

Deep Learning

Anwendungen

Deep Learning

Anwendungen

- Computer Vision: Klassifizierung, Objekterkennung, Bildgenerierung
- Natural Language Processing: Übersetzungen, Chatbots
- Reinforcement Learning: Gaming, Robotik, Automatisierung
- Zeitreihenanalyse: Markt- & Wetterprognosen, Anomalieerkennung
- Explainable AI: Transparenz, Vertrauen, Sicherheit

Deep Learning

Anwendungen

- Computer Vision: Klassifizierung, Objekterkennung, Bildgenerierung

Classification



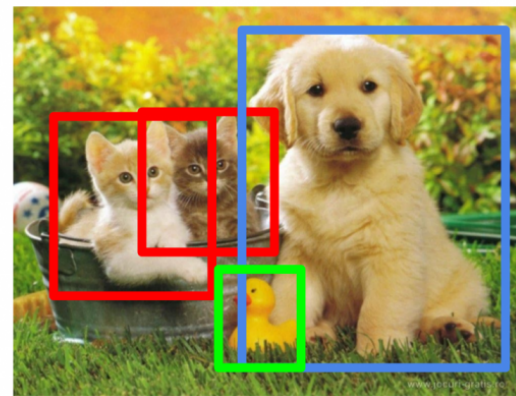
CAT

**Classification
+ Localization**



CAT

Object Detection



CAT, DOG, DUCK

**Instance
Segmentation**



CAT, DOG, DUCK

Single object

Multiple objects

Deep Learning

Computer Vision

Convolutional Neural Network (CNN)



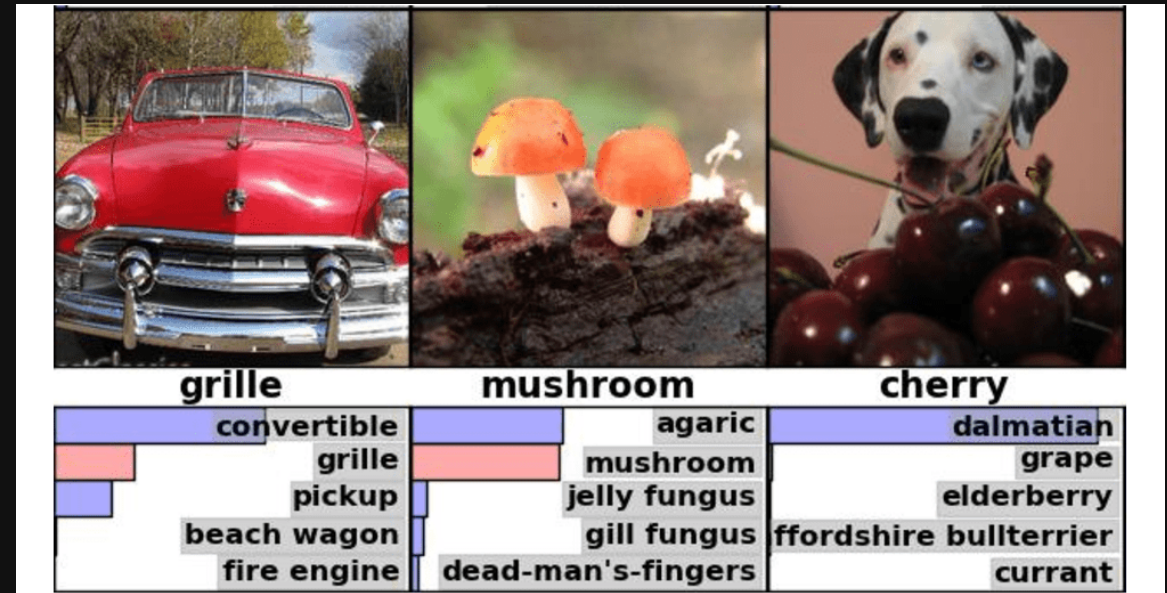
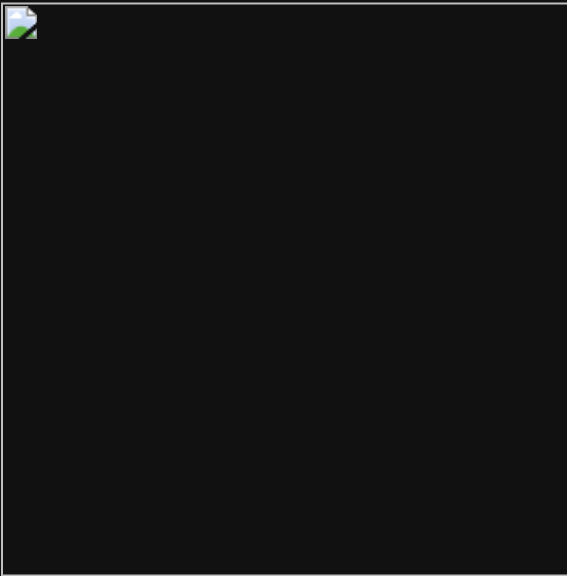
Findet Strukturen

Deep Learning

Computer Vision

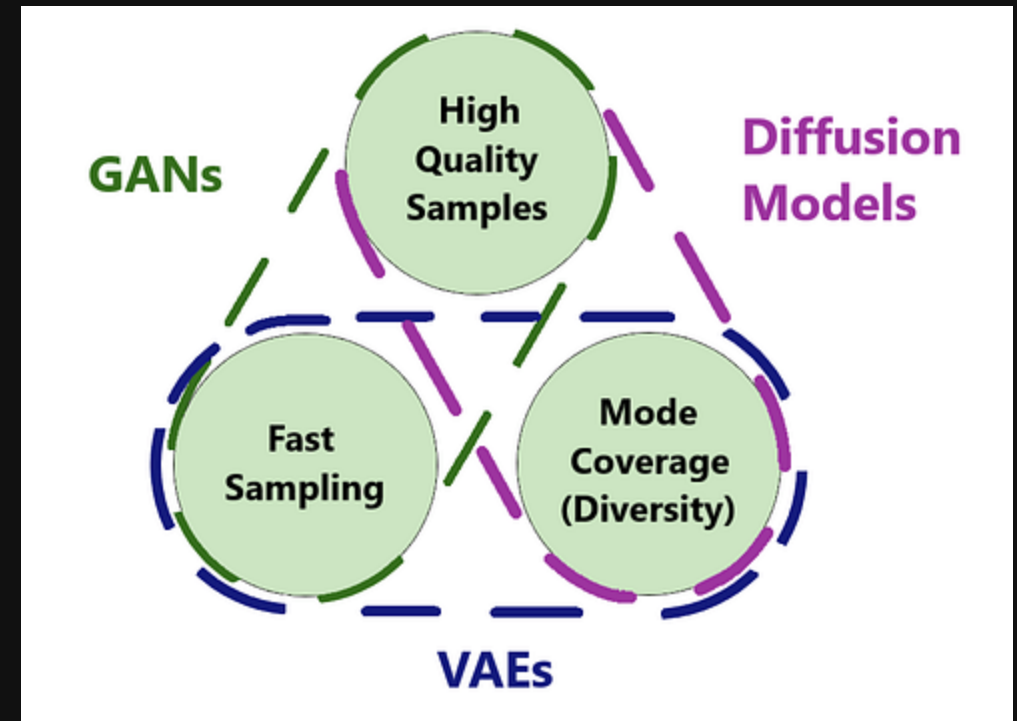
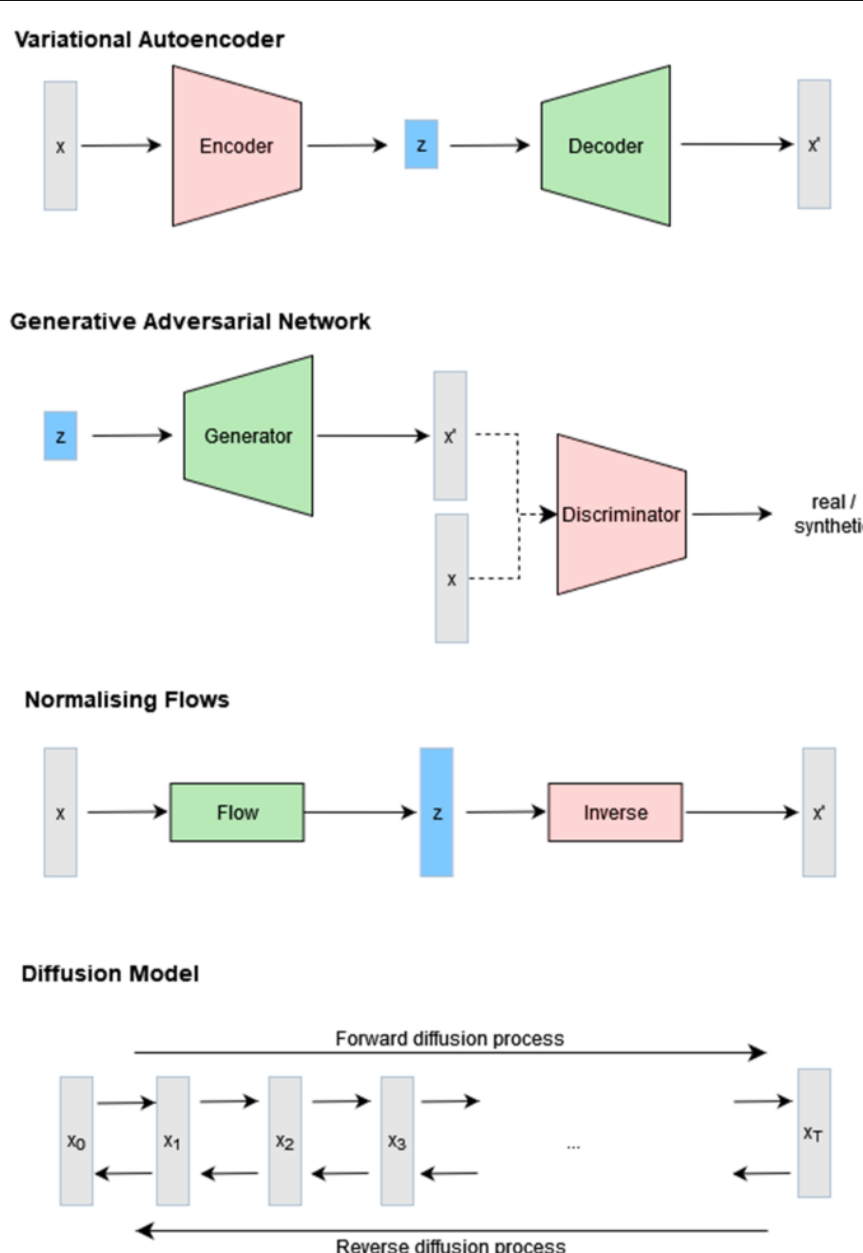
Convolutional Neural Network (CNN)

