



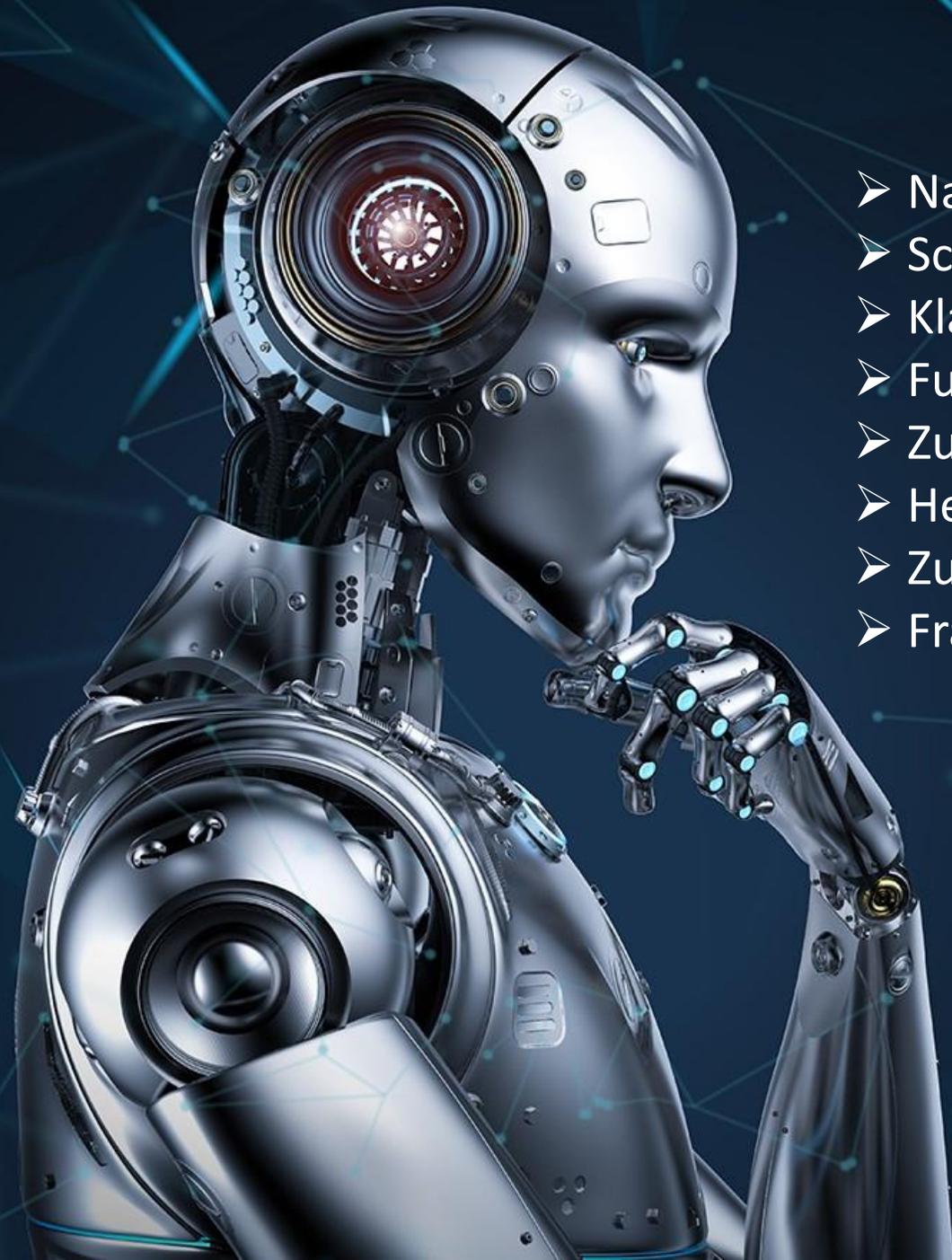
Was ist ...?  
Künstliche Intelligenz

ZDF

Christian Sievers interviewt die  
Künstliche Intelligenz  
im ZDF heute journal vom 30.04.2023



# Was ist ...? Künstliche Intelligenz



- Natürliche Intelligenz (NI) – Künstliche Intelligenz (KI)
- Science Fiction und Wirklichkeit
- Klassifizierung und Status der Realisierung von KI
- Funktionsweise von KI (Machine & Deep Learning)
- Zukunft der KI
- Herausforderungen und Ethik in der KI
- Zusammenfassung und Ausblick
- Fragen, Anmerkungen, Diskussion

# Was ist Intelligenz?



**Intelligenz** (von lat. intellegere „verstehen“, wörtlich „wählen zwischen ...“ von lat. inter „zwischen“ und legere „lesen, wählen“) ist in der Psychologie ein **Sammelbegriff für die kognitive Leistungsfähigkeit des Menschen.**

**Intelligenz** ist allgemein definiert als die **individuelle Fähigkeit zum Problemlösen** und zum **schlussfolgernden Denken**, also das Vermögen einer Person, **unbekannte abstrakte Situationen** mithilfe der eigenen kognitiven Fähigkeiten **erfolgreich zu meistern.**

Da einzelne kognitive Fähigkeiten unterschiedlich stark ausgeprägt sein können und keine Einigkeit besteht, wie diese zu bestimmen und zu unterscheiden sind, gibt es **keine allgemeingültige Definition der Intelligenz.** Vielmehr schlagen die verschiedenen Intelligenztheorien unterschiedliche Operationalisierungen des alltagssprachlichen Begriffs vor.

In neuerer Zeit, nachdem sich der Intelligenzbegriff als zu grob dargestellt hat, wird von verschiedenen „Intelligenzen“ gesprochen:

Emotionale Intelligenz

1. **Logisch-mathematische Intelligenz**
2. **Verbal-linguistische Intelligenz**
3. **Räumlich-mechanische Intelligenz**
4. **Musikalische Intelligenz**
5. **Körperlich-kinästhetische Intelligenz**
6. **Interpersonal-soziale Intelligenz**
7. **Intrapersonale Intelligenz (Selbstkenntnis)**

**Naturwissenschaftler**  
**Redner, Schriftsteller, Dichter, Dolmetscher**  
**Bildhauer, Chirurgen, Schachspieler, Ingenieure, Graphiker, Architekten**  
**Musiker, Komponisten**  
**Tänzer, Schauspieler, Sportler**  
**Politische oder religiöse Führer, Manager**  
**Schriftsteller, Schauspieler, Künstler**

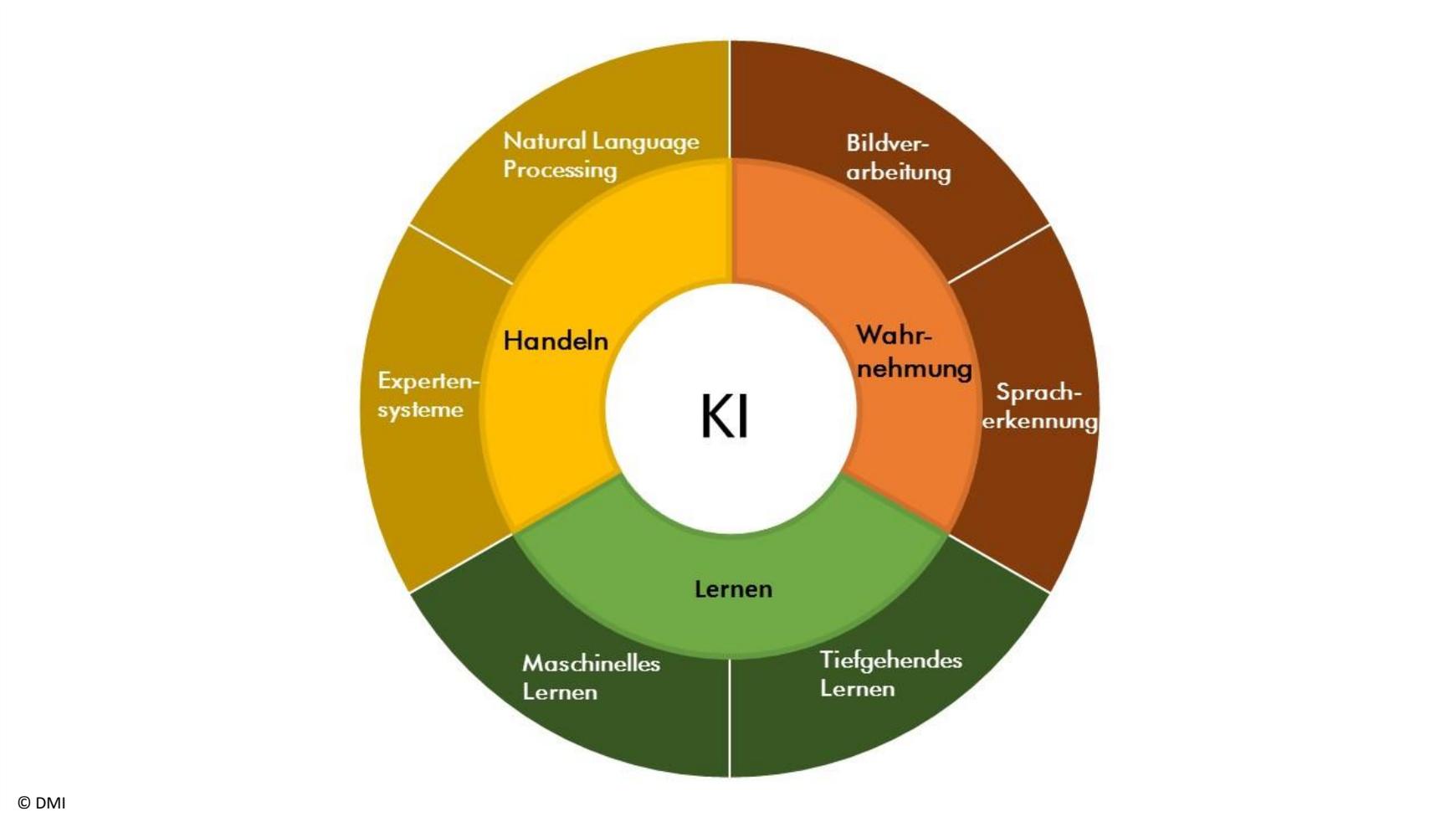
# Was also ist eine Künstliche Intelligenz (KI)?

- Das ist schwer eindeutig zu klären. Weil auch der Intelligenz-Begriff selbst bisher **nicht eindeutig definiert** ist, gibt es auch **keine allgemeingültige Definition** von Künstlicher Intelligenz.
- “Eine künstliche Intelligenz (KI) ist ein Computersystem das Probleme lösen kann für die (es), wenn es ein Mensch lösen würde, Intelligenz erfordert.” (Prof. Dr. Richard Lackes, Technische Universität Dortmund, LS für Wirtschaftsinformatik)
- AI-Definition European Commission (High-Level Expert Group) (April 2019)
  - “Systems that display intelligent behaviour by analysing their environment and taking actions – with some degree of autonomy – to achieve specific goals.” (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>)



- **Von Menschen gemachte Soft- und Hardware-Systeme**
- **Interagieren mit der realen oder digitalen Umgebung**
  - + durch Datenerfassung,
  - + Interpretation von erfassten – strukturierten oder unstrukturierten – Daten,
  - + Schlussfolgerungen aus bestehenden Informationen/Wissen oder
  - + Verarbeitung der aus den Daten abgeleiteten Informationen
- **Versuchen ein definiertes, komplexes Ziel zu erreichen**
  - + durch das (selbstständige) Fällen von optimalen Entscheidungen

# Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz



# Künstliche Intelligenz in Science Fiction und Wirklichkeit

Der Traum von **künstlicher Intelligenz** ist schon sehr alt.

Wir kennen ihn aus Büchern und Filmen, sei es **Frankensteins Monster** oder künstlich erschaffene Menschen wie der **Homunkulus** aus dem Mittelalter.

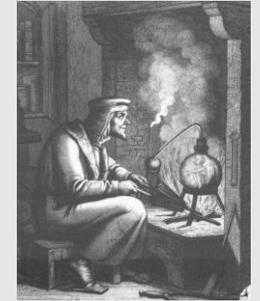
Vor allem in der **Science Fiction** begegnete uns bisher der Begriff **künstliche Intelligenz** und meint zumeist Roboter oder Computer, die selbstständig denken und handeln können. Ob im Guten, wie der Android **Data** aus **Star Trek** oder im Bösen, wie der Computer **HAL** aus dem Film **2001: Odyssee im Weltraum**.

KIs sind in der Kunst ein Mittel, um Fragen über uns selbst zu stellen:  
Was macht einen Menschen aus? Was ist Intelligenz?

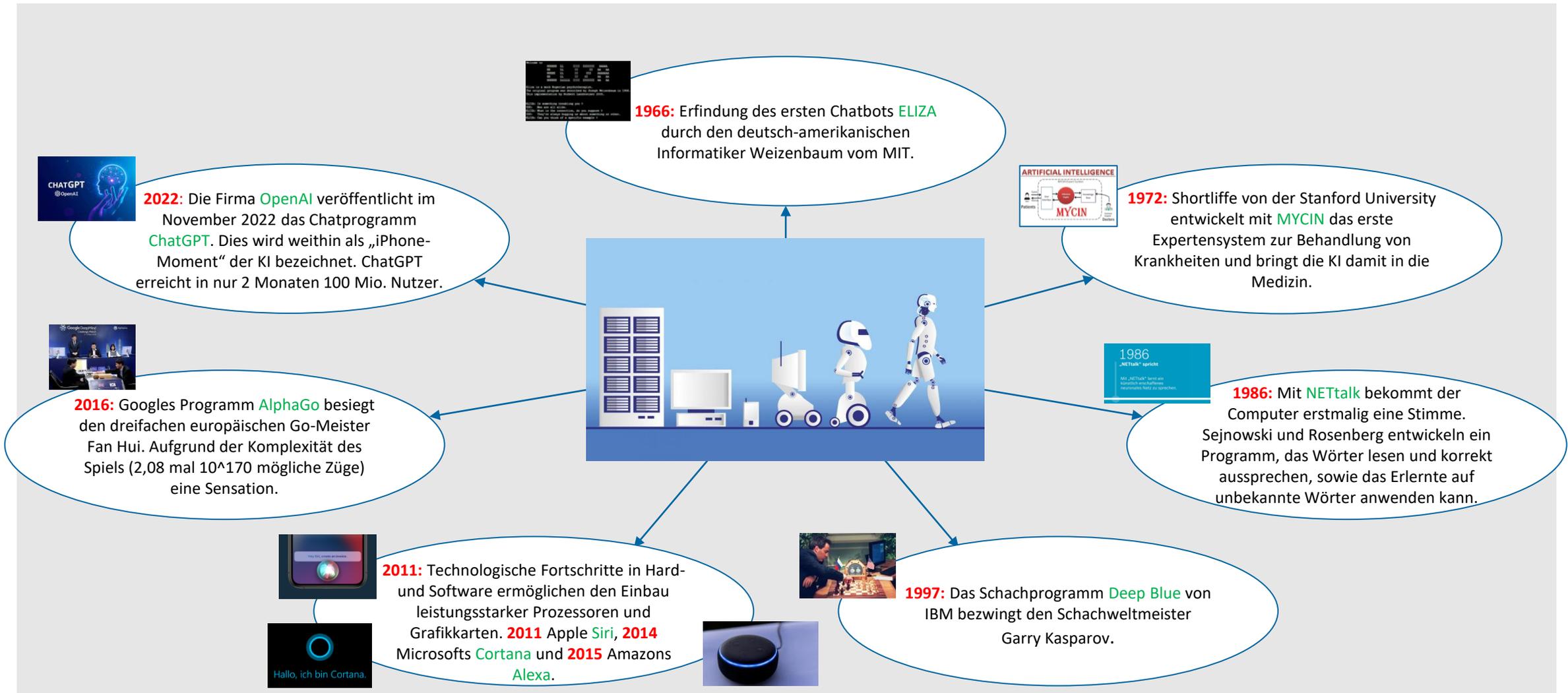
Im echten Leben begegneten uns bisher KIs nur versteckt, z.B.

- ... wenn uns auf *Amazon* neue Produkte empfohlen werden,
- ... wenn Personen auf Fotos automatisch erkannt werden oder
- ... wir mit *Alexa* oder *Siri* auf unserem Handy plaudern.

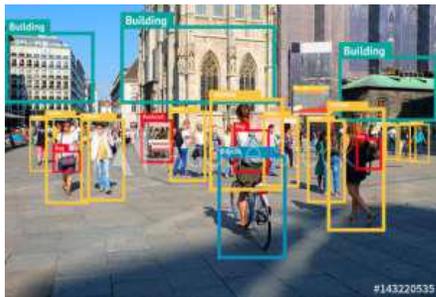
Mit **ChatGPT** wurde Anfang 2023 erstmals eine KI populär, die wir aktiv aufrufen, um damit Alltags- oder Berufsprobleme zu lösen. **Aber ist ChatGPT auf demselben Level wie Data?**



# Wichtige Meilensteine der KI-Entwicklung



# Alles KI – Oder was?

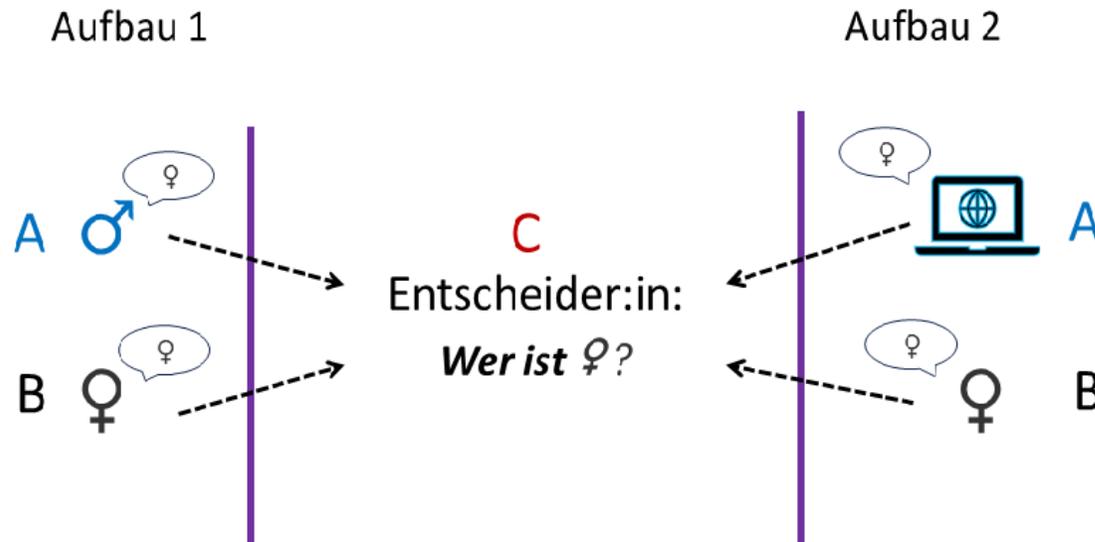


# