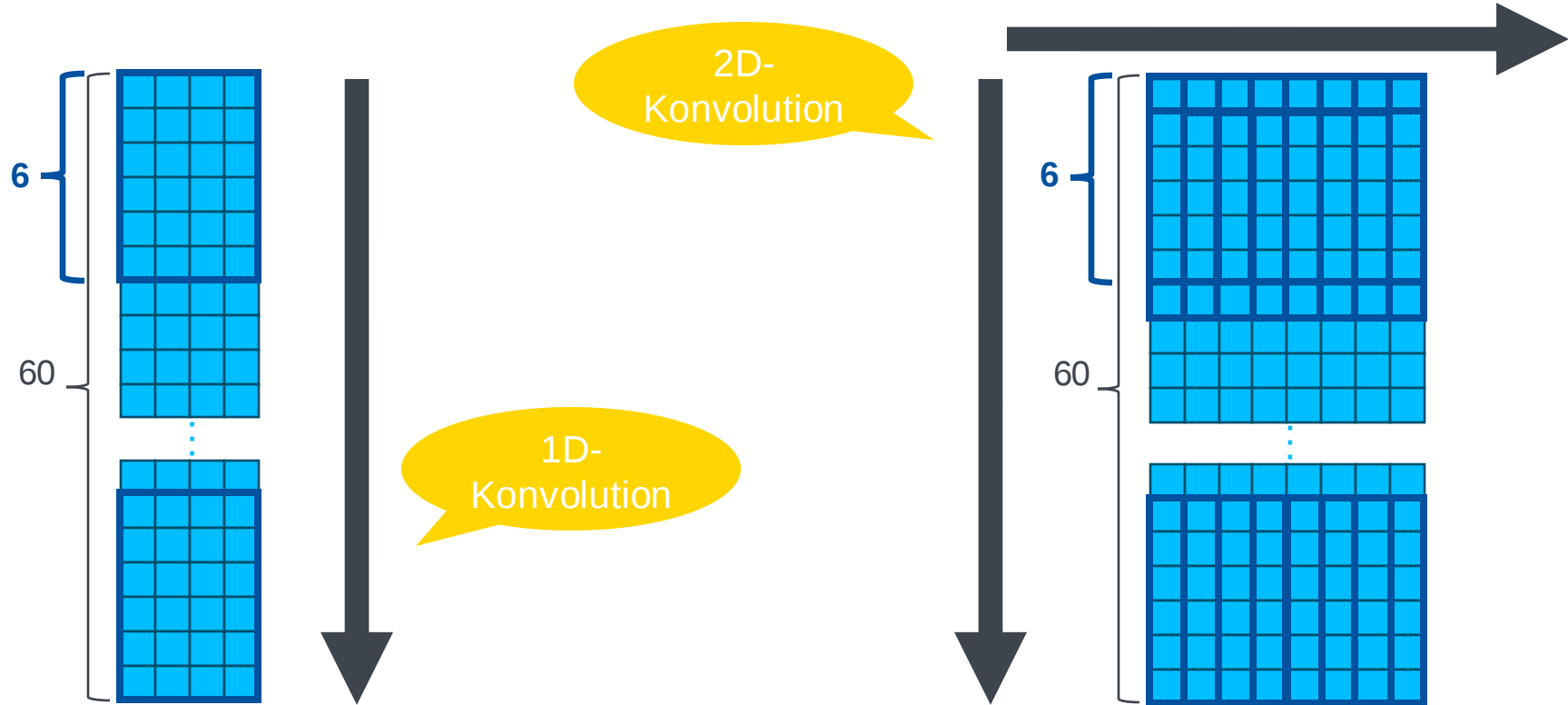


Convolutional Neural Networks

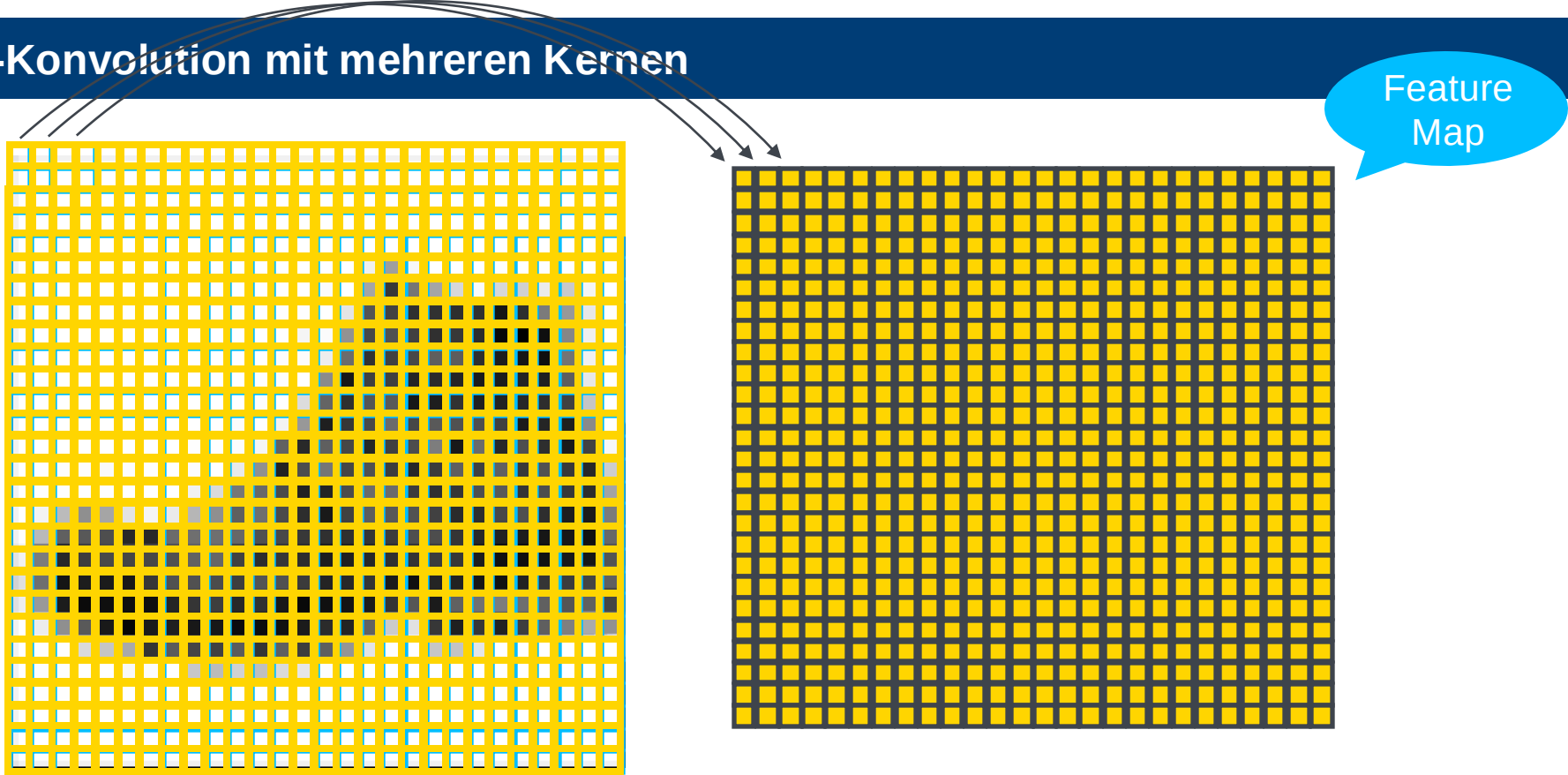
Teil 2: 2D-Konvolution

1D- und 2D-Konvolution

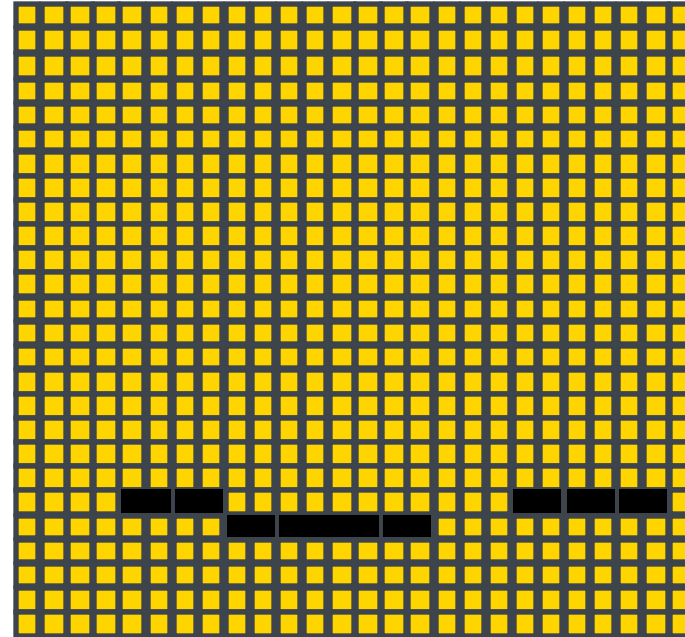
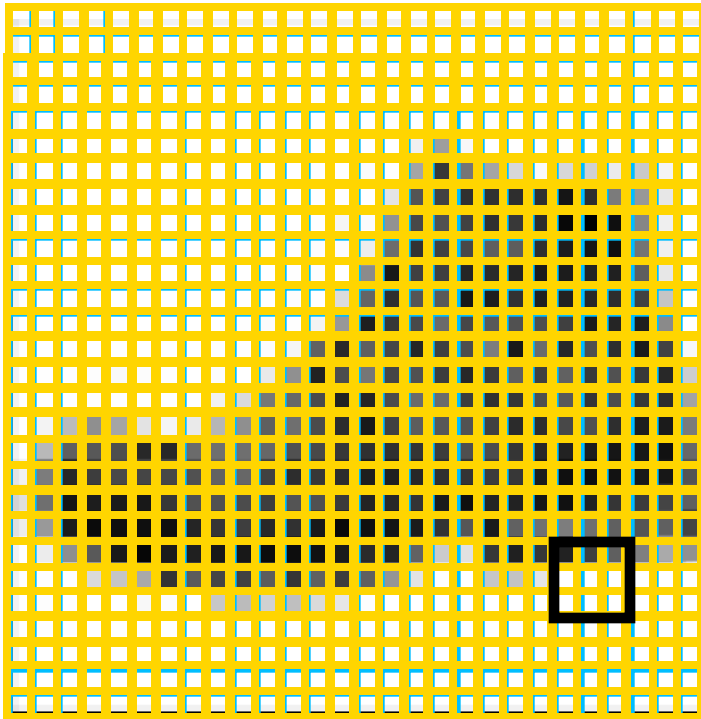


**Bei der 2D-Konvolution werden die
Filterkerne in zwei Richtungen
verschoben.**

2D-Konvolution mit mehreren Kernen

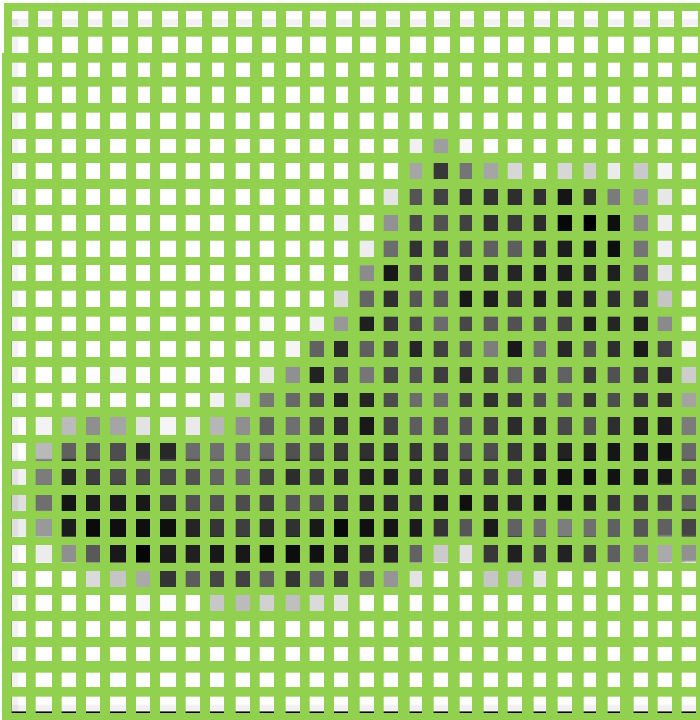


2D-Konvolution mit mehreren Kernen

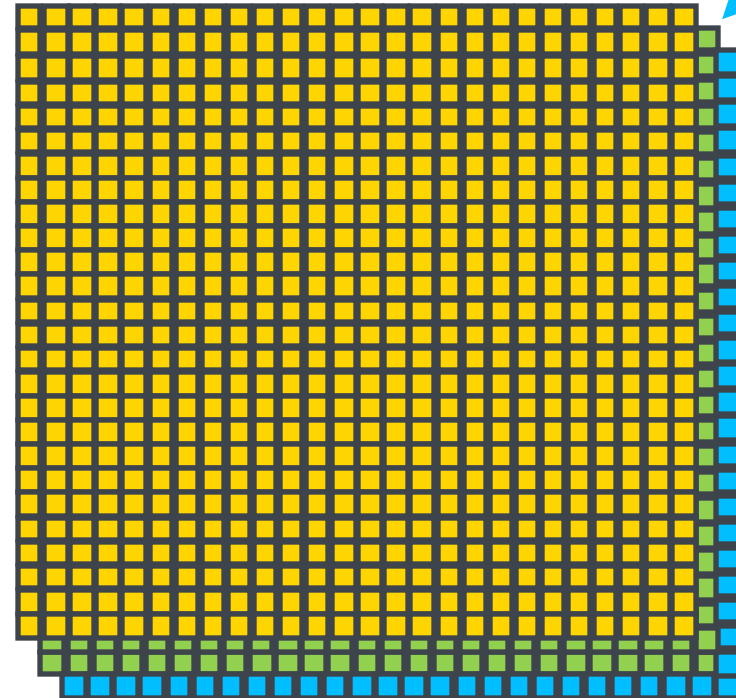
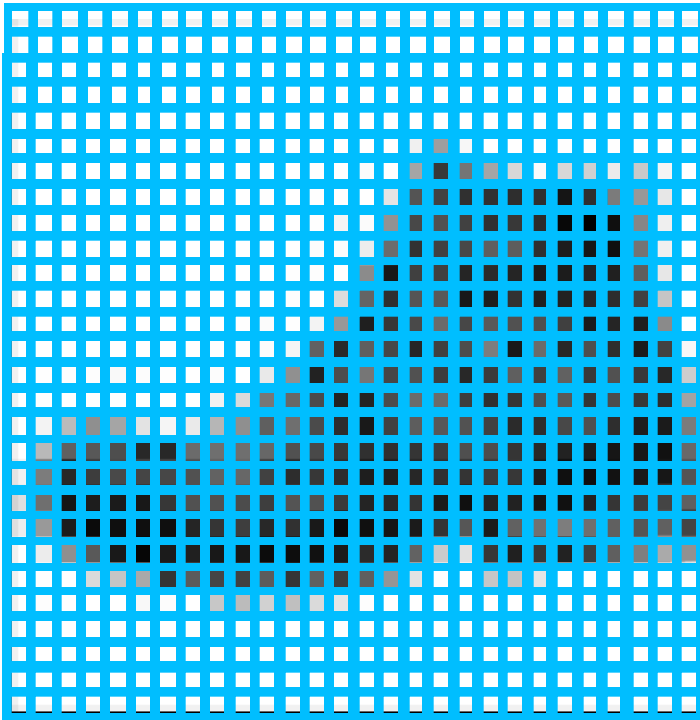