Klassifiziert durch Strukturen

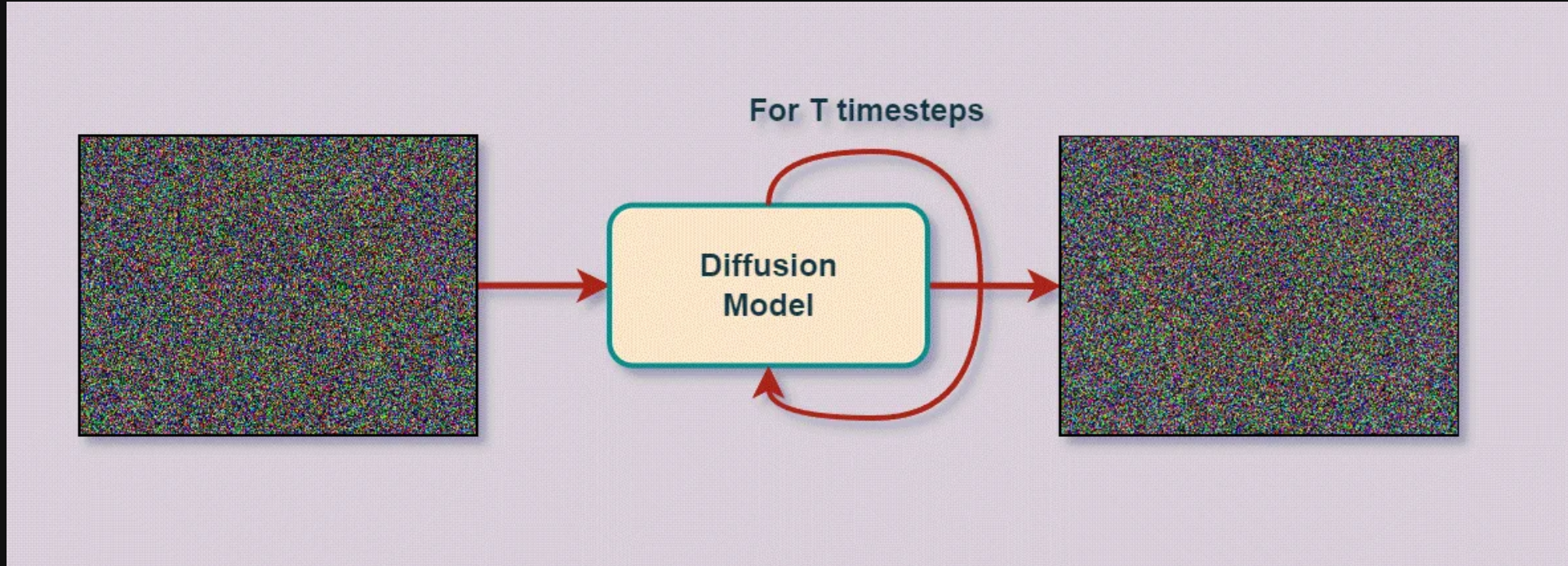


Deep Learning

Generative Modelle



Deep Learning



- Entfernt schrittweise Rauschen (Noise) um darunter liegendes Bild zu enthüllen
- kann aus reinem Rauschen neue Bilder generieren

Deep Learning

Anwendungen

- Computer Vision: Klassifizierung, Objekterkennung, Bildgenerierung
- Natural Language Processing: Übersetzungen, Chatbots
- Reinforcement Learning: Gaming, Robotik, Automatisierung
- Zeitreihenanalyse: Markt- & Wetterprognosen, Anomalieerkennung
- Explainable AI: Transparenz, Vertrauen, Sicherheit

Deep Learning

Anwendungen

- Natural Language Processing: Übersetzungen, Chatbots

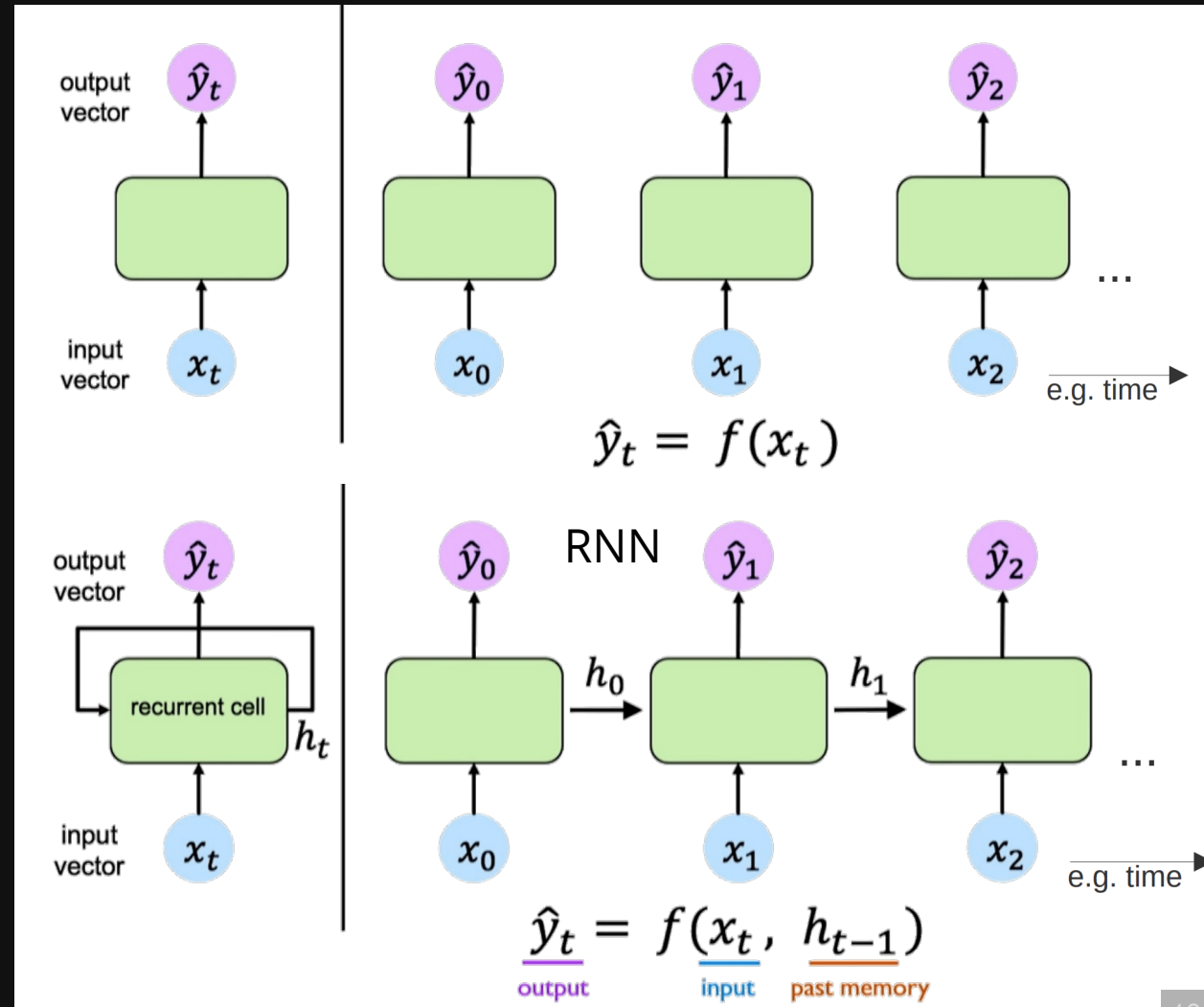


Deep Learning

Natural Language Processing

Sprachverarbeitung Wort für Wort

Wie in Kontext setzen?



