

# Roboter, Computer, Künstliche Intelligenz

*Historie, Wesensmerkmale,  
Chancen, Risiken*

Guido Kuper, Februar 2024  
[www.guidokuper.de](http://www.guidokuper.de)

# Kennen Sie dieses Symbol?

---

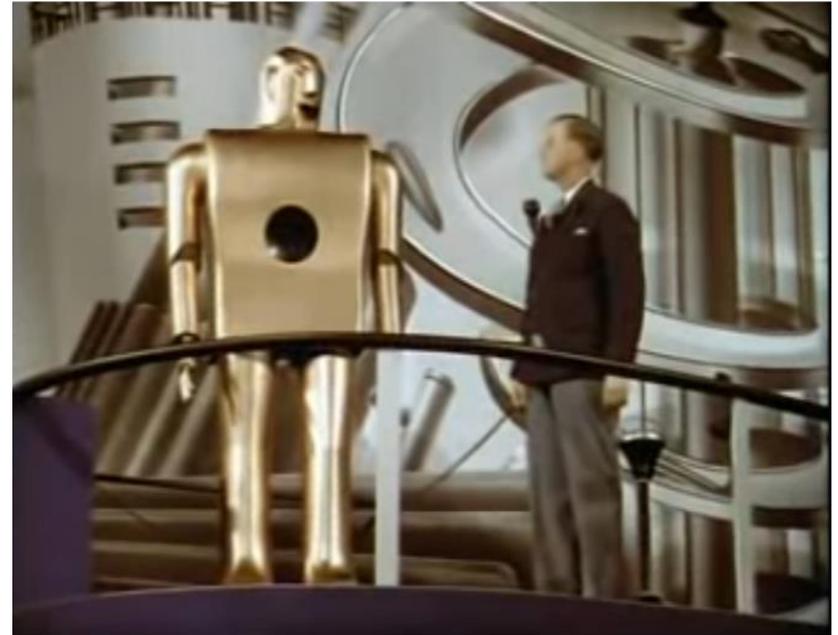


- ChatGPT = Chat-Generative Pre-trained Transformer
- Es ist ein KI-Modell, das darauf trainiert wurde, menschenähnliche Unterhaltungen in einer natürlichen Sprache zu führen

# Erste Roboter

---

- Der Begriff "Roboter" wurde erstmals im Jahr 1920 vom tschechischen Schriftsteller Karel Čapek in seinem Theaterstück verwendet.
- In seinem Theaterstück „R.U.R. (Rossum's Universal Robots)“ wurden künstliche menschenähnliche Wesen beschrieben, die als "Roboter" bezeichnet wurden.

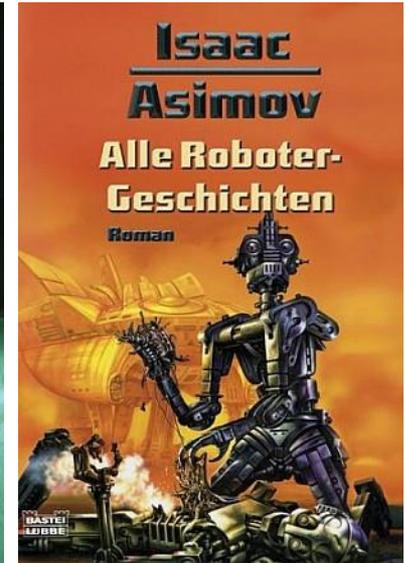
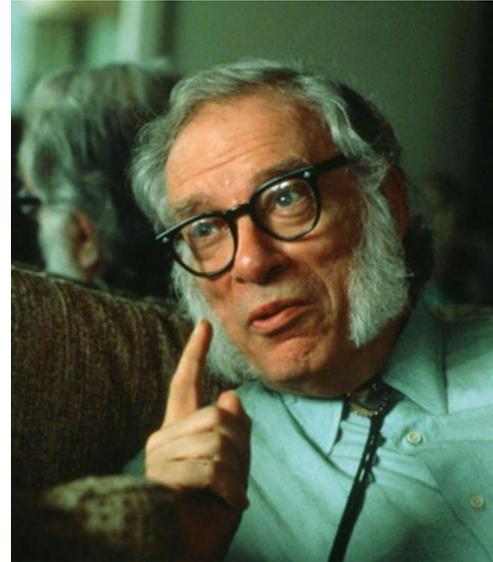


*Weltausstellung 1939 in New York:  
ELEKTRO - der erste sprechende Roboter  
(700 Wörter)*

# Gesetze der Robotik

Isaac Asimov, Science-Fiction-Autor  
Grundregeln des Roboterdienstes (1942)

- rein fiktionale Gesetze
- Verwendung in Asimovs Romanen zur Erforschung der Spannungen zwischen Mensch und Maschine



1. Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit gestatten, dass einem Menschen Schaden zugefügt wird.
2. Ein Roboter muss den von Menschen gegebenen Befehlen gehorchen, es sei denn, solche Befehle stehen im Widerspruch zum ersten Gesetz.
3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, solange dieser Schutz nicht dem ersten oder zweiten Gesetz widerspricht.

# Blick in die Zukunft - Roboter in der Altenpflege?

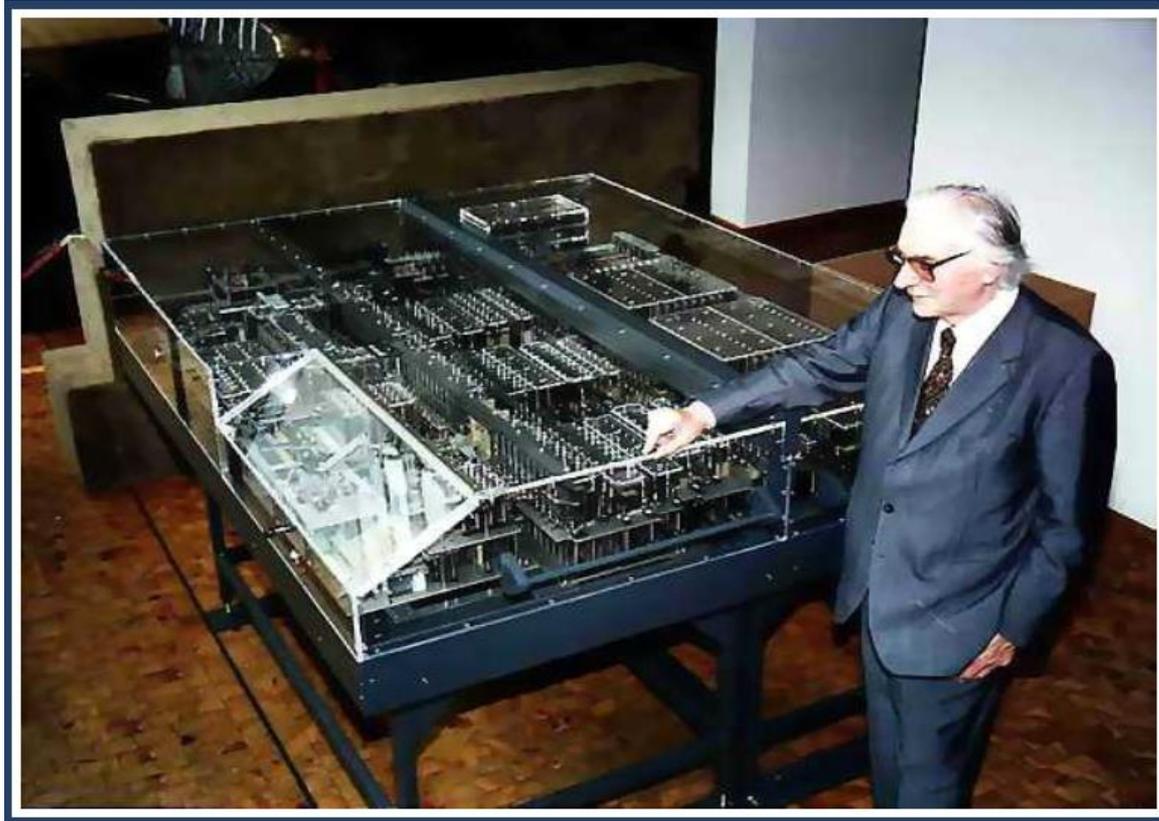
---



- März 2020: Der Deutsche Ethikrat sieht großes Potenzial im Einsatz von Robotern für Pflegeaufgaben. Assistenzroboter, "die Pflegenden und Gepflegte bei alltäglichen Verrichtungen unterstützen", könnten Pflegekräfte bei körperlich anstrengenden Tätigkeiten entlasten und eine stationäre Pflege hinauszögern, heißt es in einer Stellungnahme des Gremiums.

# Der erste Computer – Z1 – Konrad Zuse

---



- Z1 - der erste programmierbare Rechner der Welt, 2 Jahre Bauzeit, 1938 fertiggestellt
- Gebaut von Konrad Zuse, ehemals Ingenieur der Henschel Flugzeugwerke
- 1 Hertz Taktfrequenz, eine Multiplikation dauert ca. 5 Sekunden
- 64 Speicherzellen mit jeweils 22 Bit
- Gewicht 500 kg, 1000 Watt Elektromotor für die Taktgebung

# Technische Grundlagen für Computer

---



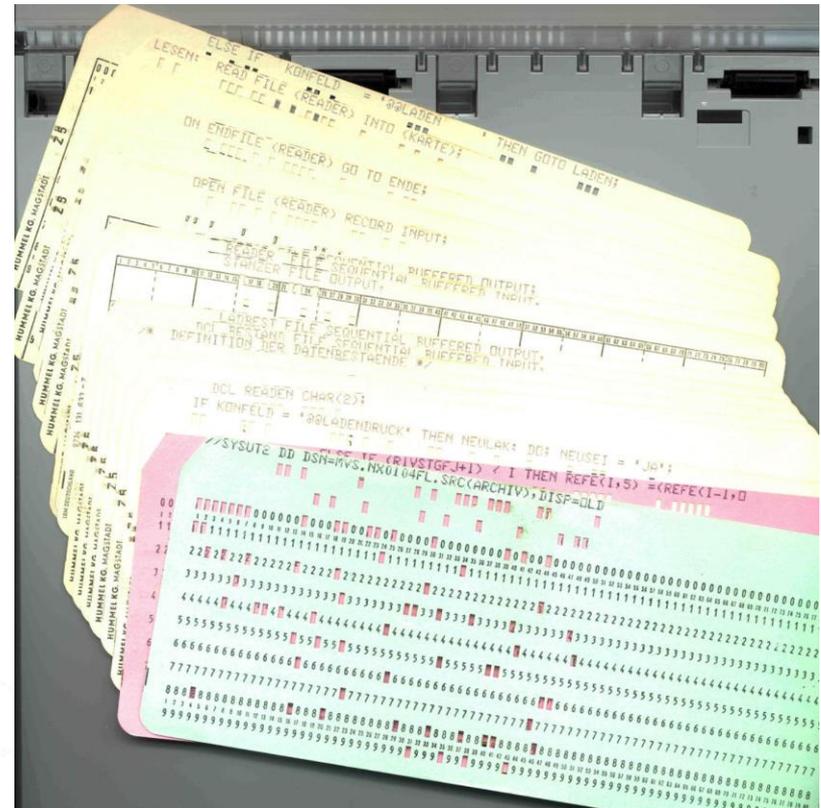
Halbleiterphysik:    Transistoren (1948, Bell Laboratories)  
                             Mikrochip (1950)  
                             Mikroprozessor (1970, Texas Instruments)

# Die erste Programmiersprache

## FORTRAN

- Name: *FORmula TRANslation*
- Entwickelt von IBM 1957
- prozedurale Programmiersprache
- für numerische Berechnungen in Wissenschaft, Technik und Forschung eingesetzt.

```
0 0
THE TEST ALGORITHM
FORTRAN IV STYLE
DIMENSION A(1,1)
FUN (T) = SQRT (ABS (T)) + 5.) * T ** 3
1 READ (5,1) A
FORMAT (SE10.2)
DO 10 J = 1, 11
  I = 11 - J
  Y = FUN (A (I+1, J))
  IF (400.0 - Y) 4, 8, 8
  WRITE (6,5) I
  FORMAT (I10, 10H TOO LARGE)
GO TO 10
WRITE (6,9) I, Y
FORMAT (6,9)
10 CONTINUE
STOP
END
```

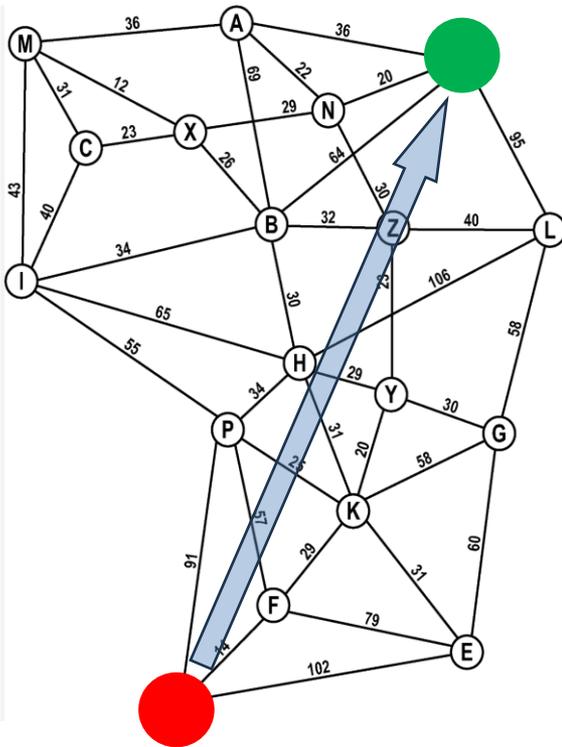


Speicherung auf Lochkarten  
(noch in Gebrauch bis in die 1980er Jahre)

# Berühmte Programme: Kürzeste-Wege-Problem

Lösung: Dijkstra Algorithmus (Edsger W. Dijkstra, Holland, 1956)

Grundlage aller modernen Navigationssysteme

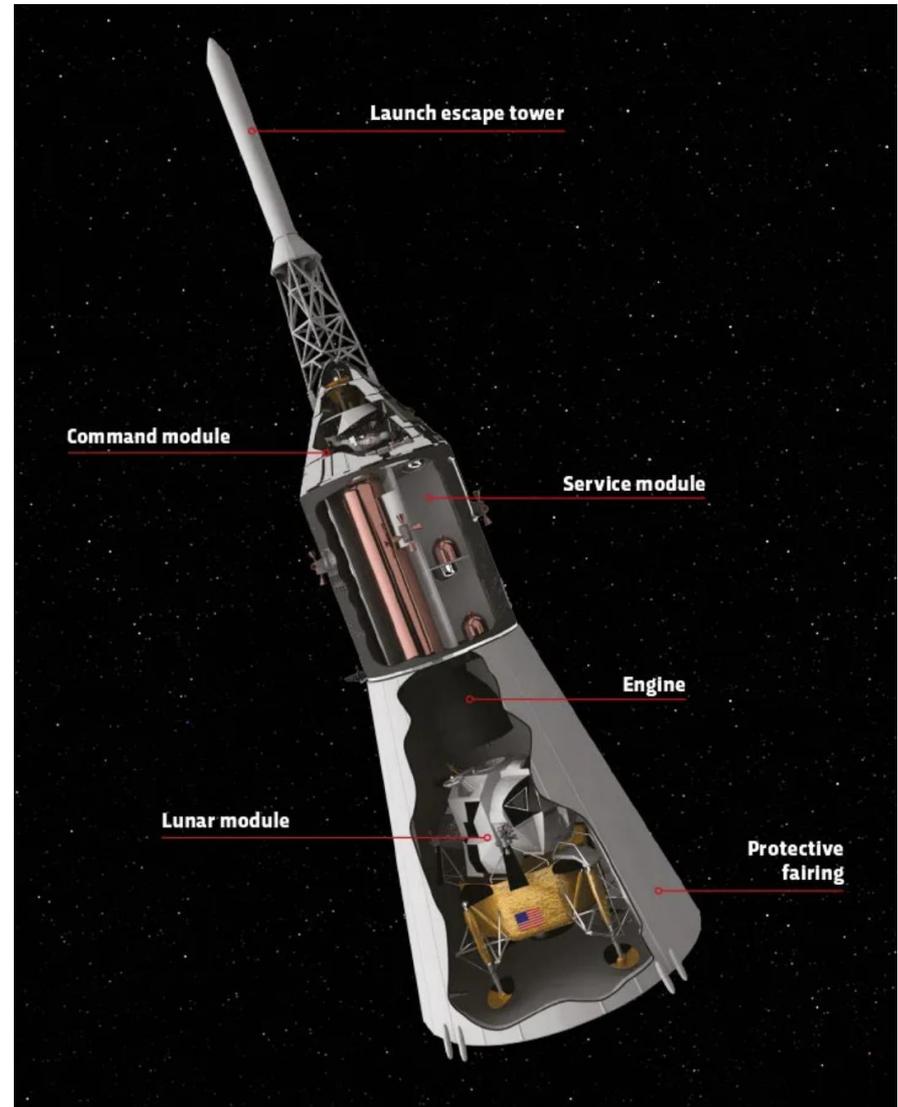


„Wie komme ich in einem Netzwerk am schnellsten von ROT nach GRÜN?“



GPS-basierte Navigationssysteme (1990)  
Bild: moderne 3D-Navigation von Bosch

# Apollo-Programm – Der Flug zum Mond (1969)



# Apollo-Programm – Der Flug zum Mond (1969)



- Apollo Guidance Computer (AGC)
- Zwei identische Bordcomputer
  - in der Kapsel und
  - in der Landefähre
- Gewicht: 32 Kilogramm
- Maße 61 × 32 × 15 cm.
- Für damalige Verhältnisse extrem klein und leicht.
- Plus Bedienpanel (8 Kilogramm)

# Apollo-Programm – Der Flug zum Mond (1969)



Margaret Hamilton mit einem Ausdruck des  
Gesamten Apollo Computerprogramms

- Die Software-Entwicklung des Apollo-Programms am MIT wurde geleitet von **Margaret Hamilton**
- Sie und ihr Team begannen mit der Software-Entwicklung praktisch bei Null.
- Zu Beginn des Projekts gab es nicht einmal Computer, auf denen die Programme getestet werden konnten.

# Fiktive Computer / Künstliche Intelligenzen

---



Stanley Kubricks Spielfilm  
„Odyssey im Weltraum“ (1968)  
mit dem Raumschiff-Bordcomputer

**HAL9000**

Dave: „HAL - Öffne das Schleusentor!“

HAL: „Es tut mir leid Dave, aber das  
kann ich nicht tun.“

Dave: „Warum nicht, HAL?“

HAL: „Du gefährdest die Mission.“

# Fiktive Computer / Künstliche Intelligenzen

---



Gene Roddenberry  
„Star Trek – Next Generation“  
(1986)

## DATA

- Ist ein Android
- Hat ein positronisches Gehirn
- Hat gewaltige physische Kräfte und überlegene mentale Fähigkeiten
- Möchte „menschlicher werden“

# Fiktive Computer / Künstliche Intelligenzen

---



Roman von Douglas Adams  
„Per Anhalter durch die Galaxis“ (1979)

Computer **Deep Thought**

Frage: „Was ist der Sinn des Lebens,  
der Sinn des Universums  
und überhaupt der Sinn von allem?“

Antwort: **„42“**

# Die ersten Heimcomputer

---



Apple II (1977)



Atari 1040 ST (1985)



IBM PC (1981)



Commodore C64 (1982)



Sinclair ZX Spectrum (1982)

# Strategiespiele - Schachcomputer Deep Blue



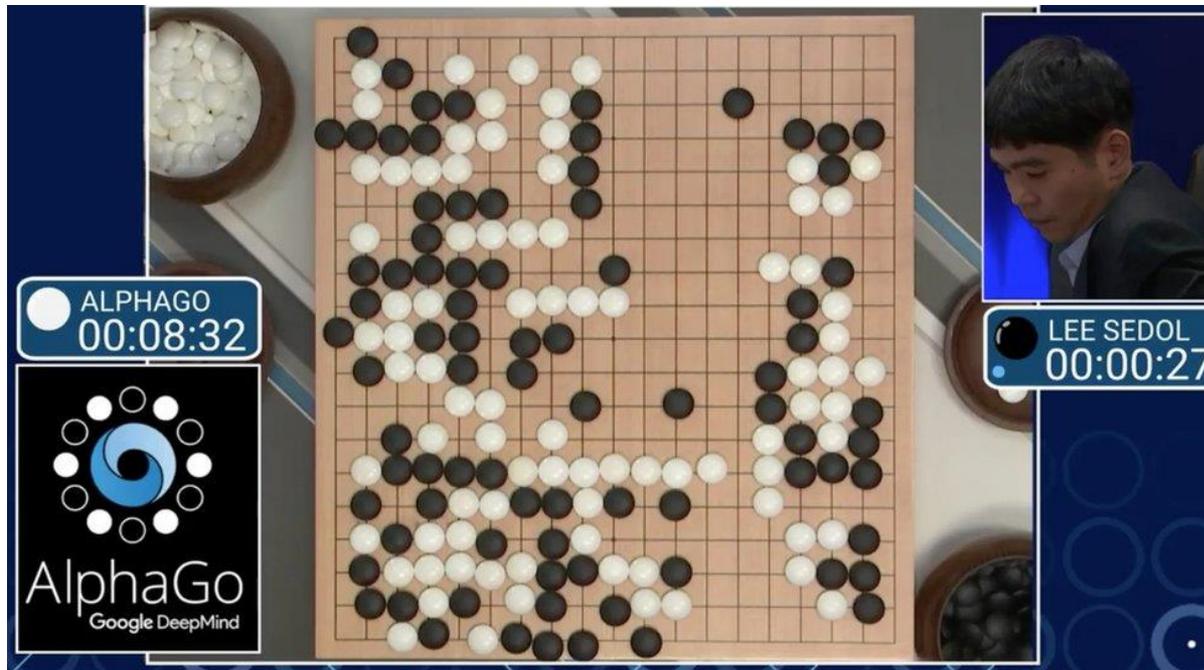
- **Deep Blue** war ein vom IBM-Forscher Giorgio Coraluppi mit weiteren IBM-Kollegen entwickelter Schachcomputer.
- 1996  
Deep Blue gelingt es als erstem Computer, den damals amtierenden Schachweltmeister Garri Kasparow zu schlagen.
- 1997  
Deep Blue gewinnt gegen Kasparow einen ganzen Wettkampf aus sechs Partien unter Turnierbedingungen.

# Strategiespiele - AlphaGo

---

## AlphaGo

- entwickelt von DeepMind (Tochtergesellschaft von Google)
- 2016 Sieg gegen den Weltmeister im Brettspiel Go
- Dieser Sieg wird als Meilenstein für den Einsatz von künstlicher Intelligenz in komplexen strategischen Spielen angesehen.



# Computerspiele

1980 - Programmierte Verhaltensmuster in Abhängigkeit von bestimmten Situationen



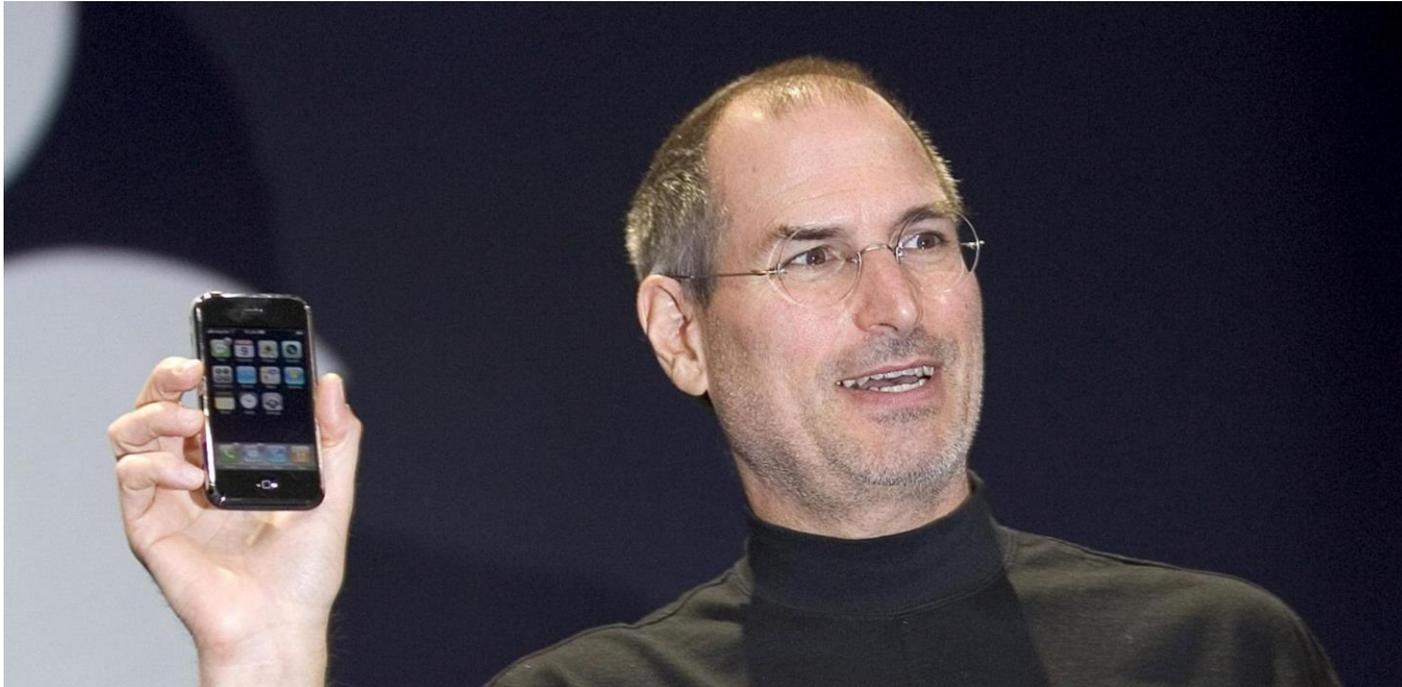
Heute – komplexe durch KI gesteuerte Simulationen in fotorealistischer Umgebung



# Ein Visionär verändert die Welt

---

Januar 2007: Steve Jobs (Apple) stellt sein erstes i-Phone vor



- Zitat Steve Jobs:  
„3 Geräte in einem: i-Pod, Telefon, Internet für die Jackentasche“
- **Beginn des Zeitalters der überall vorhanden mobilen Datenerfassungsgeräte**

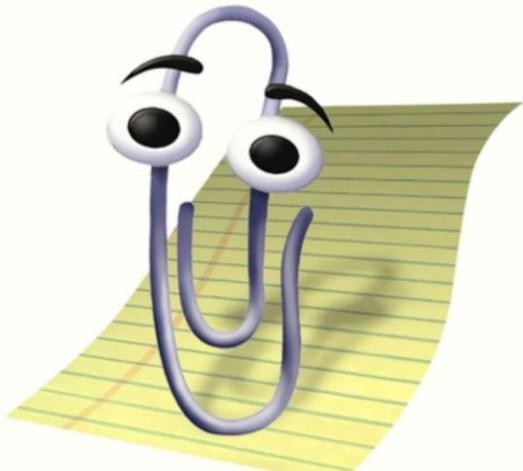
# Die ersten Chatbots

---

Begriff **Chatbot**: Gesprächsroboter, Sprachassistenten

Ein Chatbot ist ein meist textbasiertes Dialogsystem, das als Schnittstelle zu einem technischen Dienst fungiert, um Anfragen automatisiert zu bearbeiten.

## Karl Klammer



Assistent für Microsoft Office  
(Word, Excel, Powerpoint).  
1996 bis 2001

Der Office-Assistent sollte die Benutzer von Microsoft Office unterstützen und hatte das Aussehen einer interaktiven, animierten und den Benutzer in Sprechblasen „ansprechenden“ Cartoon-Büroklammer mit Augen.

# Heutige Chatbots

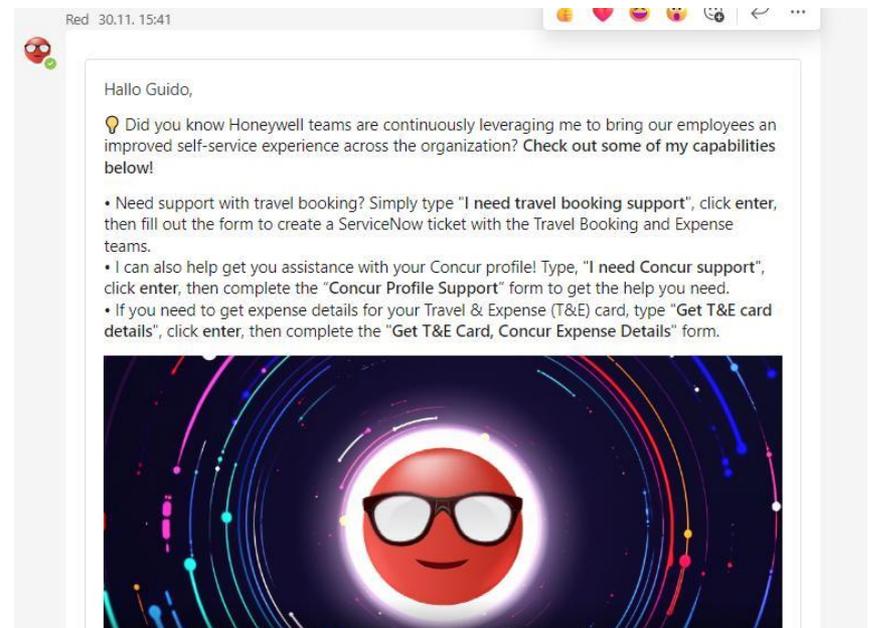
**Siri** (Apple, 2011)



**Alexa** (Amazon, 2014)



## Chatbots in Unternehmen Beispiel: **Honeywell**, Chatbot **RED**



# Einsatzgebiete von Chatbots



# Suchen und Sammeln von Daten

---

Suchmaschinen  
(und gleichzeitig auch Sammelmaschinen)



1997

Beginn der systematischen  
Erfassung, Sammlung und Bereitstellung  
von Daten

# BIG DATA – die 6 Vs

---

**Big Data** beschreibt die Sammlung von Daten aus verschiedenen Quellen mit dem Character der 6Vs

Daten-volumen	Daten-vielfalt	Geschwin-digkeit	Wahrhaftig-keit	Varia-bilität	Wert
VOLUME	VARIETY	VELOCITY	VERACITY	VARIABILITY	VALUE
Die Menge von Daten aus unzähligen Quellen.	Die Datentypen: strukturiert, semi-strukturiert und unstrukturiert.	Die Geschwindigkeit, mit der Big Data generiert wird.	Der Grad, dem man Big Data vertrauen kann.	Die Art und Weise, wie Big Data genutzt und formatiert wird.	Der Geschäftswert der gesammelten Daten.
					

# Big Data

---

Eine Person sucht bei Google Angebote für eine ausziehbare Leiter.

Welche Informationen könnte „**Big Data**“ dadurch über diese Person erhalten?

- Standort (für weitere lokale Angebote)
- Interesse an Heimwerken (Zubehör)
- Bedarf an Werkzeugen/Maschinen
- Interesse an Renovierung
- Vorliebe/Gewohnheiten:  
Do-it-yourself-Projekte
- Demografische Daten:  
Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand
- Hausbesitzer
- Haushaltsgröße
- Familienstand
- Gartenbesitzer
- Autobesitzer
- (relativ) vermögend
- Interesse an Urlaub
- Versicherungen

Das System lernt daraus, dass die Person ziemlich sicher ein Hausbesitzer bist. Dann könnte zum Beispiel politische Beeinflussung entstehen, indem für oder gegen Heizungsgesetze gepostet wird für diese Person.

Das wäre ein fiktives Beispiel für Big Data und Daten Clusterung

# Big Data

Eine Person kauft und benutzt eine Smart-Watch mit Fitness-Funktionen.

Welche Informationen könnte „Big Data“ dadurch über diese Person erhalten? ...



# Die Entwicklungsstufen von Intelligenz

---

- Ur-Schleim
  - Reflex
    - Instinkt
      - Gesteuerte Reaktionen
        - Bewusstsein
          - Intelligenz
            - Künstliche Intelligenz

# Das Grundprinzip der künstlichen Intelligenz

---



# Wesensmerkmale - (Künstliche) Intelligenz

---



+ idealerweise: Selbstreflektion, Bewertung des Erfolgs, Lernen durch Erfahrungen und Fehler

# Definition: Künstliche Intelligenz

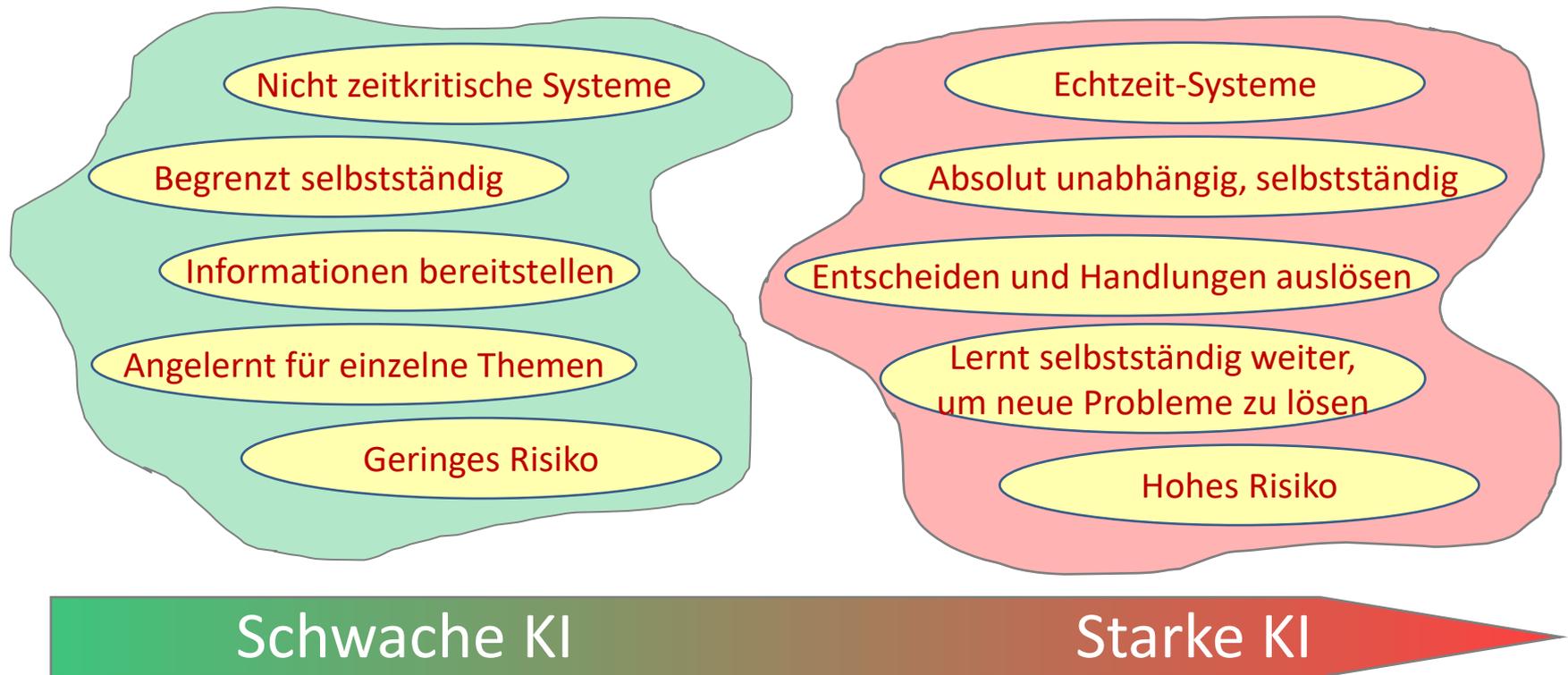
---

## Was ist künstliche Intelligenz?

Die Fähigkeit eines Computers oder Programms, sich menschlichem Lernen, Denken und Verhalten anzupassen und entsprechende Aufgaben zu erledigen.

Statt für jeden Zweck einzeln programmiert zu werden, kann eine KI eigenständig Antworten finden und selbstständig Probleme lösen.

# Wesensmerkmale einer künstlichen Intelligenz



- Chatbots
- Alexa, Siri
- Google
- ChatGPT
- Empfehlungswesen

- Autonomes Fahren
- Intelligente Waffensysteme
- Medizinische Analysen/Eingriffe
- ...

- ??? Zukunft ???
- Zunehmendes "Bewusstsein"
- Autonome Wissenserweiterung
- Lernen aus Erfahrungen/Fehlern
- ...

# Einfache Programme - Schwache KI – Starke KI

---

## Einfaches Computerprogramm

- Satz an komplexen Anweisungen
- auf der Basis von einzelnen Regeln
- Muster:  
Wenn dies, dann das
- Beispiel:  
Wenn der User auf „Senden“ drückt, dann schicke die E-Mail an den Server X

## (heute noch) Schwache KI

- Algorithmen, die spezielle Aufgaben in einem relativ großen Rahmen bearbeiten können
- Relative Selbständigkeit
- Mögliche Wege zur Lösung wurden aber vorher trainiert

## (zukünftig) Starke KI

- Eine Maschine, die kommunizieren und Probleme genereller Art lösen kann
- Also jedes Problem oder jede Frage, die man ihr stellt.
- Handelt absolute Selbständigkeit
- Anpassungsfähig, Lernt selbständig weiter
- Gibt es bisher nur in der Science Fiction

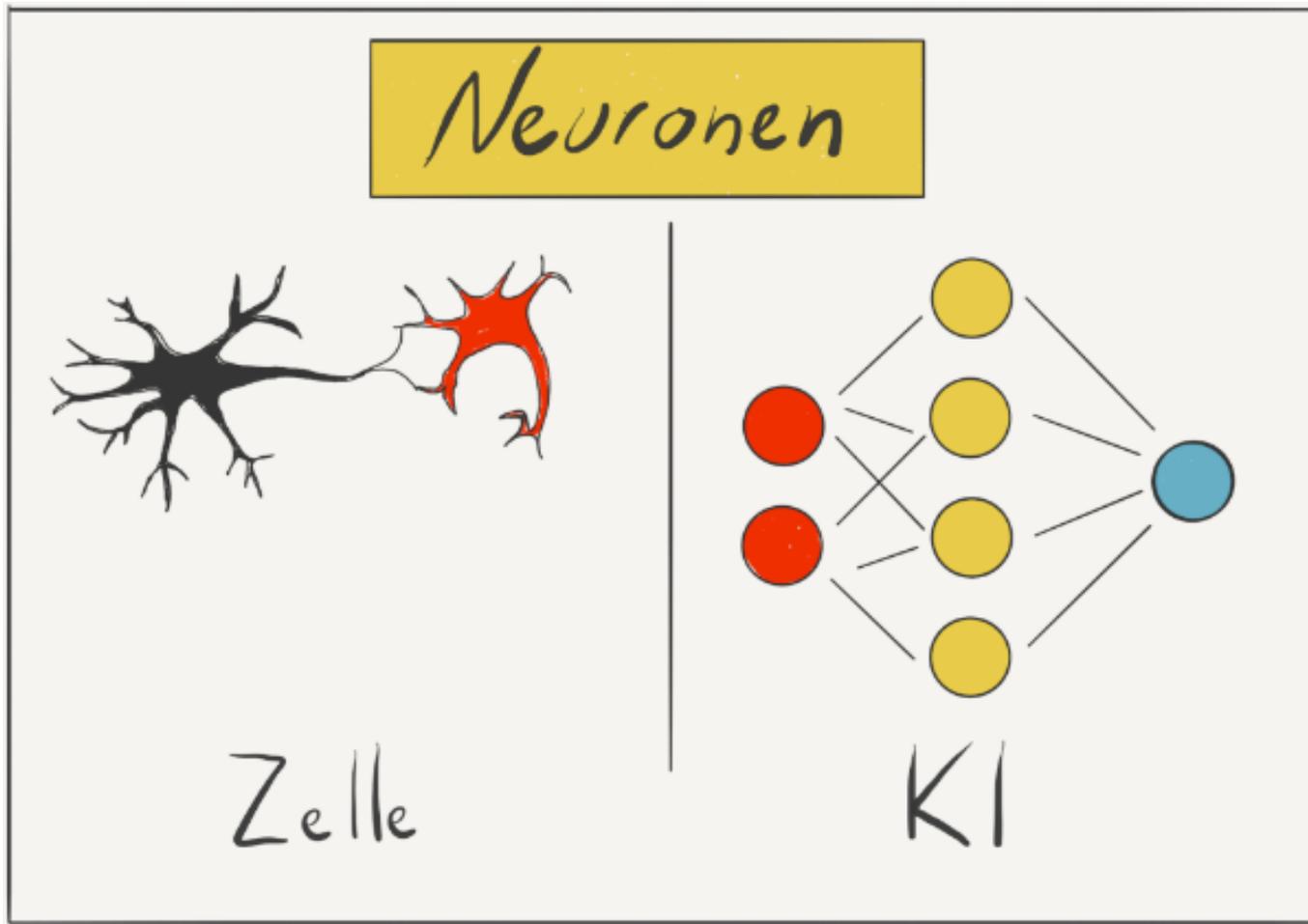
# Neuronale Netzwerke als Basis für KI

---

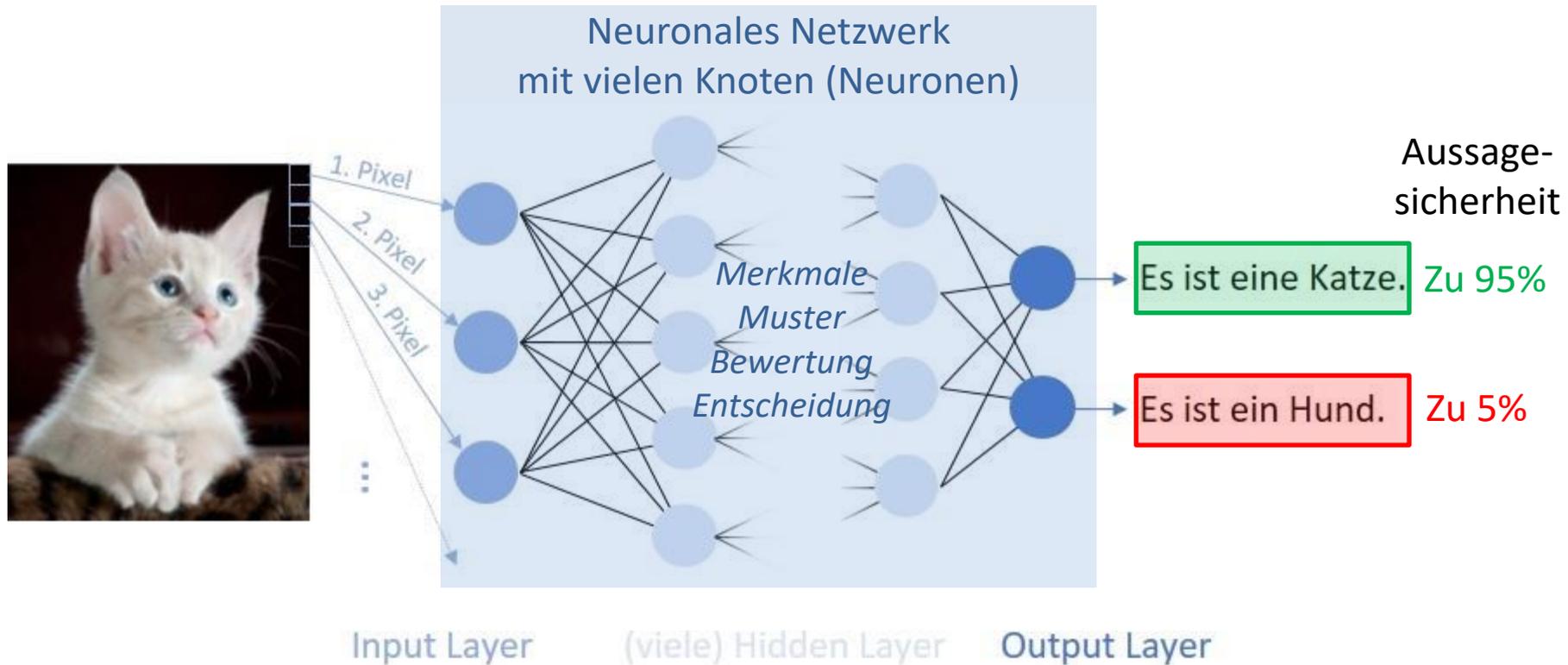


# Neuronale Netzwerke als Basis für KI

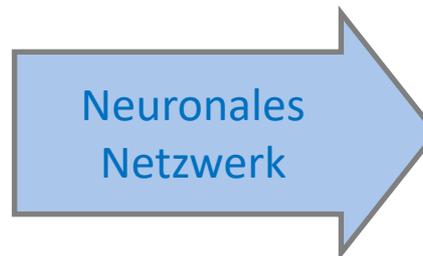
---



# Neuronale Netzwerke als Basis für KI - Beispiel



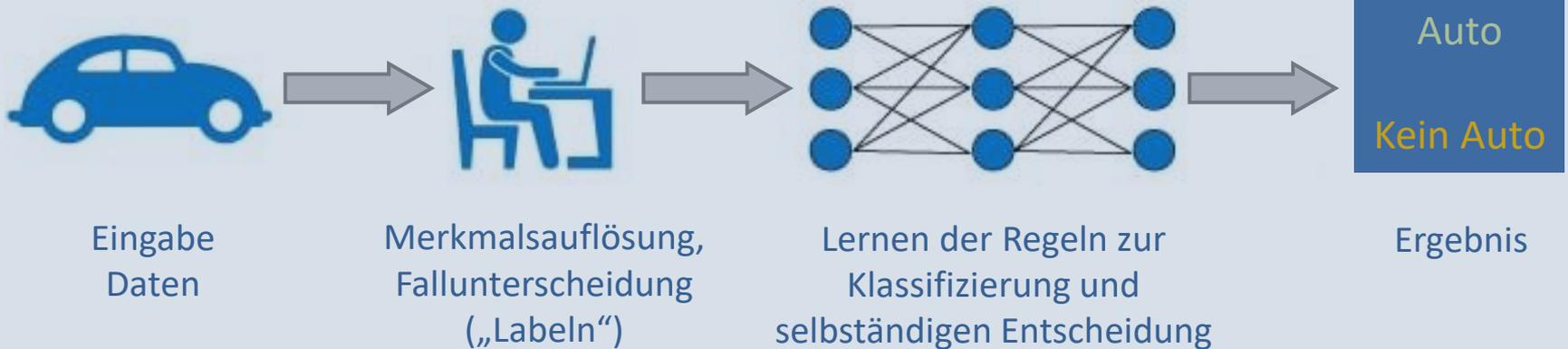
**Input**  
*in diesem Beispiel:*  
Ein Bild



**Output**  
*in diesem Beispiel:*  
Eine Entscheidung/Bewertung

# Wie lernt eine KI? - Machine Learning

## Trainingsprozess für ein KI-System



Erprobung,  
Rückkopplung



Bewertung der Ergebnisse, Korrekturen

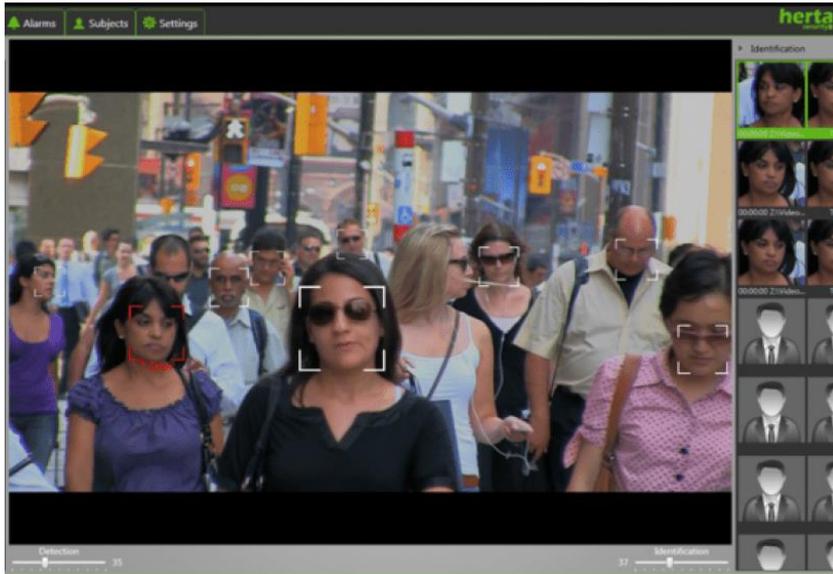


# Beispiel: Mustererkennung durch den Menschen

Aufgabe: **Finde den Kartoffelstampfer!**



# Mustererkennung und Systemsteuerung mit KI



Beispiel:  
Gesichtserkennung

Beispiel:  
Assistenzsysteme im Auto  
Ziel: autonomes Fahren



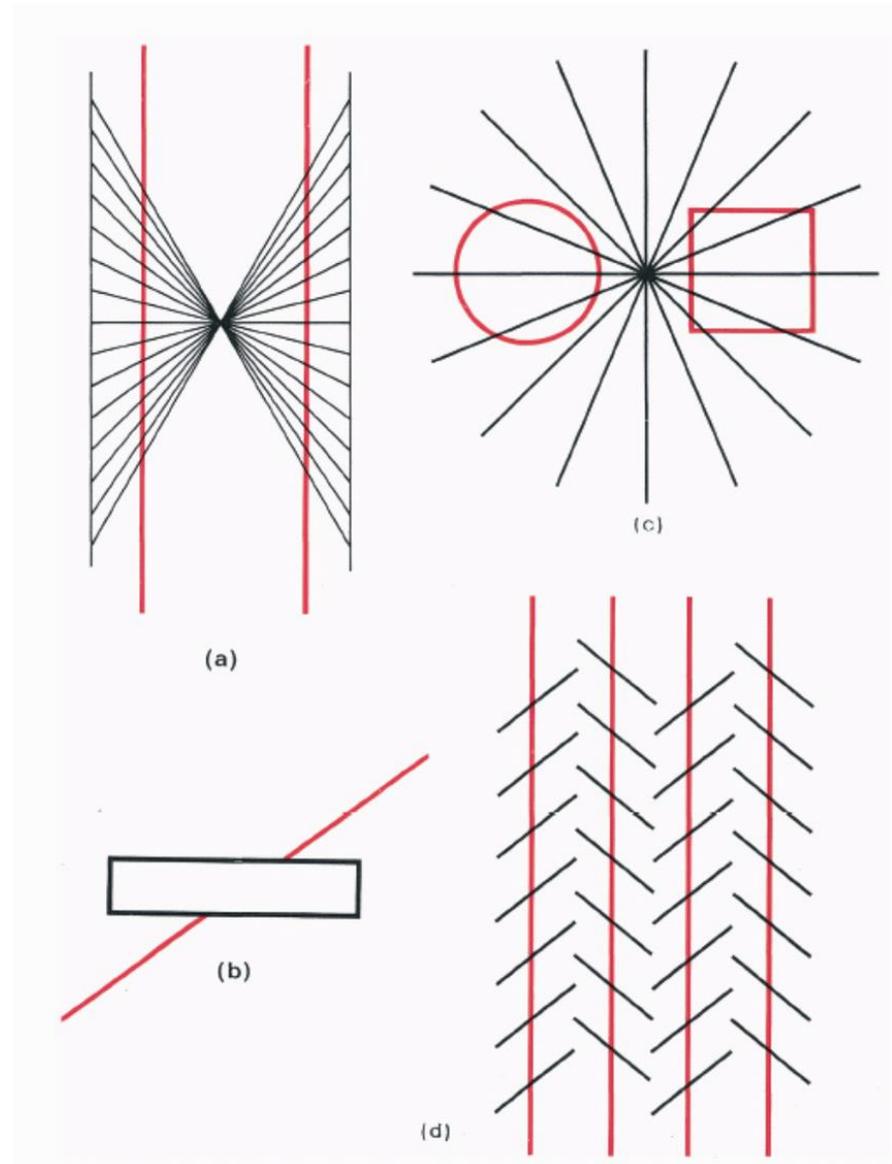
# Sinnestäuschung bei der Mustererkennung

## Gerade oder krumm?

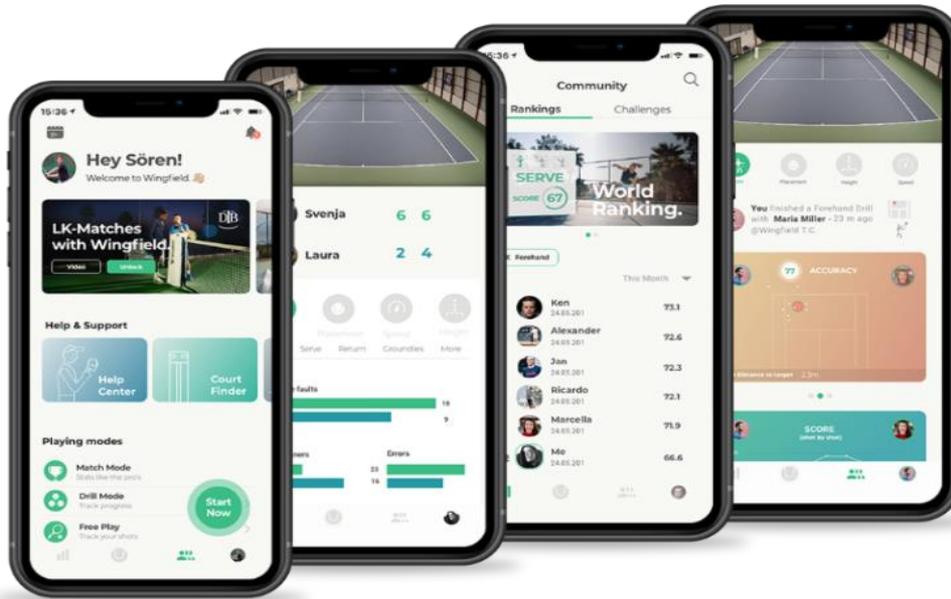
- Der Mensch kann sich täuschen!
- Der Mensch nimmt Informationen immer kontextorientiert und ggf. auch emotional auf!

## Und die KI? Sie kann...

- kontextorientiert bewerten oder
- kontextunabhängig bewerten
- Abhängig von der Zielstellung und der entsprechenden Programmierung



# KI im Sport - Beispiel Tennis



- Unternehmen WINGFIELD (Hannover)
- Tennisplatz ausgerüstet mit „Smart-Funktionen“
- Erstellung von Statistiken



# Mustererkennung mit KI – Beispiel Tennis



Analyseziele in Bezug auf die Kameradaten (KI-Mustererkennung):

- Wo sind die Spieler?
- Wo ist der Ball?
- Wie bewegt sich der Ball gerade im Verhältnis zum Spieler (Fluglinienanalyse?)
- **Fazit: Was für ein Schlag war das?**

# Was kann sprachbasierte KI leisten?

---

- Umgangssprache verstehen
- Fragen beantworten, Kontexte erkennen, Dialoge führen
- Texte schreiben, analysieren, umschreiben, komplettieren
- Übersetzungen erstellen
- Informationen zusammenfassen und erläutern
- Rezepte erstellen, Einkaufslisten schreiben
- Ideen äußern
- Computerprogramme schreiben
- ...



