

Was ist künstliche Intelligenz?

Was wir in 1 Stunde mit 24 Folien machen werden:

Begriffe klären

- › Maschinelles Lernen
- › Deep Learning
- › Schwache und starke KI

Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

- › Neuronen und neuronale Netze

Beispiel neuronales Netz

- › Mustererkennung

Was ist künstliche Intelligenz?



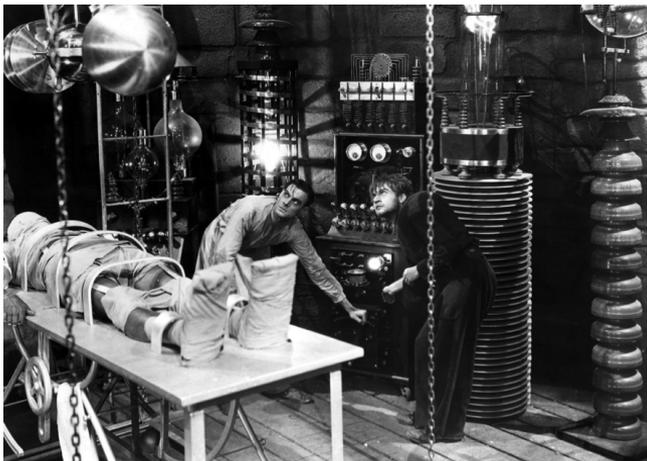
Automobilwerk 70er Jahre



1997: Schachweltmeister Kasparow

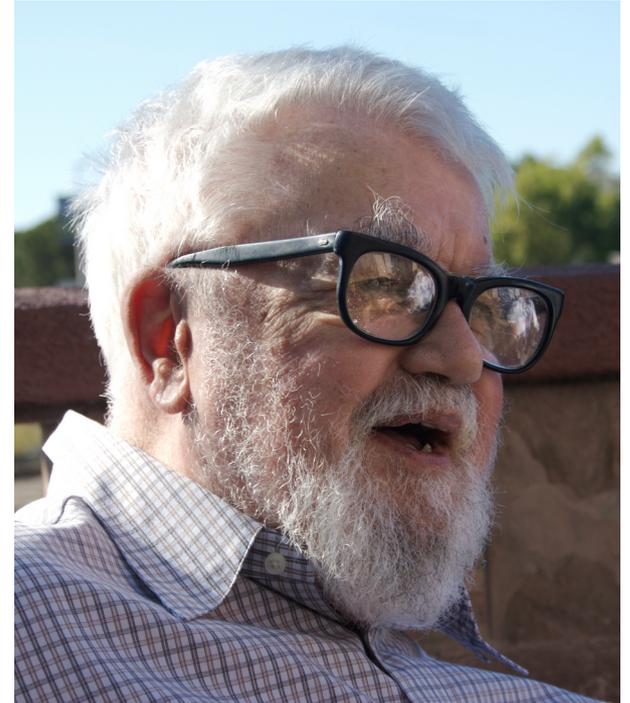
Was ist künstliche Intelligenz?

Künstliche Intelligenz in den Medien



Was ist künstliche Intelligenz?

- Der Begriff *künstliche Intelligenz* wurde **1955** von dem US-amerikanischen Informatiker [John McCarthy](#) geprägt.
- KI ist ein Teilgebiet der Informatik
- Ziel: Automatisierung intelligenten Verhaltens und maschinelles Lernen.



Was ist künstliche Intelligenz?



Definition:

„Künstliche Intelligenz ist die Eigenschaft eines IT-Systems, »menschenähnliche«, intelligente Verhaltensweisen zu zeigen.“

Was ist künstliche Intelligenz?



Definition von IBM:

“Wenn es den Forschern gelingt, starke KI zu entwickeln, müsste die Maschine über eine dem *Menschen vergleichbare Intelligenz* verfügen; sie hätte ein *eigenes Bewusstsein*, das in der Lage ist, Probleme zu lösen, zu lernen und für die *Zukunft zu planen*.“

Starke KI: Computersysteme, die auf Augenhöhe mit Menschen die Arbeit zur Erledigung schwieriger Aufgaben übernehmen können.

Beispiele: ???

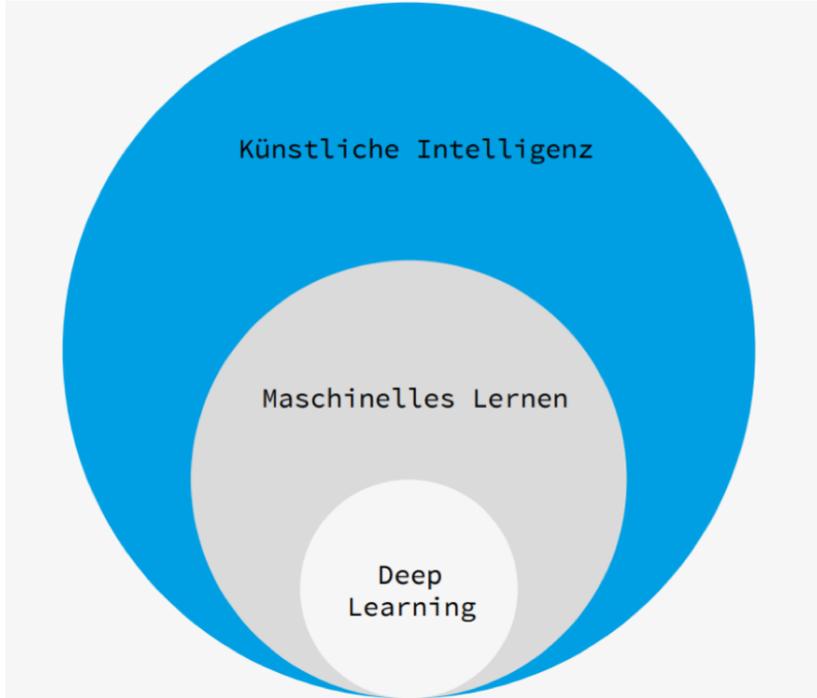
Schwache KI: konkrete Anwendungsprobleme meistern.

Beispiele: Suchmaschinen, Digitale Sprachassistenten (Alexa), autonomes Fahren.

schwache KI 1955

starke KI 2100?

Was ist künstliche Intelligenz?



Künstliche Intelligenz:

- › Sämtliche Computer-Technologien zur Nachahmung menschlicher Intelligenz

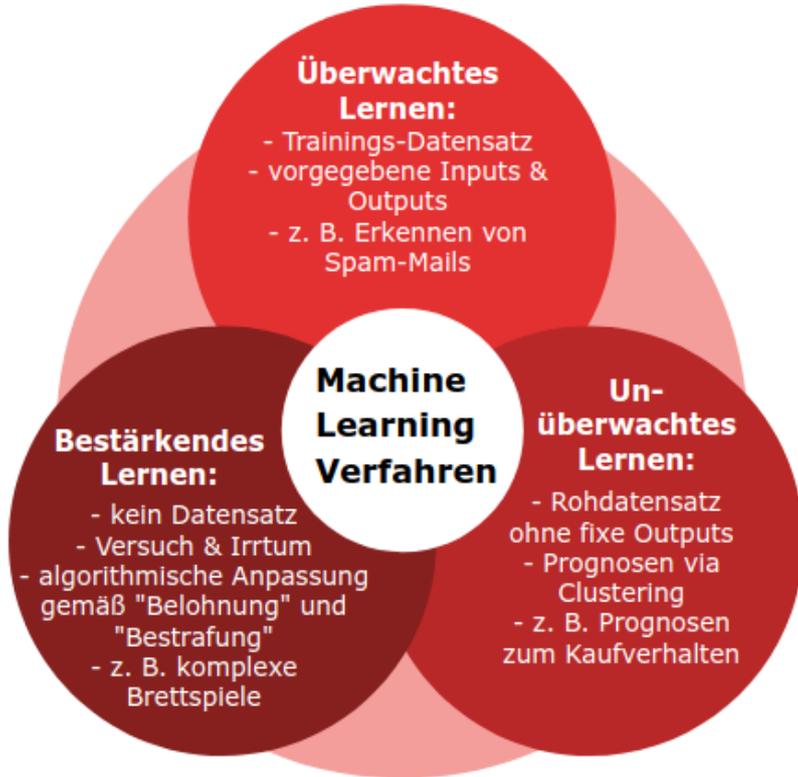
Maschinelles Lernen:

- › Maschinen erlernen selbständig Aufgaben zu lösen mit Hilfe von großen Datenmengen

Deep Learning

- › Maschinen trainieren sich selbst mithilfe von neuronalen Netzen

Was ist künstliche Intelligenz?



Überwachtes Lernen (Supervised Learning):

- › System wird trainiert, bis Ausgabedaten das gewünschte Ergebnis liefern
- › **Beispiel:** "Ist auf dem Bild ein Hund oder eine Katze zu sehen?"

Unüberwachtes Lernen (Unsupervised Learning):

- › Erkennen von Muster und Strukturen um Zusammenhänge zu erkennen.
- › **Beispiel:** Bilder von Hunde und Katzen zum Bilden von Gruppen.

Bestärkendes Lernen (Reinforcement Learning):

- › Selbständiges lernen aus Erfahrung
- › Es gibt keine Eingabe- oder Ausgabedaten
- › **Beispiel:** Computerspiel erlernen

Wie funktioniert künstliche Intelligenz?



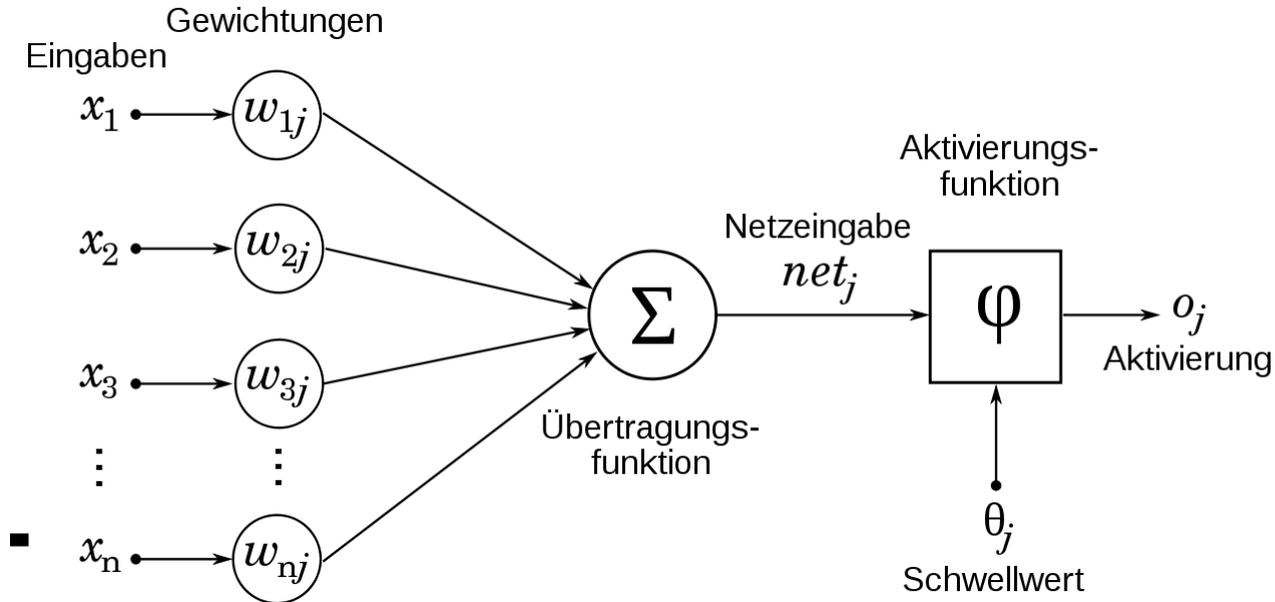
Der größte Computer der Welt

- › Im Nervensystem sind die Zellen, die auf das **Empfangen, Übertragen** und **Verarbeiten** von Nervenimpulsen zu und von dem Gehirn spezialisiert sind, als **Neuronen** (Nervenzellen) bekannt.
- › **Neuronen** sind die grundlegenden strukturellen und funktionellen Einheiten des Gehirns.
- › Über **Synapsen** werden Informationen an andere Neuronen übermittelt.



Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

Künstliche Neuronen

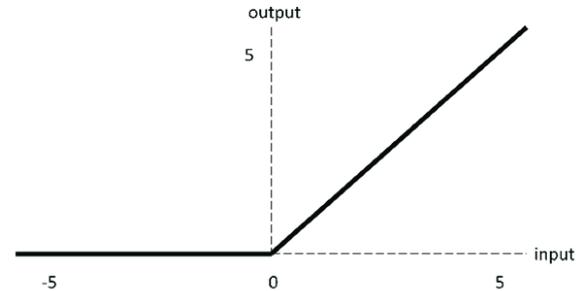
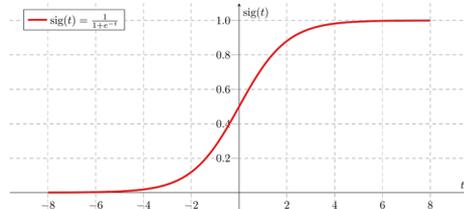


Eingaben (x und w) werden verarbeitet (Aktivierungsfunktion) und an weitere Neuronen weitergegeben bis das Ergebnis vorliegt.