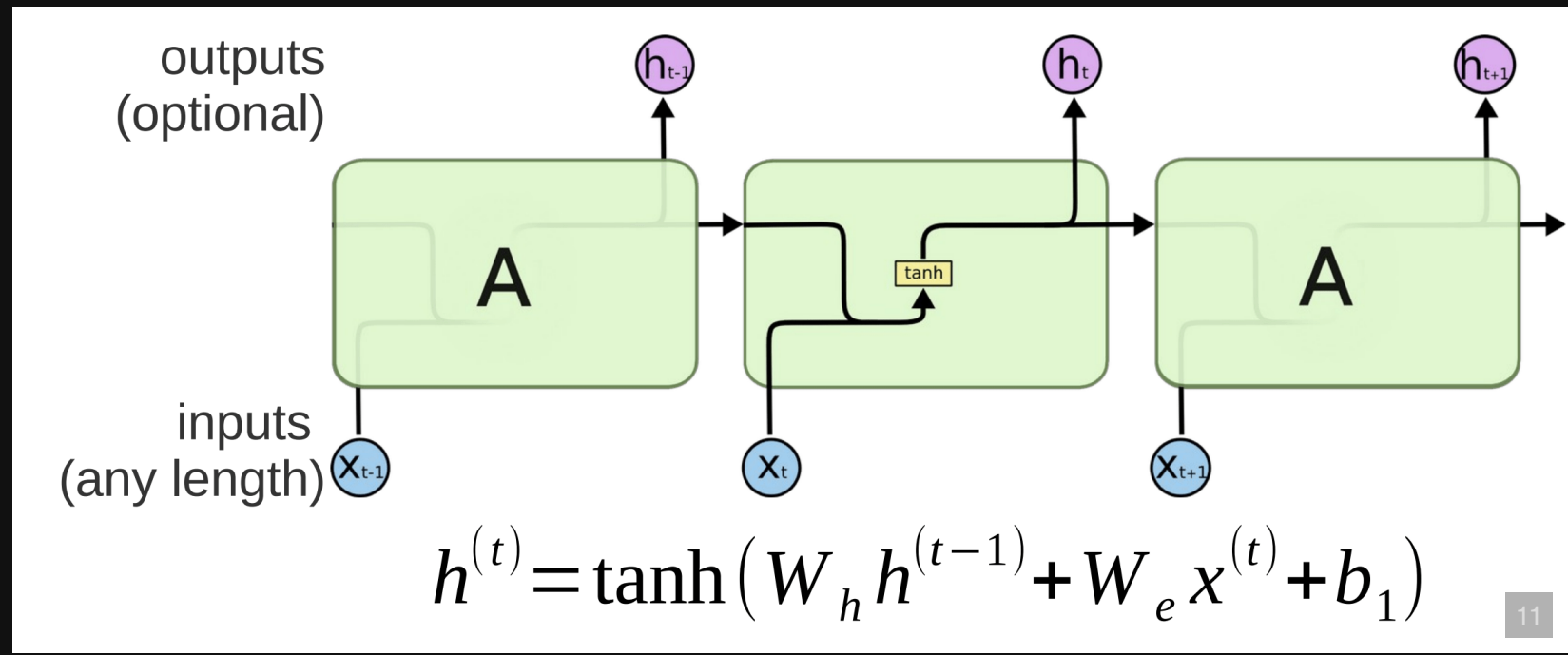
Deep Learning

Natural Language Processing

Recurrent Neural Network (RNN)

Liest Satz Wort für Wort

Selbe Weights für jedes Wort



Deep Learning

Natural Language Processing

A RNN Language Model

Liest Satz Wort für Wort

keine Parallelisierung

output distribution

$$\hat{y}^{(t)} = \text{softmax} \left(U h^{(t)} + b_2 \right) \in \mathbb{R}^{|V|}$$

hidden states

$$h^{(t)} = \sigma \left(W_h h^{(t-1)} + W_e e^{(t)} + b_1 \right)$$

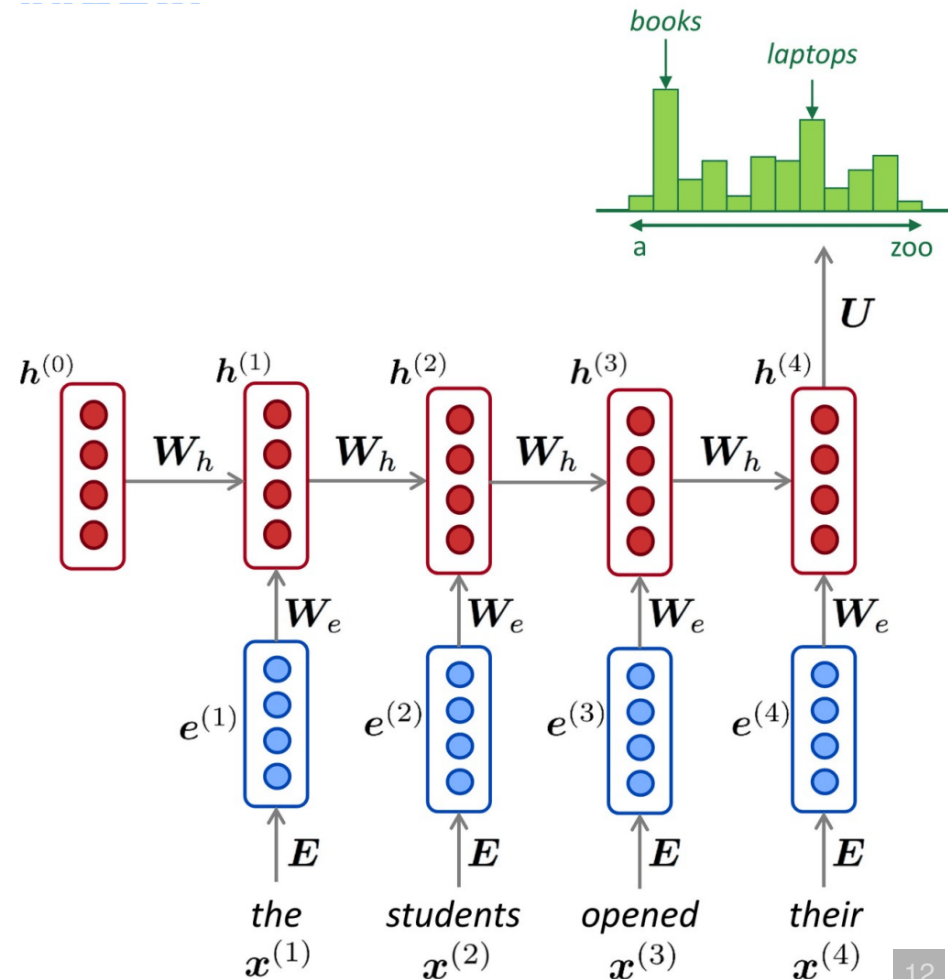
$h^{(0)}$ is the initial hidden state

word embeddings

$$e^{(t)} = E x^{(t)}$$

words / one-hot vectors

$$x^{(t)} \in \mathbb{R}^{|V|}$$



Deep Learning

Natural Language Processing

A RNN Language Model

Liest Satz Wort für Wort

keine Parallelisierung

output distribution

$$\hat{y}^{(t)} = \text{softmax} \left(U h^{(t)} + b_2 \right) \in \mathbb{R}^{|V|}$$

hidden states

$$h^{(t)} = \sigma \left(W_h h^{(t-1)} + W_e e^{(t)} + b_1 \right)$$

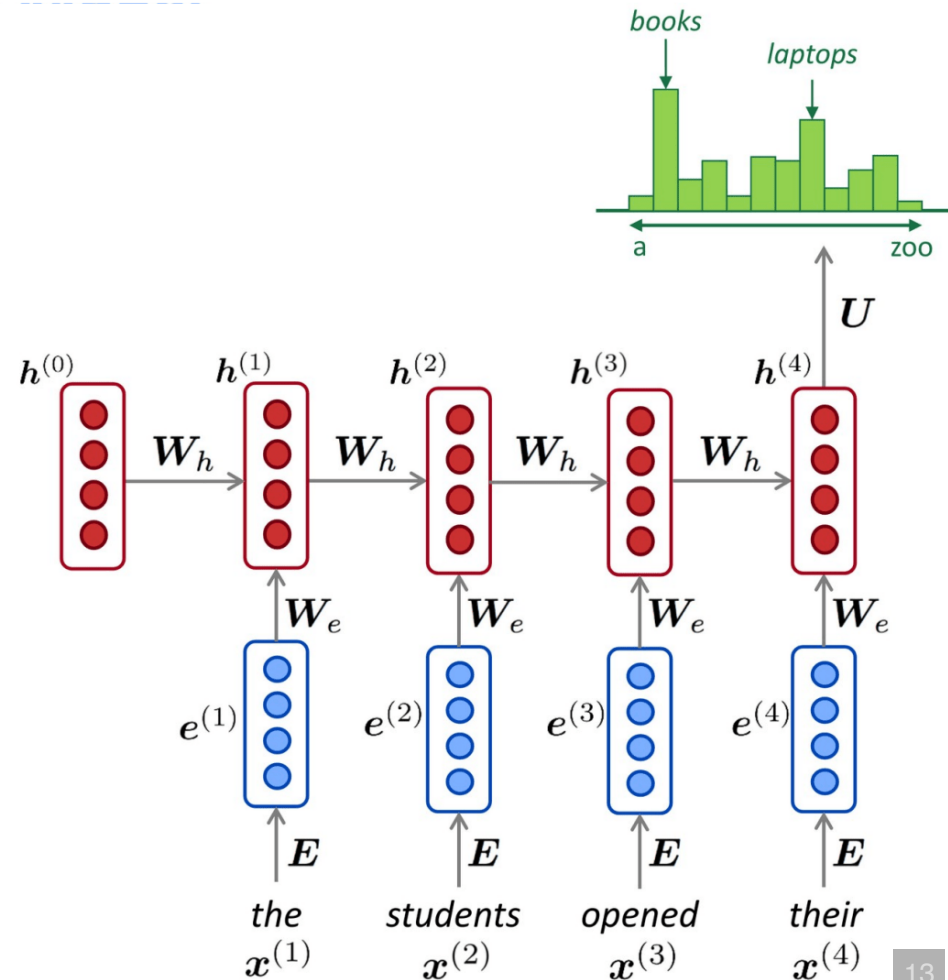
$h^{(0)}$ is the initial hidden state

word embeddings

$$e^{(t)} = E x^{(t)}$$

words / one-hot vectors

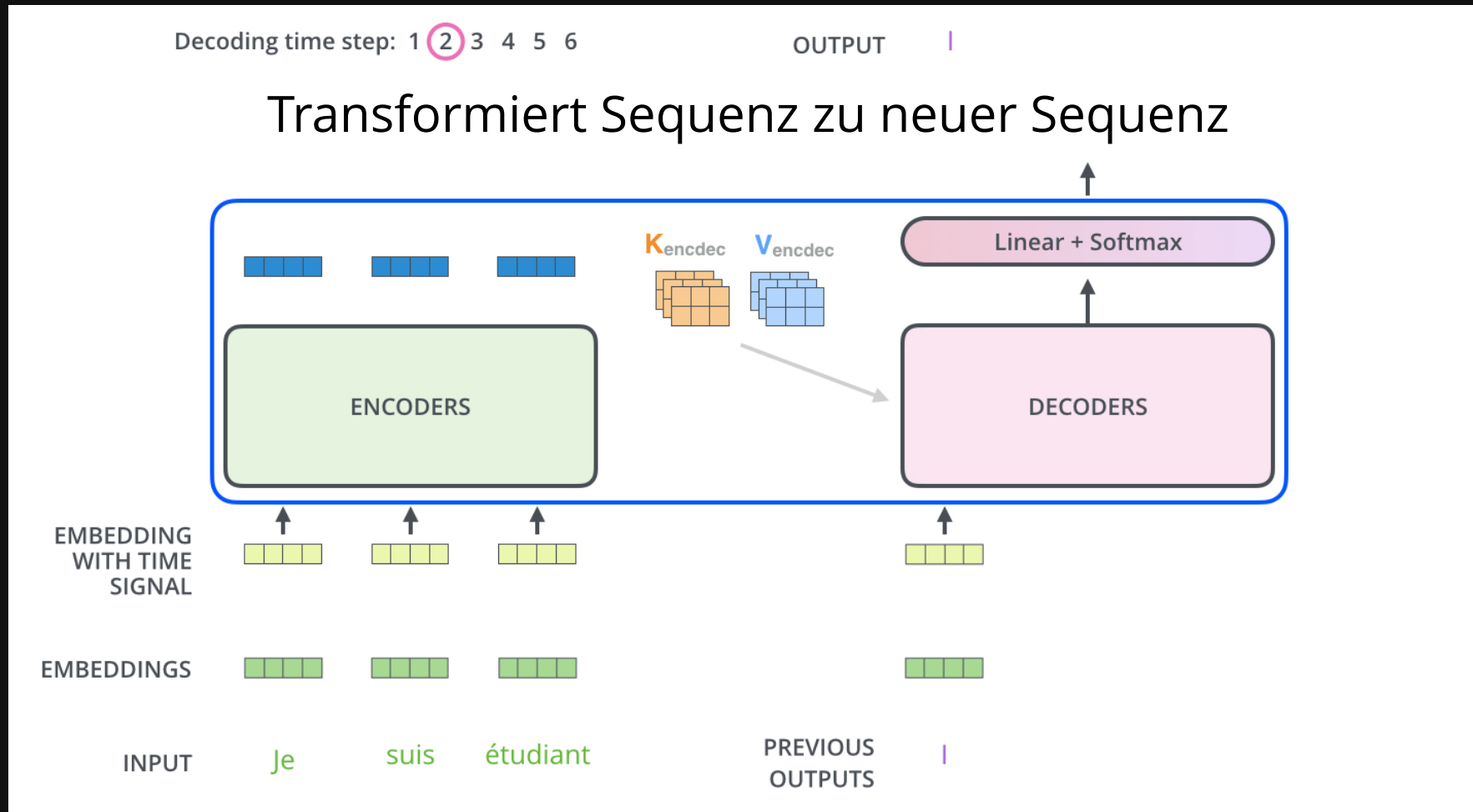
$$x^{(t)} \in \mathbb{R}^{|V|}$$



Deep Learning

Natural Language Processing

Transformer

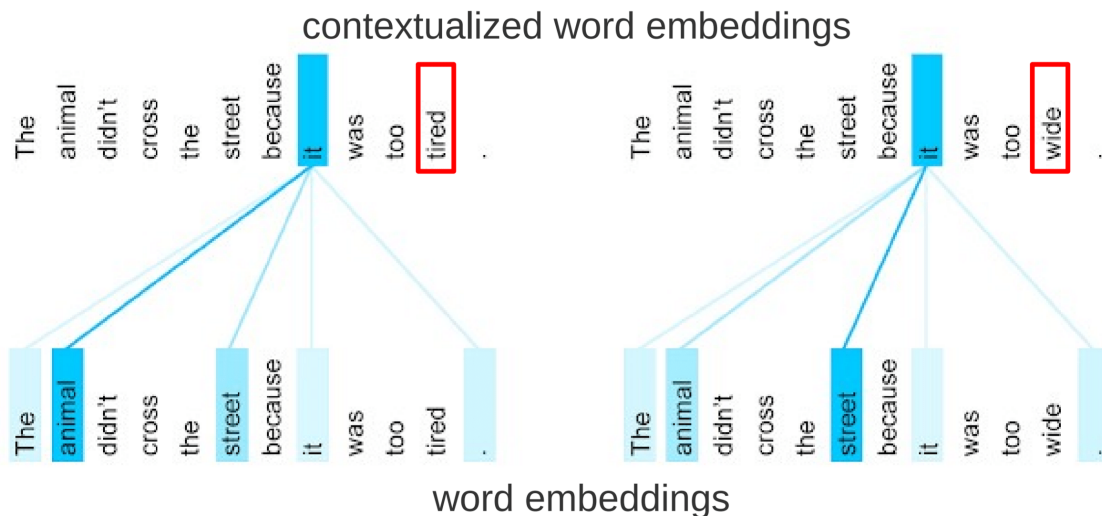


Deep Learning

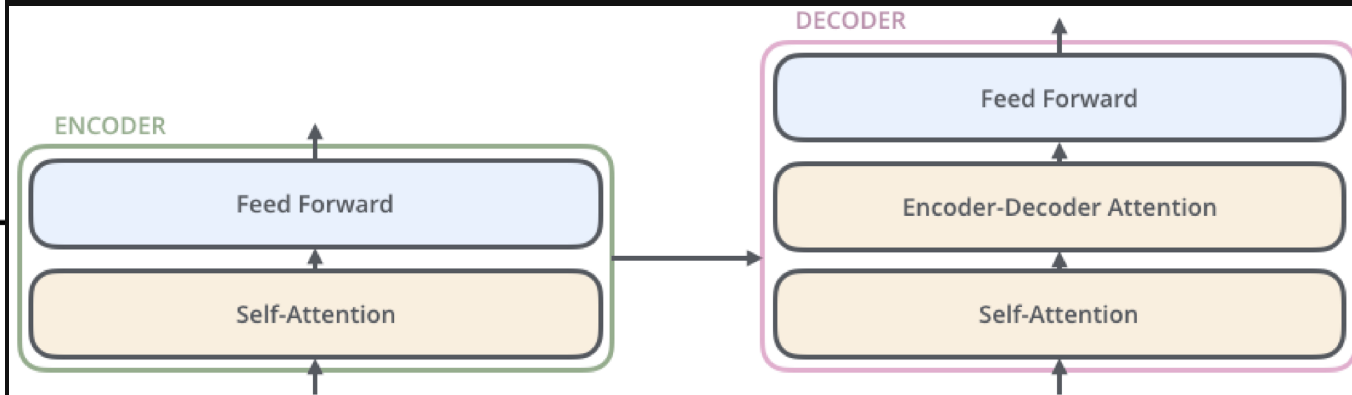
Natural Language Processing

Transformer

Attention Is All You Need



The encoder self-attention distribution for the word "it" from the 5th to the 6th layer of a Transformer trained on English to French translation (one of eight attention heads).



Attention layer lernt Kontext
als Stärke der Beziehung von Wörtern

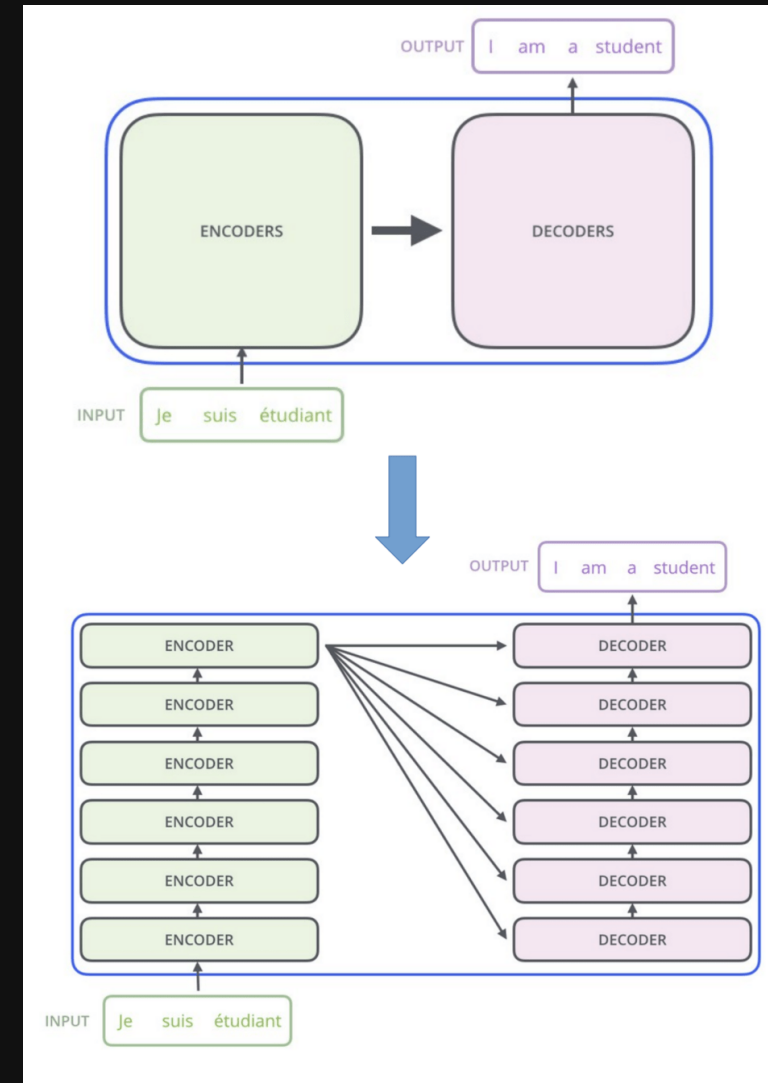
Deep Learning

Natural Language Processing

Transformer

Stacks von Encodern / Decodern

Erlaubt Parallelisierung



Deep Learning

Natural Language Processing

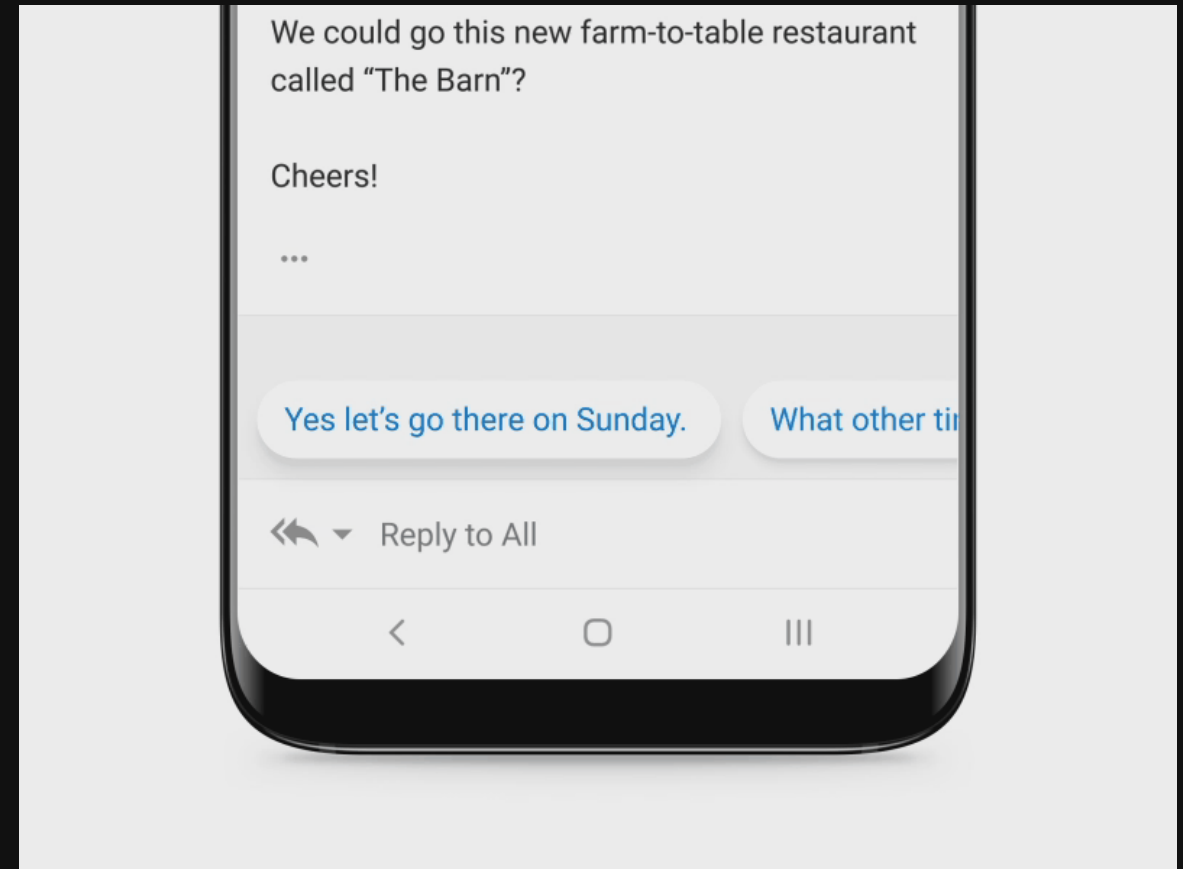
Transformer

- Autovervollständigung
- Übersetzung
- Chatbots

ChatGPT

☀ Examples	⚡ Capabilities	⚠ Limitations
"Explain quantum computing in simple terms" →	Remembers what user said earlier in the conversation	May occasionally generate incorrect information
"Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?" →	Allows user to provide follow-up corrections	May occasionally produce harmful instructions or biased content
"How do I make an HTTP request in Javascript?" →	Trained to decline inappropriate requests	Limited knowledge of world and events after 2021

Schreibe eine Einleitung in "Du-Form" für meinen Newsletter über [Chatgpt](#)



Deep Learning

Anwendungen

- Computer Vision: Klassifizierung, Objekterkennung, Bildgenerierung
- Natural Language Processing: Übersetzungen, Chatbots
- Reinforcement Learning: Gaming, Robotik, Automatisierung
- Zeitreihenanalyse: Markt- & Wetterprognosen, Anomalieerkennung
- Explainable AI: Transparenz, Vertrauen, Sicherheit

Deep Learning

Anwendungen

- Reinforcement Learning: Gaming, Robotik, Automatisierung

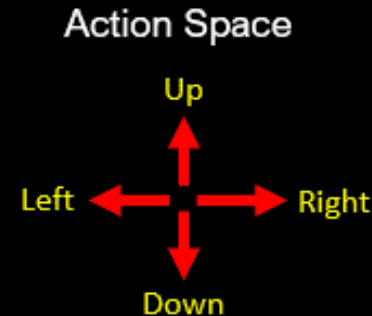
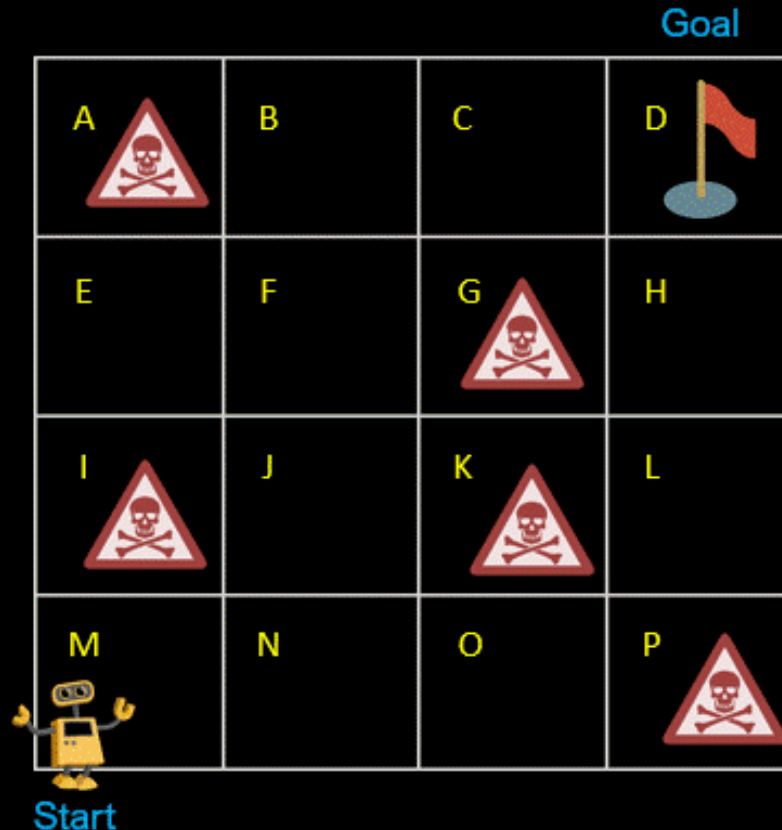


Deep Learning

Reinforcement Learning

Findet versprechendste Aktion in beliebigem Zustand

Policy in Reinforcement Learning



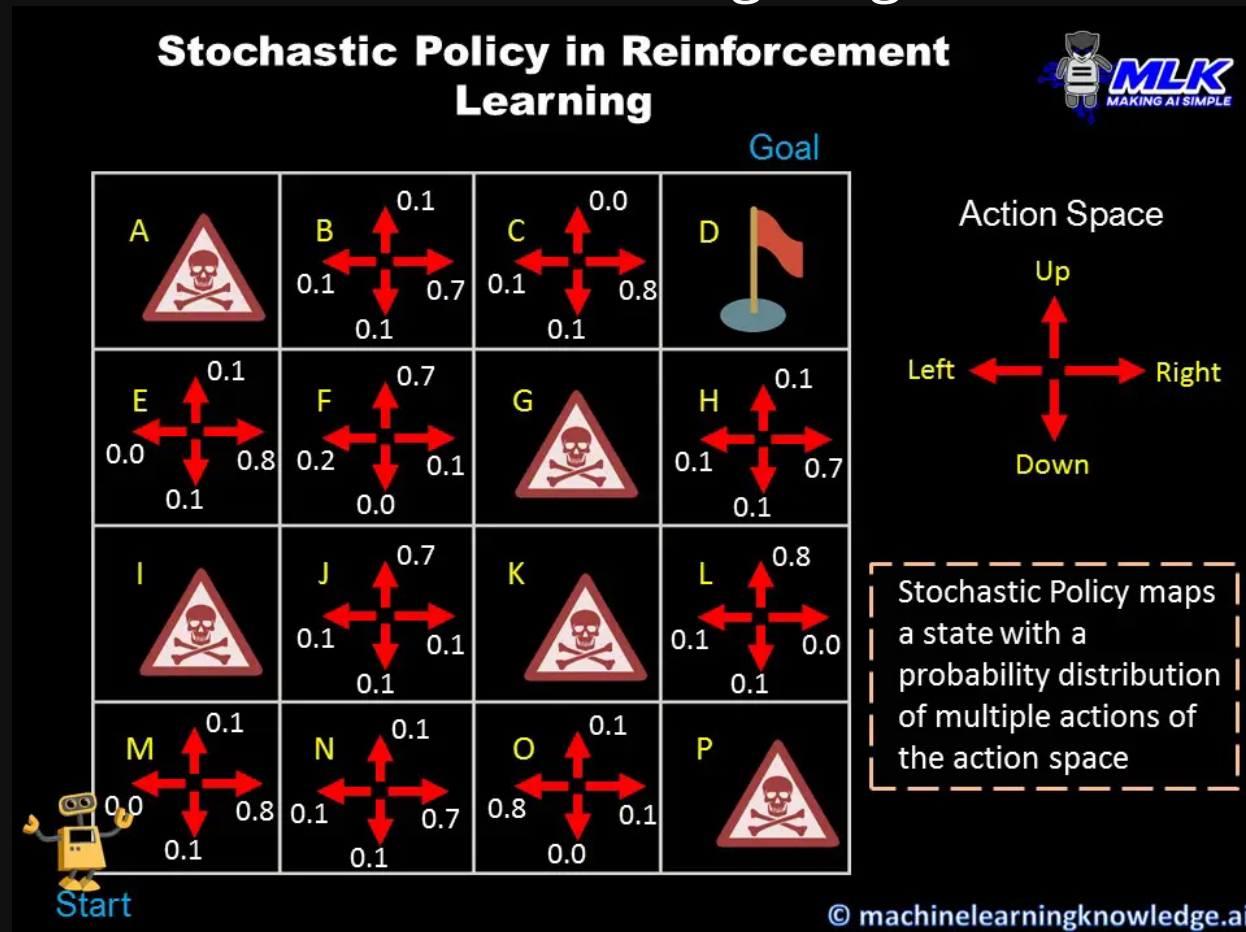
Policy tells agent what action to perform in each state. A good optimal policy can help agent to reach goal.