Feature
Map

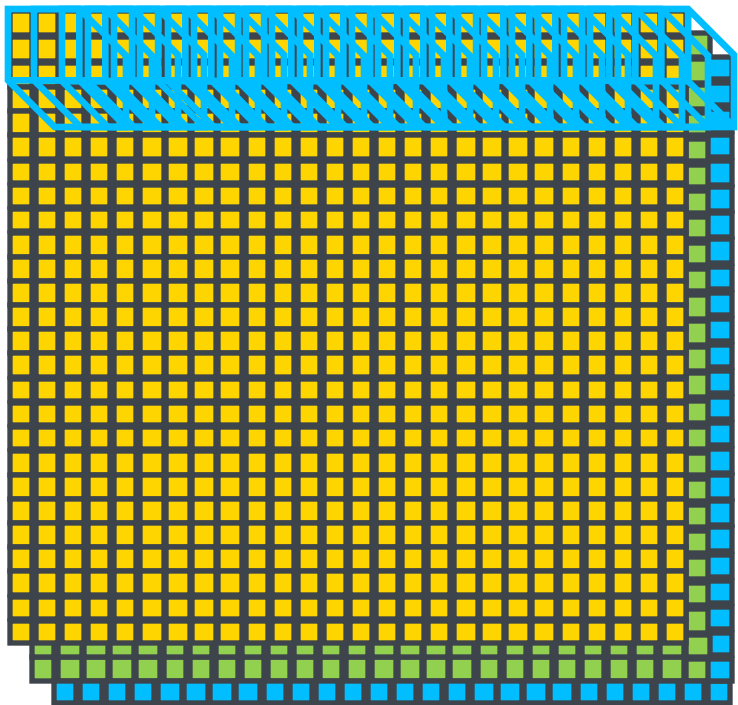
2D-Konvolution mit mehreren Kernen



2D-Konvolution mit mehreren Kernen



2D-Konvolution auf den Feature Maps



- Filterkerne müssen nicht zweidimensional sein
- Z.B. hier: 2D-Konvolution auf Feature Maps
- Filterkerne decken nach hinten alle Kanäle ab (erfassen alle Feature Maps)
- Ergibt wieder Feature Maps
- So können wiederum Muster in den Feature Maps der darunter liegenden Schichten gelernt werden

2D-Konvolution auf Farbbildern

- Bei farbigen Bildern gibt es bereits im Input mehrere Kanäle
- Bild ist zweidimensional
- Dritte Dimension: 3 Farbkanäle, z.B. Rot-, Blau- und Grünwerte (RGB)

Dr. Antje Schweitzer

Universität Stuttgart
Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung



Universität Stuttgart

Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung
Institut für Software Engineering



Industrie- und Handelskammer
Reutlingen

Reutlingen | Tübingen | Zollernalb



Region Stuttgart



Industrie- und Handelskammer
Karlsruhe



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Lizenzbestimmungen

“Convolutional Neural Networks – Teil 2: 2D-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.

Seiten 4-7: Zalando 2017 (<https://tech.zalando.com>), Stiefel aus den Fashion-MNIST-Daten, lizenziert unter MIT-Lizenz (<https://github.com/zalandoresearch/fashion-mnist/blob/master/LICENSE>)