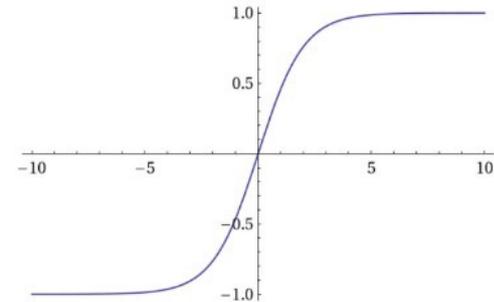
Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

Aktivierungsfunktion: Bestimmt den Wertebereich der Aktivierung eines Neurons.

- Funktion: Mathematische Formel als Programm
- Bekommt eine Zahl als Eingabewert
- Gibt eine Zahl als Ausgabewert aus
- Wichtig: Nicht lineare Funktion
- Bekannte Funktionen:
Sigmoid (S-Funktion, logistische Funktion),
Softmax, ReLu

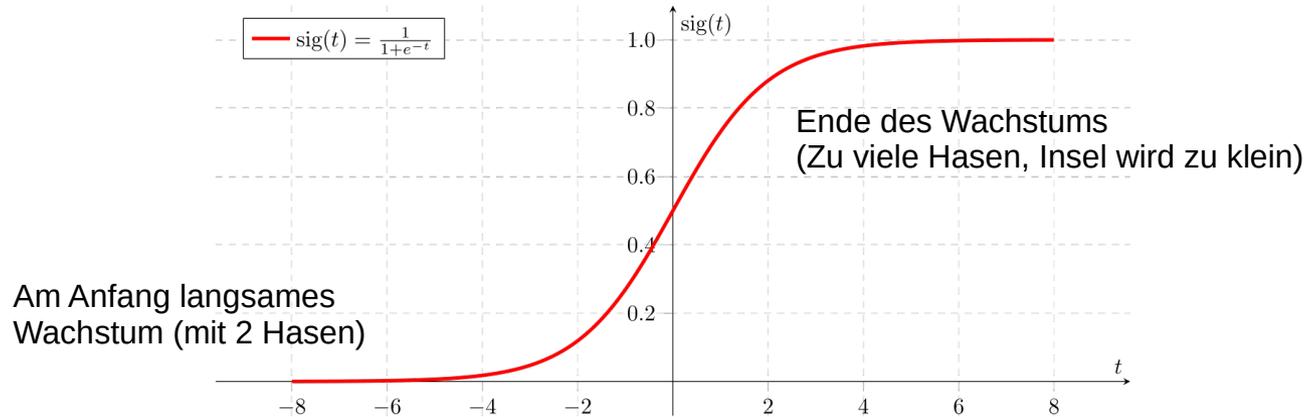


Softmax Activation Function



Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

Sigmoid-Funktion (S-Funktion/logistische Funktion)

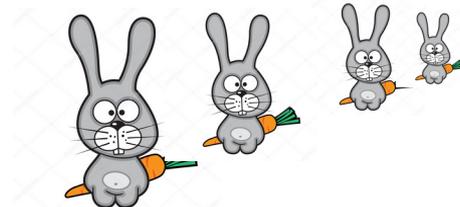


Verwendet man z. B. für die Fragestellung: Wie häufig vermehren sich Kaninchen auf einer Insel?

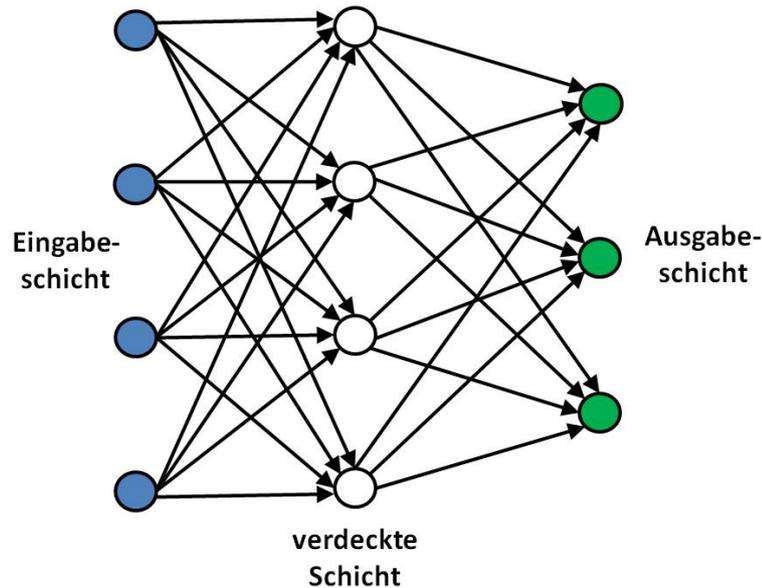
Hängt ab von diesen Faktoren:

- aktueller Bestand an Kaninchen
- vorhandener Platz auf der Insel

➤ Erklärung hier: <https://www.youtube.com/watch?v=q7zw0oS8tnw>



Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

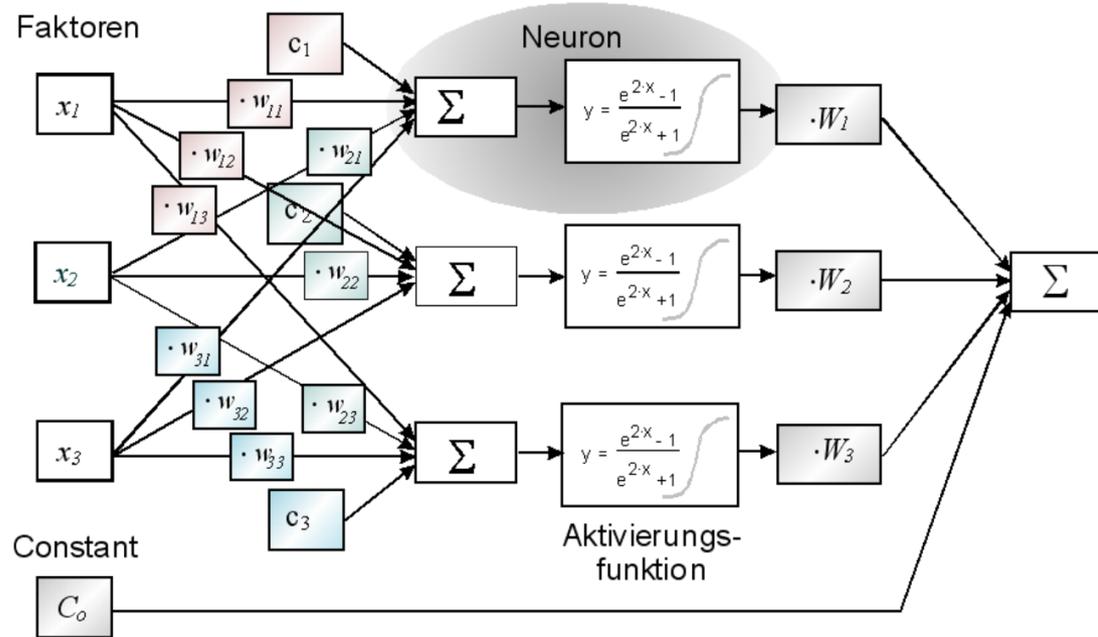


Künstliches neuronales Netz (KNN)

- besteht aus Neuronen
- Neuronen sind in verschiedenen Schichten angeordnet (verdeckte Schichten)
- Neuronen sind miteinander verknüpft
- Neuron bekommt Eingabe von außerhalb oder von anderem Neuron
- Neuron gibt Ausgabe weiter

Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

Training

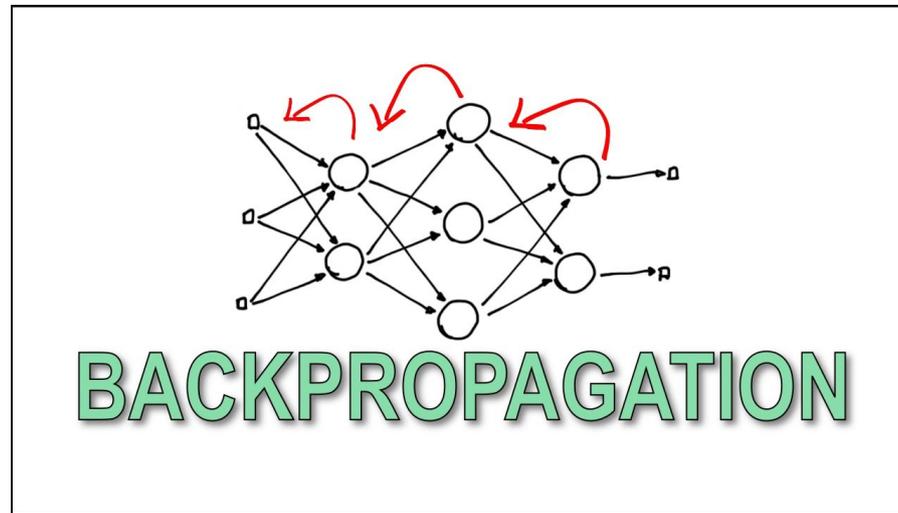


Ein neuronales Netz wird dadurch verbessert, indem man die Gewichtung (w) anpasst.

Wie funktioniert künstliche Intelligenz?

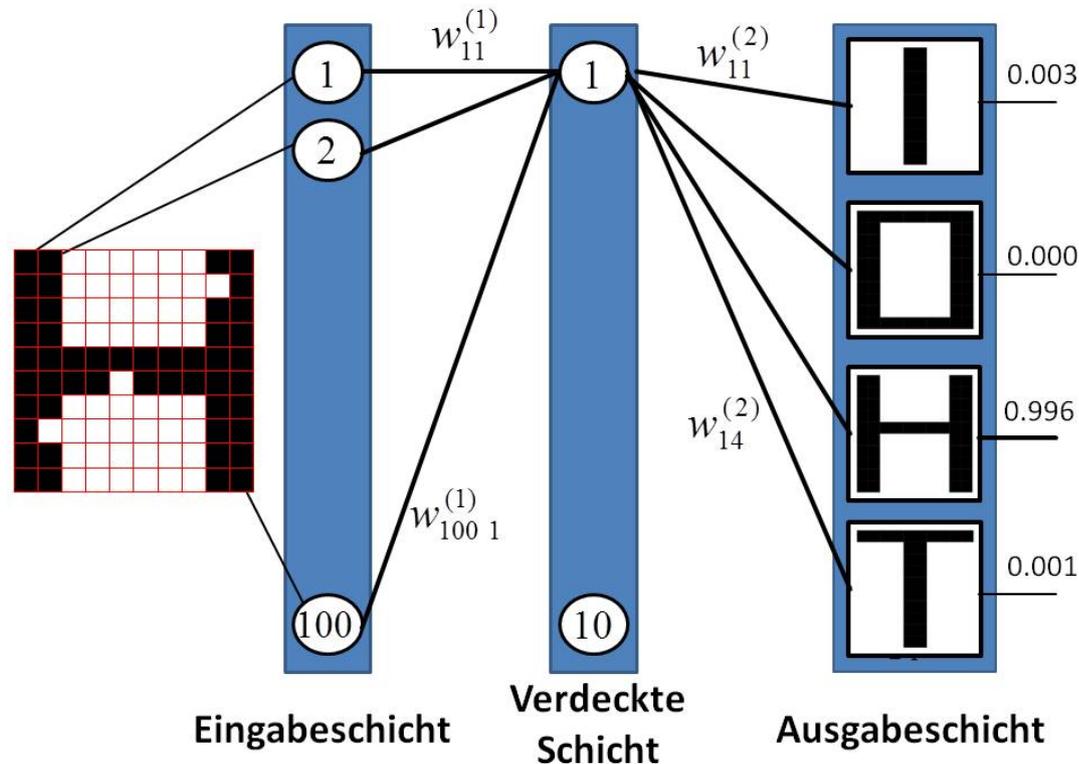
Training: Wie lernt das neuronale Netz?

Durch Anpassung der Gewichtungen:



- Die Fehlerwerte werden von der Ausgangserschicht über die Neuronen zurück zur Eingangserschicht gesendet und dabei die Gewichtungen modifiziert.
- Dazu wird ein Algorithmus verwendet (Gradientenabstieg).

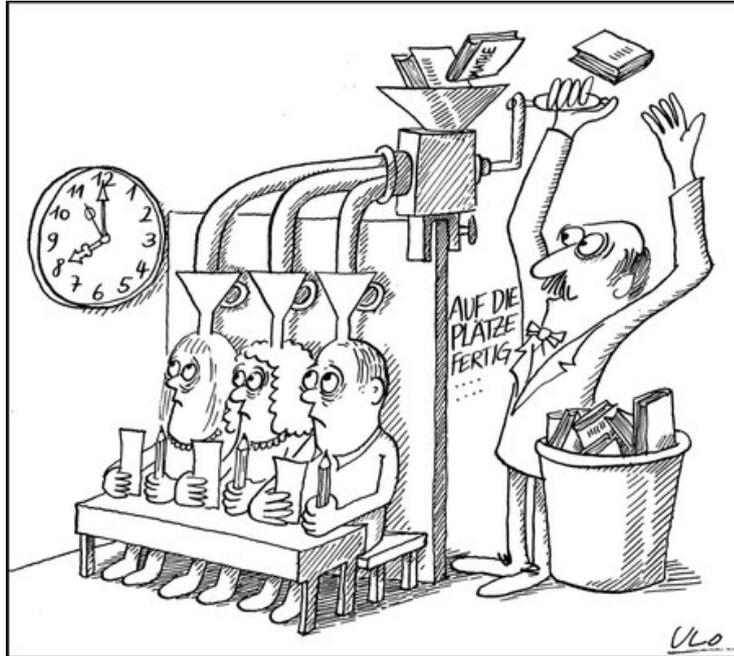
Wie funktioniert künstliche Intelligenz?