ChatGPT

# ChatGPT – eine sprachenbasierte KI

---



- Entwickler: OpenAI
  - Erstmals veröffentlicht im Nov. 2022
  - Trainiert mit Wissen/Daten bis 2021
  - Die erste von ChatGPT geschriebene Rede im Europaparlament hielt der Abgeordnete Damian Boeselager im Februar 2023.
- 
- Schreibe mir eine kurze politische Rede, in der die Notwendigkeit einer weiteren Schaffung von Wohnraum positiv bewertet wird
  - Schreibe mir eine kurze politische Rede, in der die Notwendigkeit einer weiteren Schaffung von Wohnraum negativ bewertet wird

# Weitere Beispiele für heutige KI-Anwendungen

---

- Mustererkennung (z.Bsp. in Daten und Bildern und Sprache)
- Sprachenbasierte Assistenzsysteme (ChatGPT, Siri, Alexa)
- Kontextbezogenes Empfehlungswesen (Youtube, Netflix, online-shopping)
- Medizinische Diagnose (z.B. Brustkrebs)
- Autofahren (Schilder erkennen, Bremsassistenten, autonomes Fahren)
- Finanzgeschäfte, Börse
- Juristische Analysen
- Verkehrsregelung (Boden, Luft, Wasser, Raumfahrt)
- Sport (Analysen, Strategien)
- Waffensysteme (z.Bsp. autonome)
- Simulation (Flugsimulator, wissenschaftliche Experimente)
- Verbindung von realen und virtuellen Welten (augmented Reality)

# Stärken und Schwächen/Risiken von KI

---

## Stärken:

- Analyse großer Datenmengen ohne emotionale selektive Wahrnehmung
- Mustererkennung (u.a. Sprache, Datenmuster etc.) und Musterunterscheidung
- Fehlererkennung
- Personalisierung
- Flexible selbständige Reaktion auf Situationen (in einem begrenzten Rahmen)
- Schnelligkeit, Präzision

## Schwächen / Risiken:

- Keine Ethik/Moral/Empathie
- Keine Intuition
- Trainingsabhängigkeit, begrenzte Anpassungsfähigkeit
- Mögliche Verletzung des Datenschutzes, Privatsphäre etc.
- Mögliche Sicherheitsrisiken in kritischen Situationen
- Möglicher Kontrollverlust durch Menschen

@ChatGPT:  
Ist künstliche  
Intelligenz eine  
Gefahr für die  
Menschheit?

@Mensch:  
Nach Analyse  
aller Daten  
komme ich zu  
dem Schluss, dass  
die natürliche  
Dummheit der  
Menschheit eine  
Gefahr für die  
Menschheit ist.



# KI-erzeugte Bilder

---

## Software LEONARDI.AI

Eine lachende Frau  
in den Bergen,  
kräftige Farben, leichter  
Blick zum Himmel,  
leicht bewölkter Himmel

Drei kleine süße  
flauschige Perserkatzen  
im Körbchen, auf einem  
bunten Teppich mit  
abstraktem Muster

König der Löwen  
kleiner Simba wird  
von seinem Vater  
Mufasa auf dem Berg  
hochgehalten,  
sonniger Tag



# KI-erzeugte Bilder einer (fiktiven) Verhaftung



# Risiken und Fehler durch KI - Beispiele

---

## KI-ausgelöster Börsencrash (2010)

- Von KI-Algorithmen gesteuerte Kauf- oder Verkaufsprogramme
- Innerhalb 30 Minuten fiel der Dow Jones Index um 9% ohne wirtschaftlichen Grund
- Es war der dramatischste Kurseinbruch in der Geschichte der US-Börsen

## New York: Mann klagt gegen Airline, Verletzung des Knies durch Servierwagen

- Anwalt des Klägers sucht über ChatGPT Vergleichsurteile
- Richter erkennt: Chat GPT hat erfundene Fälle angegeben
- Fazit: KI-Recherchen müssen gegengecheckt werden

## USA: Chatbot TESSA, eingesetzt von der Hilfeorganisation NEDA

- Therapieempfehlungen für essgestörte Personen als Telefonberatung
- 3 von 10 Empfehlungen für Essgestörte waren kontraproduktiv
- TESSA wurde von NEDA vom Markt genommen

## Experten-Zentrum für KI-Sicherheit in San Francisco

- „Das Risiko einer Vernichtung durch KI zu verringern, sollte eine globale Priorität neben anderen Risiken gesellschaftlichen Ausmaßes sein, wie etwa Pandemien und Atomkrieg.“

# Stephen Hawkings Meinung zur KI

---

**Nachdem wir das Feuer erfunden hatten, haben wir uns ein paar mal dumm angestellt und dann Feuerlöscher erfunden.**

**Bei mächtigeren Technologien wie hoch entwickelter KI sollten wir uns vorher Gedanken machen und große Mühe geben, gleich alles richtigzumachen.**

**Denn womöglich haben wir nur diese eine Chance.**



Stephen Hawking

# Europäische Richtlinie für KI (KI-Gesetz)

- Juni 2018: Gründung einer **europäischen KI-Allianz**
- Juli 2020: **Ethische und rechtliche Anforderungen** an eine KI
  - Spezifische Anforderungen an **Hochrisiko-KI-Systeme**
  - Verpflichtungen für Hersteller von KI-Systemen
- Sept. 2022: Vorschlag für eine **KI-Haftpflichtrichtlinie**
- Okt. 2023: **Internationale Leitprinzipien** für fortgeschrittene KI-Systeme
- Dez. 2023:
  - Zustimmung zum **KI-Gesetz**
  - Einrichtung einer **KI-Zentralstelle**

Januar 2024

## EU-Länder billigen Regeln für Künstliche Intelligenz

**BRÜSSEL** Die EU-Länder haben umfassende Regeln für Künstliche Intelligenz (KI) gebilligt. Die Ständigen Vertreter der Mitgliedsländer in Brüssel stimmten am Freitag einstimmig dem KI-Gesetz zu, wie EU-Binnenmarktkommissar Thierry Breton mitteilte. Wegen Bedenken unter anderem in Deutschland und Frankreich hatte der Beschluss lange auf der Kippe gestanden. Ministerrat und Europaparlament müssen noch zustimmen.

„Die KI-Verordnung soll dafür sorgen, dass wir in Europa das enorme Potenzial von KI heben und gleichzeitig auch Risiken in den

**Blick nehmen**“, erklärte Wirtschaftsminister Robert Habeck (Grüne). Diese Balance sei nun gelungen.

Unterhändler der Mitgliedstaaten und des Europaparlaments hatten sich bereits im Dezember grundsätzlich geeinigt. **Damit müssen Entwickler künftig mit Künstlicher Intelligenz erzeugte Texte, Töne und Bilder eindeutig kennzeichnen.** Für „risikoreiche“ Anwendungen sollen verschärfte Vorschriften gelten, etwa für die Gesichtserkennung in Sicherheitsbehörden. Grundsätzlich **verboten wird eine Massenüberwachung mit biometrischen Daten.** AFP

# Europäische Richtlinie für KI (KI-Gesetz)

---



*“Künstliche Intelligenz verändert unser tägliches Leben bereits heute. Doch das ist erst der Anfang. Eine klug und weithin **genutzte KI verspricht enorme Vorteile für unsere Wirtschaft und Gesellschaft.** Daher begrüße ich die heutige politische **Einigung des Europäischen Parlaments und des Rates über das Gesetz über künstliche Intelligenz** sehr. Das KI-Gesetz der EU ist der weltweit erste umfassende Rechtsrahmen für KI. Dies ist ein historischer Moment. Mit dem KI-Gesetz werden europäische Werte in einer neuen Ära umgesetzt. Indem die heutige Einigung den **Schwerpunkt der Regulierung auf identifizierbare Risiken** legt, wird eine verantwortungsvolle Innovation in Europa gefördert. Durch die Gewährleistung der Sicherheit und der Grundrechte der Menschen und Unternehmen wird sie die **Entwicklung, den Einsatz und die Einführung vertrauenswürdiger KI in der EU unterstützen.** Unser KI-Gesetz wird einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung globaler Regeln und Grundsätze für eine auf den Menschen ausgerichtete KI leisten.”*

Dezember 2023

**Ursula von der Leyen, Präsidentin der Europäischen Kommission**

# Roboter, Computer, Künstliche Intelligenz



[www.guidokuper.de](http://www.guidokuper.de)