Deep Learning

Reinforcement Learning

Hin und wieder neues ausprobieren

-> auf Veränderung reagieren



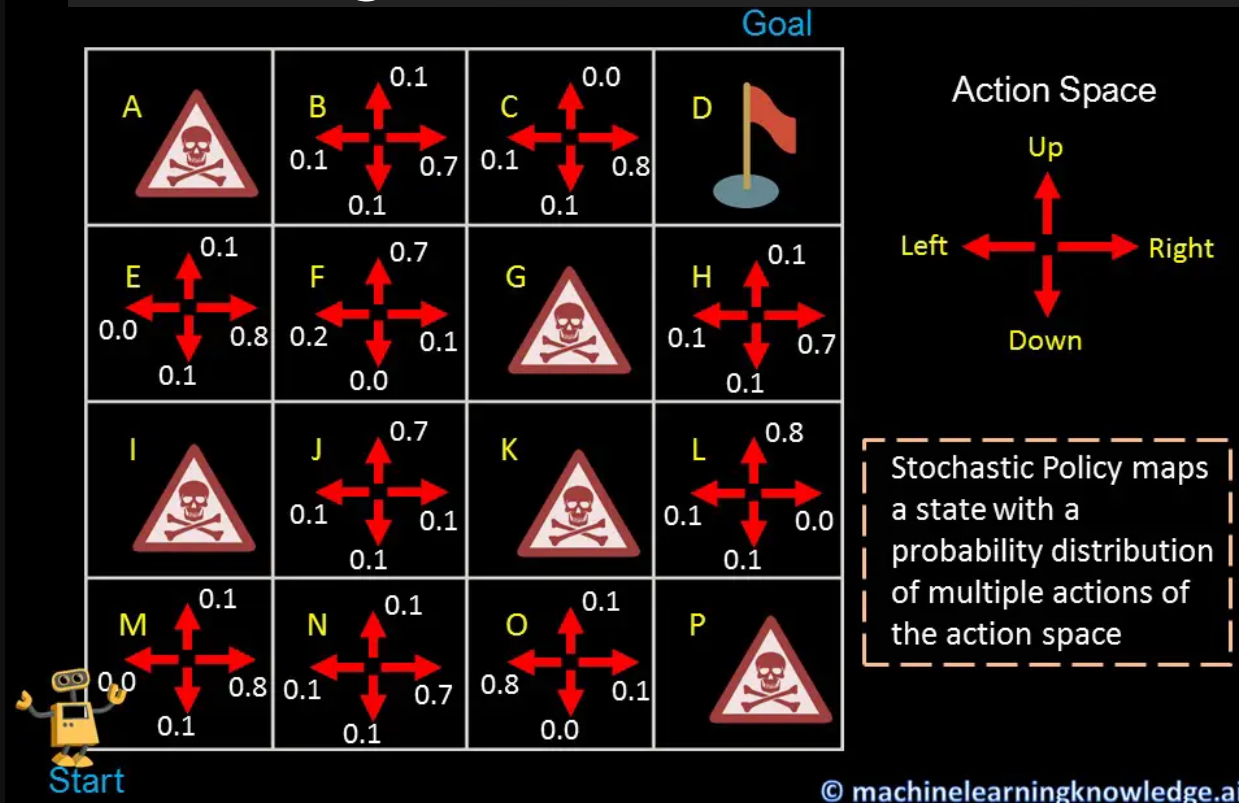
Deep Learning

Reinforcement Learning

Hin und wieder neues ausprobieren

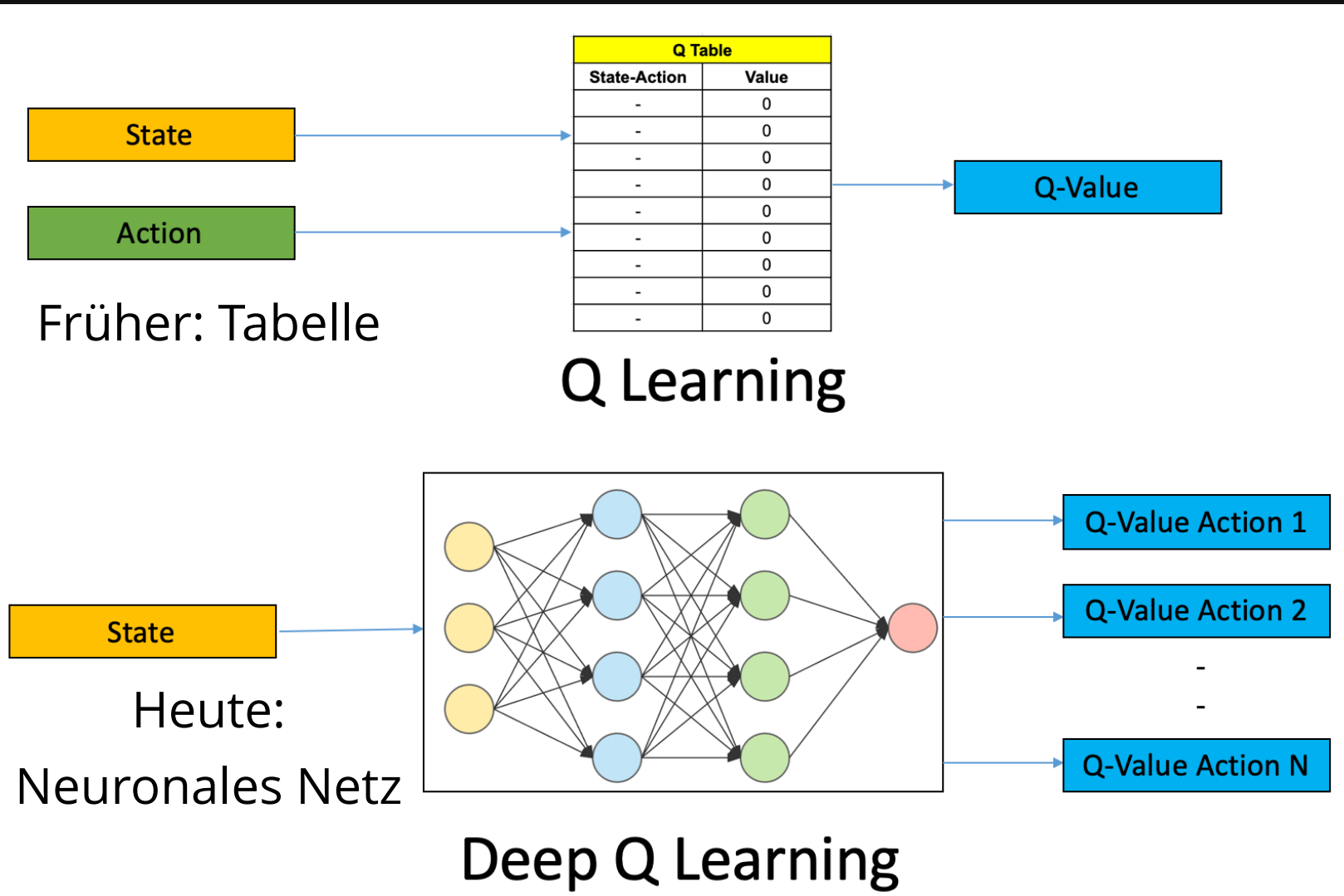
-> auf Veränderung reagieren

Es ist gut Fehler zu machen!



Deep Learning

Reinforcement Learning



Deep Learning

Anwendungen

- Computer Vision: Klassifizierung, Objekterkennung, Bildgenerierung
- Natural Language Processing: Übersetzungen, Chatbots
- Reinforcement Learning: Gaming, Robotik, Automatisierung
- Zeitreihenanalyse: Markt- & Wetterprognosen, Anomalieerkennung
- Explainable AI: Transparenz, Vertrauen, Sicherheit

Deep Learning

Anwendungen

- Zeitreihenanalyse: Markt- & Wetterprognosen, Anomalieerkennung



Deep Learning Layer

Deep Learning Layer

Fully Connected (Dense)

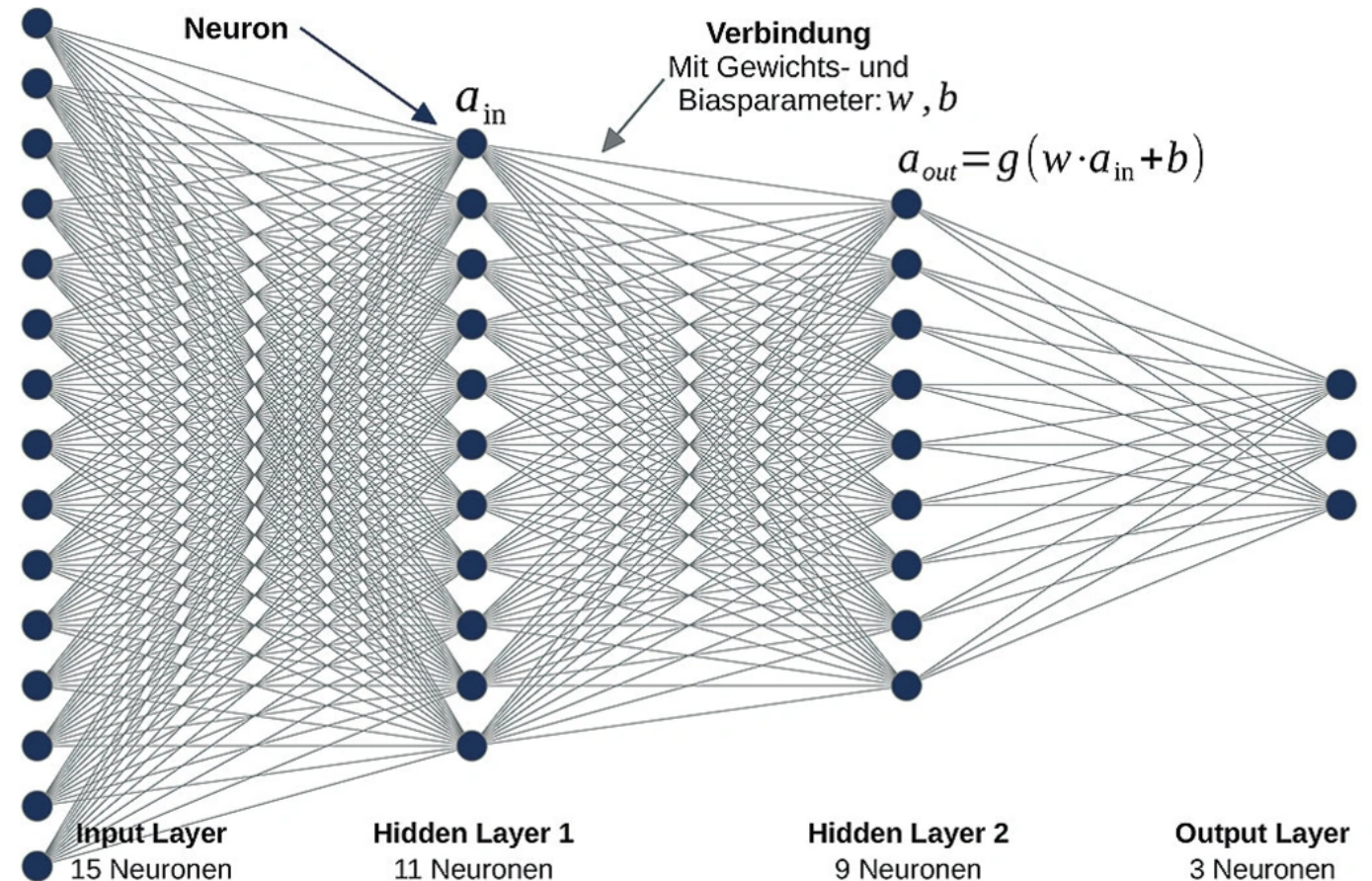
Alle Neuronen verbunden

Lineare Approximation

Merkmale -> Klassifizierung

Viele lernbare Parameter (In x Out)

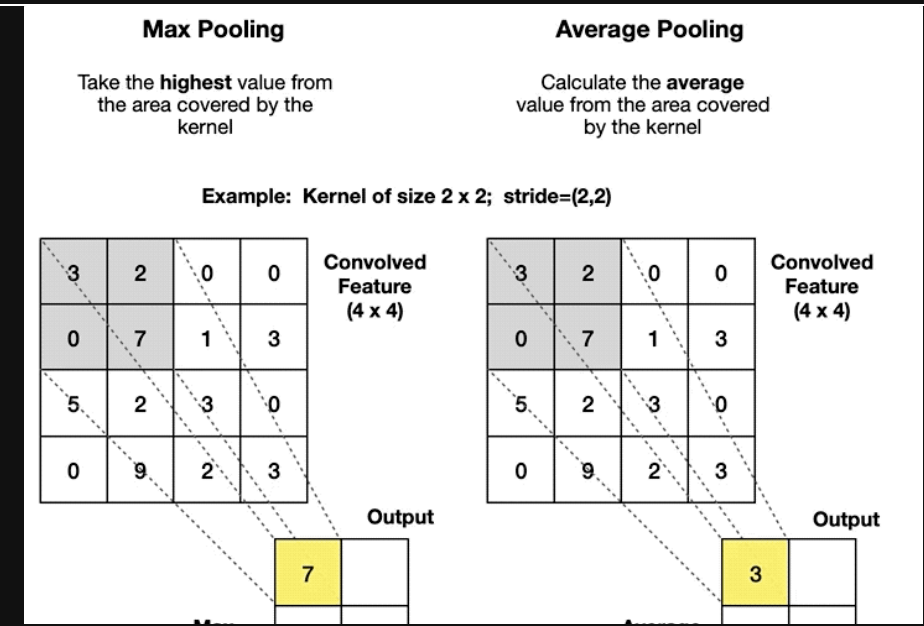
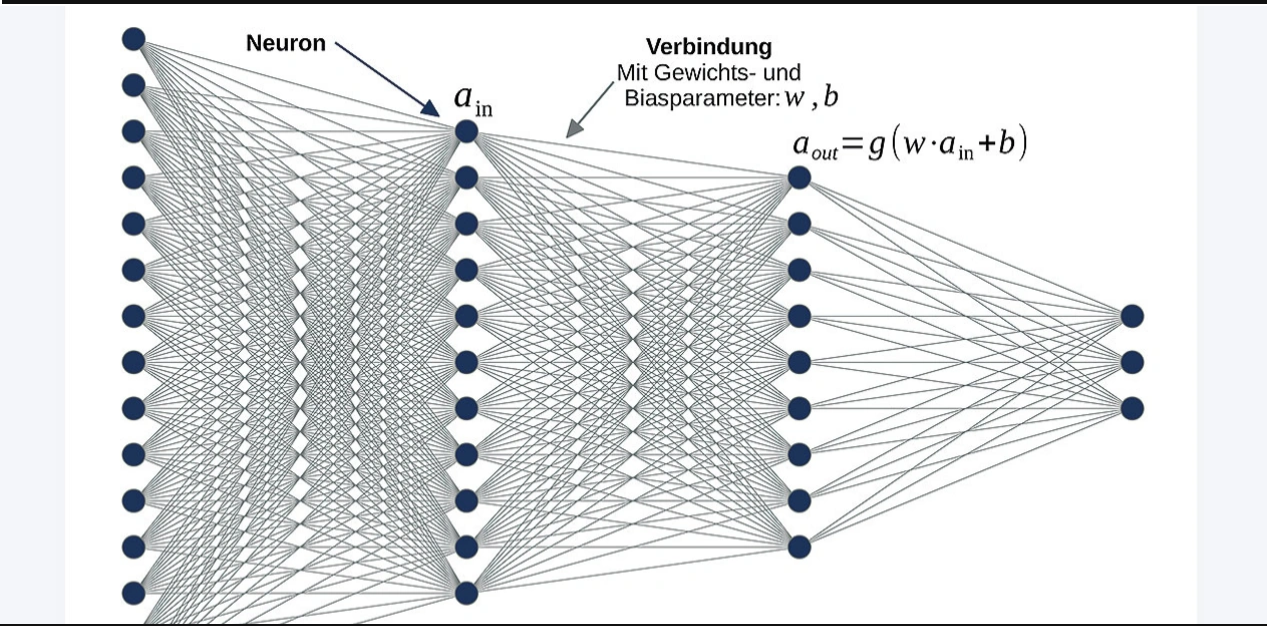
Hoher Rechenaufwand