Beispiel Mustererkennung

- Das Bild mit dem Zeichen „H“ wird in einzelne Bildpunkte aufgeteilt.
- Die Bildpunkte sind die Eingabewerte für das neuronale Netz.
- Durch die Funktionen und der Gewichtung (w) in der verdeckten Schicht werden die Bildpunkte gewertet.
- Die Ausgabeschicht enthält die Ergebnisse des neuronalen Netzes.

Wie funktioniert künstliche Intelligenz?



Probleme beim Lernen

- **Overfitting:** Das Netz hat bei Trainingsdaten eine hohe Präzision, bei neuen Daten schneidet es jedoch schlecht ab. Wie beim Auswendiglernen.
- **Underfitting:** Das Modell kann überhaupt nichts lernen und adaptiert sich überhaupt nicht an die Trainingsdaten.

Gründe: Falscher Algorithmus oder wesentliche Einflussfaktoren wurden nicht berücksichtigt.

Künstliche Intelligenz: Beispiele

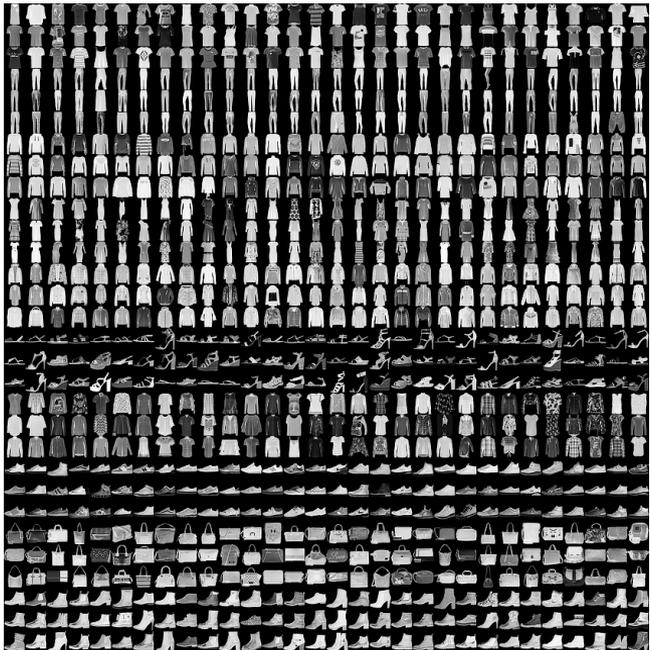
Überwachtes Lernen: Programmierbeispiel Mustererkennung

- Problemstellung: Kategorisierung von Kleidung
- Ablauf: Training eines neuronalen Netzes mit Bildern von Kleidung
- Ziel: neuronales Netz bekommt 70.000 Bilder von Kleidung gezeigt und soll vorhersagen, was es für ein Kleidungsstück ist
- Als Programmierwerkzeug (Framework) wird *TensorFlow* verwendet.

