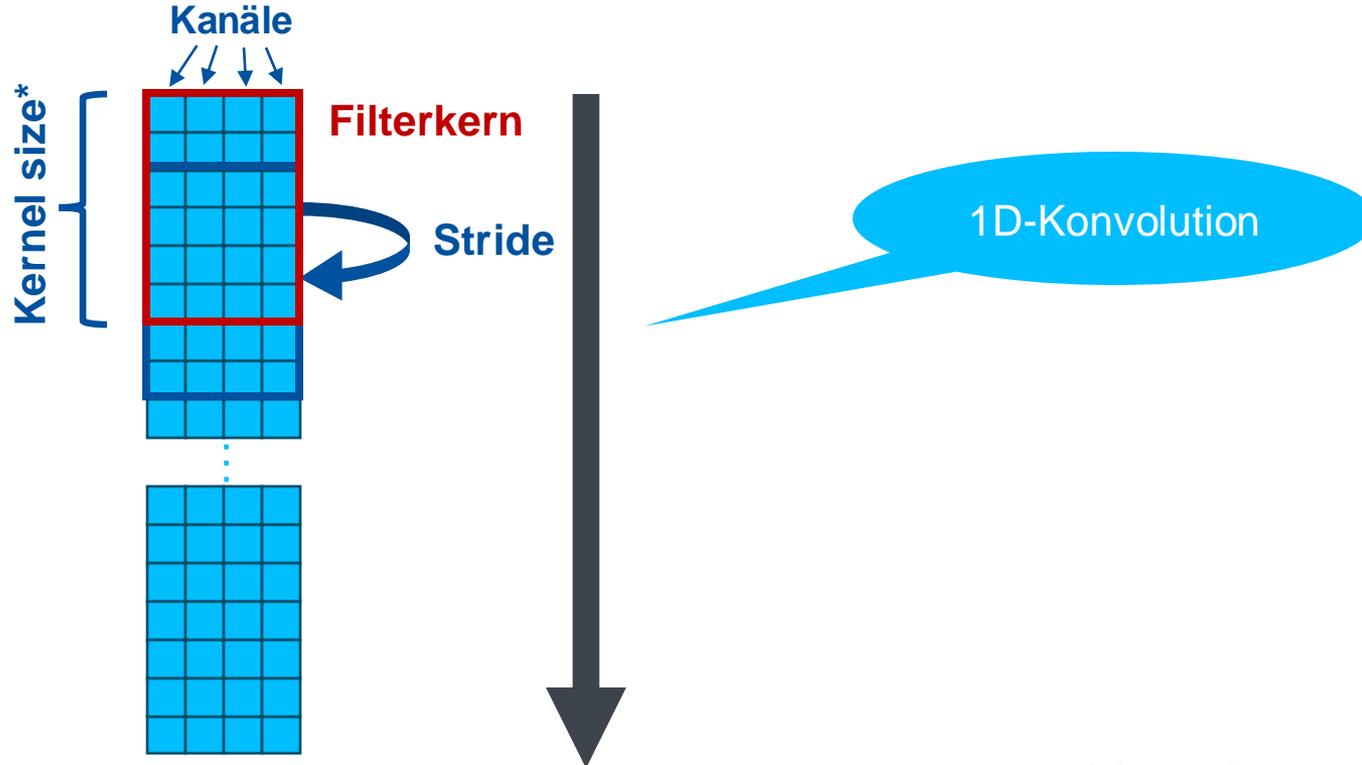
Bei einem Convolutional Neural Network (CNN) werden Filterkerne (englisch: filter kernels) verwendet. Diese werden Schritt für Schritt über den Input “geschoben“.

Die Filterkerne geben vor, welche Neuronen im CNN miteinander verbunden werden: Es werden genau die Neuronen mit der nächsten Schicht verbunden, die jeweils vom Filterkern erfasst werden.

Beim Training von CNNs werden meist viele Filterkerne für dieselbe Inputschicht trainiert. Dabei werden Gewichte und Bias, die zum selben Filterkern gehören, geteilt.

Das bedeutet, dass die entsprechenden Parameter beim Training immer in gleicher Weise angepasst werden.

Terminologie



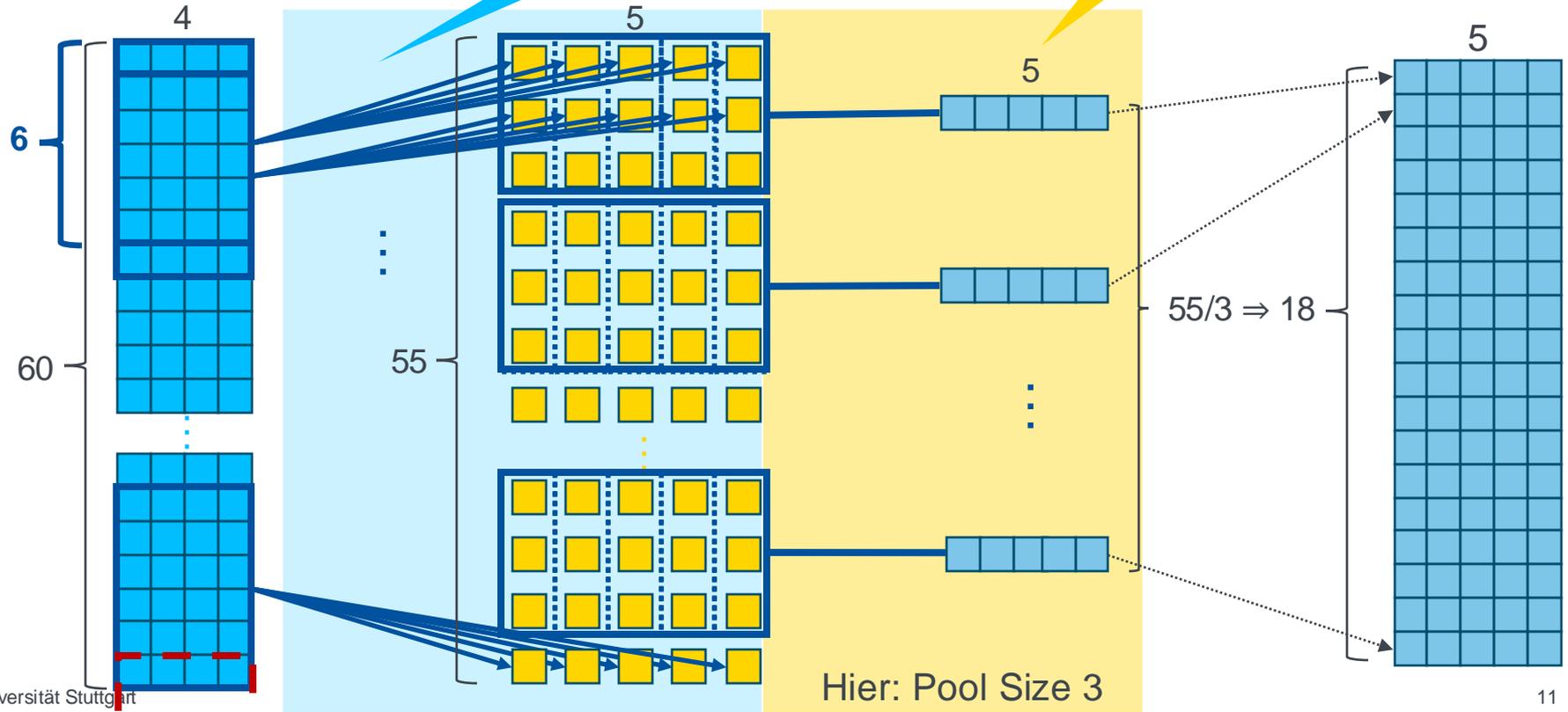
Bei der 1D-Konvolution werden die Filterkerne nur in einer Dimension verschoben. In den anderen Dimensionen erfassen sie üblicherweise die ganze Breite des Inputs.

Diese anderen Dimensionen werden oft als “Kanäle“ bezeichnet.

Konvolution

Max
Pooling

Ein Anwendungsbeispiel mit mehreren Filterkernen

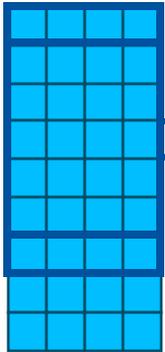


Nach einer Konvolutionsschicht wird häufig eine MaxPooling-Schicht verwendet, um die Anzahl der Werte wieder zu reduzieren.

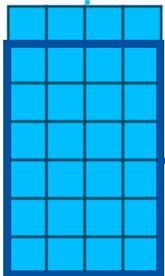
Dabei wird immer eine von der „Pool Size“ vorgegebene Anzahl von Werten pro Dimension überprüft. Von diesen wird nur das Maximum behalten.

Ein Anwendungsbeispiel mit mehreren Filterkernen

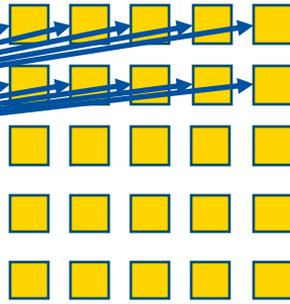
4 Input-Kanäle (z.B.
von Sensoren)



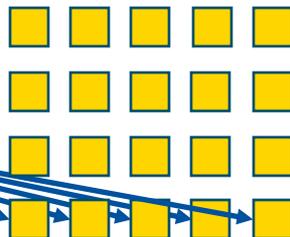
⋮



5 Kanäle
von 5 Filterkernen



⋮



Feature Maps

- Map = engl. (Land)karte
- Feature
≈ typisches Muster im Input
- Jeder Filterkern „reagiert“ auf ein Feature
- Feature Maps zeigen, welches Feature an welcher Stelle gefunden wurde

**Der Output von
Konvolutionsschichten wird oft als
Feature Maps bezeichnet.**

**Feature Maps geben Hinweise
darauf, an welchen Stellen im Input
typische Muster auftraten.**

Dr. Antje Schweitzer

Universität Stuttgart
Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung



Universität Stuttgart

Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung
Institut für Software Engineering



IHK Industrie- und Handelskammer
Reutlingen

Reutlingen | Tübingen | Zollernalb



IHK Region Stuttgart



IHK Industrie- und Handelskammer
Karlsruhe



Lizenzbestimmungen

“Convolutional Neural Networks – Teil 1: 1D-Konvolution” von Antje Schweitzer, KI B³ / Uni Stuttgart

Das Werk - mit Ausnahme der folgenden Elemente:

- Logos der Verbundpartner und des Förderprogramms
- im Quellenverzeichnis aufgeführte Medien

ist lizenziert unter:

 [CC BY 4.0 \(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de)

(Namensnennung 4.0 International)

Quellenverzeichnis

Titelfoto: [Stephen Kraakmo \(https://unsplash.com/de/@srkraakmo\)](https://unsplash.com/de/@srkraakmo), ohne Titel, auf [Unsplash \(https://unsplash.com/de/fotos/uAzUg6_tMCo\)](https://unsplash.com/de/fotos/uAzUg6_tMCo), lizenziert unter [Unsplash-Lizenz \(https://unsplash.com/license\)](https://unsplash.com/license).

Bildausschnitt verändert.