Deep Learning

Layer

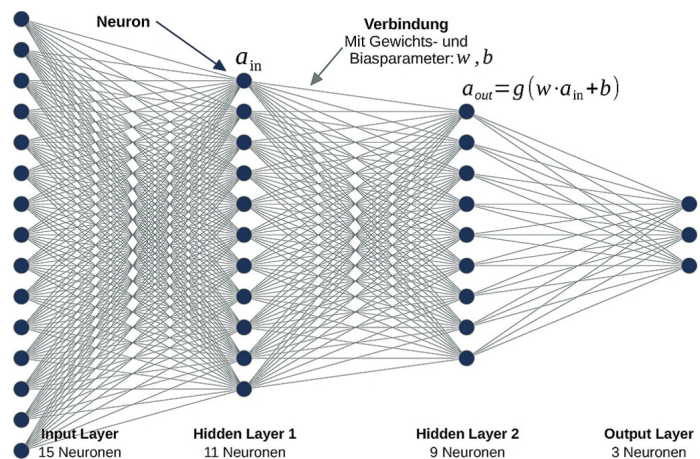
Fully Connected (Dense)	Pooling (Pool)
Alle Neuronen verbunden	Filtert Informationen
Lineare Approximation	Größenreduktion
Merkmale -> Klassifizierung	Robustere Modelle
Viele lernbare Parameter (In x Out)	Keine Lernparameter
Hoher Rechenaufwand	Geringer Rechenaufwand



Deep Learning

Layer

Fully Connected (Dense)	Pooling (Pool)	Convolutional (Conv)
Alle Neuronen verbunden	Filtert Informationen	Gelernter Filter gleitet über Daten
Lineare Approximation	Größenreduktion	Extrahiert lokale Merkmale
Merkmale -> Klassifizierung	Robustere Modelle	Mustererkennung
Viele lernbare Parameter (In x Out)	Keine Lernparameter	wenige lernbare Parameter
Hoher Rechenaufwand	Geringer Rechenaufwand	Geringer Rechenaufwand



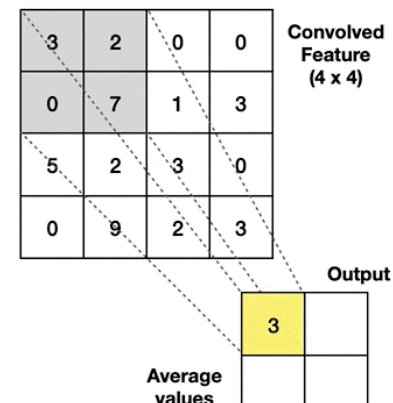
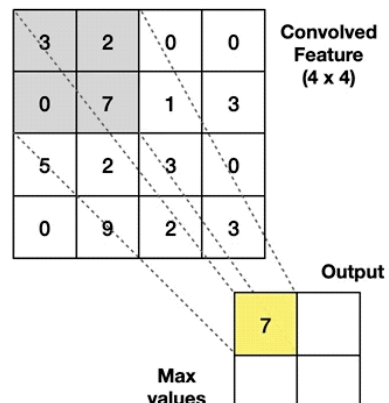
Max Pooling

Take the **highest** value from the area covered by the kernel

Average Pooling

Calculate the **average** value from the area covered by the kernel

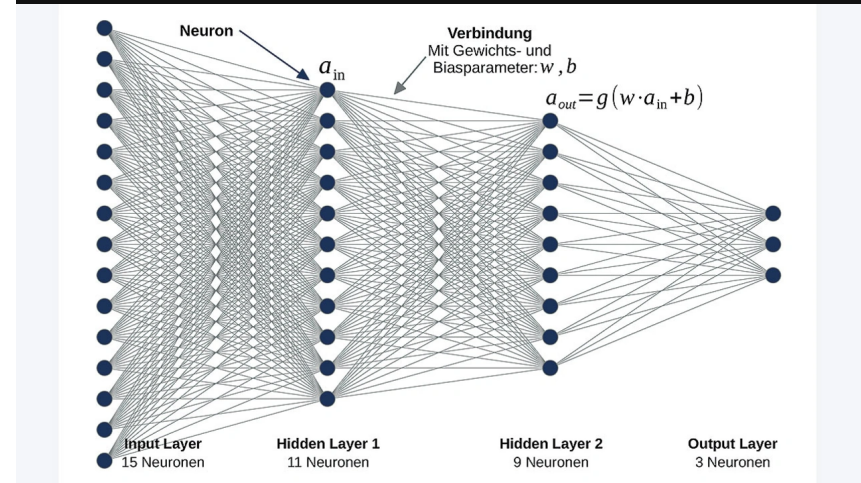
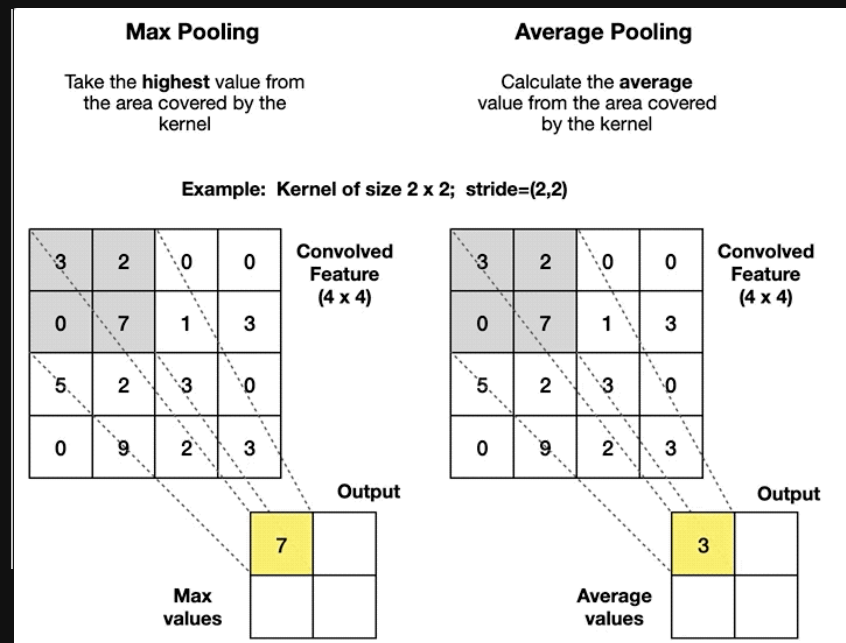
Example: Kernel of size 2 x 2; stride=(2,2)



Deep Learning

Layer - Typische Anordnung

Convolutional (Conv)	Pooling (Pool)	Fully Connected (Dense)
Extrahiert lokale Merkmale	Filtert Informationen	Merkmale -> Klassifizierung
wenige lernbare Parameter	Robustere Modelle	



Effizienteres Modell, Translationsinvariant, Bessere Generalisierung
(weniger Parameter) (scant nach Features) (=> geringeres Overfitting)

Layer

Hands-On: TensorFlow CIFAR-10

Starten Sie mit [diesem Notebook](#)

- Klasifizieren Sie den CIFAR-100
- Vergleichen Sie verschiedene Regularisationsmethoden an CNN
- Führen Sie ein Hyperparameter-tuning durch

Die Lösung finden Sie in [diesem Notebook](#)