Künstliche Intelligenz: Beispiele

Überwachtes Lernen: Programmierbeispiel Mustererkennung

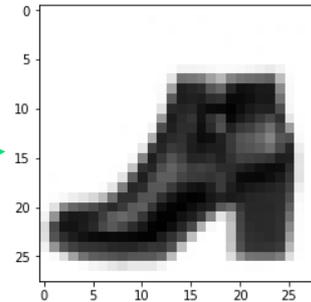
1. Training mit Vorlagen



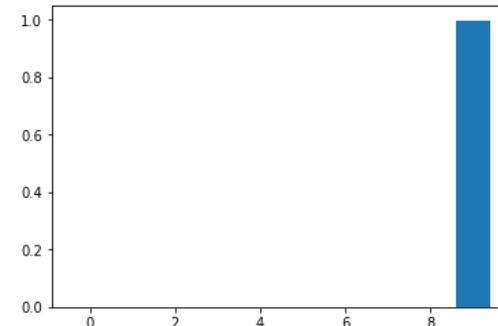
2. Eingabe eines Bildes



3. Prüfen durch das Netz



4. Ergebnis



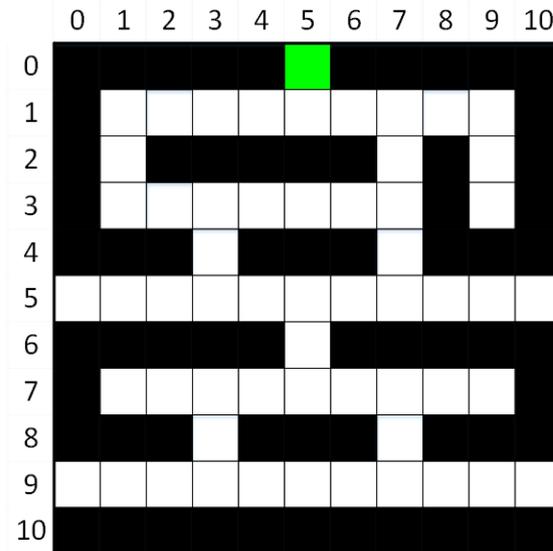
- 0 = T-shirt
- 1 = Hose
- 2 = Pullover
- 3 = Kleid
- 4 = Jacke
- 5 = Sandale
- 6 = Hemd
- 7 = Turnschuh
- 8 = Tasche
- 9 = Stiefel

Künstliche Intelligenz: Beispiele

Bestärkendes Lernen: Roboter im Lagerhaus

Aufgabe: Roboter holt Lager Ware aus Lager und gibt diese an einem bestimmten Ort ab
Ziel: Den kürzesten Weg finden

Plan vom
Lagerhaus:



= Lagerplatz



= Abgabeort



= Gang

Künstliche Intelligenz: Beispiele

Bestärkendes Lernen: Roboter im Lagerhaus

- Lagerhaus bekommt Werte zu gewiesen
- Es wird Q-Learning-Algorithmus verwendet

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	-100	-100	-100	-100	-100	100	-100	-100	-100	-100	-100
1	-100	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-100
2	-100	-1	-100	-100	-100	-100	-100	-1	-100	-1	-100
3	-100	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-100	-1	-100
4	-100	-100	-100	-1	-100	-100	-100	-1	-100	-100	-100
5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
6	-100	-100	-100	-100	-100	-1	-100	-100	-100	-100	-100
7	-100	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-100
8	-100	-100	-100	-1	-100	-100	-100	-1	-100	-100	-100
9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
10	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100



= Lagerplatz: Berührung gibt 100 Strafpunkte



= Abgabeort: gibt 100 Punkte Belohnung



= Gang: Gibt 1 Strafpunkt

- Der Roboter lernt durch Bestrafung und Belohnung den kürzesten Weg zu finden

Künstliche Intelligenz: Zusammenfassung

- Wir nutzen bei KI *Deep Learning*
- Die jetzige KI basiert auf *schwacher KI*

Deep Learning arbeitet mit *neuronalen Netzen*
- Neuronen basieren auf *mathematischen Funktionen*
- Neuronale Netze müssen *trainiert* werden

Künstliche Intelligenz: Fazit

- KI ist nicht fehlerfrei
- Die Qualität der Trainingsdaten entscheidet über die Qualität des KI-Systems
- Neuronale Netze sind spezialisiert
- KI hat kein Bewusstsein und zeigt kein Verständnis
- KI kann ein nützliches Werkzeug sein

Künstliche Intelligenz: Fazit

- Zwei Beispiele für Probleme mit KI:
 - Unsichtbare Veränderung von Bildern verursacht Falscherkennung



“panda”
57.7% confidence

+ .007 ×



“nematode”
8.2% confidence

=



“gibbon”
99.3 % confidence

??



- Fehlerhafte Bildererkennung führt zum Sperren eines Microsoft-Kontos:
<https://www.heise.de/hintergrund/Automatisierte-Scans-Microsoft-sperrt-Kunden-unangekündigt-für-immer-aus-7324608.html>

Was ist künstliche Intelligenz?

Quellend und vertiefende Informationen:

Einführung künstliche Intelligenz: <https://www.youtube.com/watch?v=cxCzhFVyUdw>

Neuronale Netze – Basiswissen: <https://www.youtube.com/watch?v=mH6Jy2COhFQ>

Bilder erkennen: <https://www.youtube.com/watch?v=YWyu8OYELUo>

KI spielt Dino-Spiel (selbstlernende Systeme): <https://www.youtube.com/watch?v=OENn5okSkMs&list=PLDX3iJGAOVcmttg5fX9FQYojvOK36-B5C&index=4>

Deru, M. (2020). Deep Learning (2. Aufl.). Rheinwerk

Zai, A. (2020). Einstieg in Deep Reinforcement Learning (2020). Hanser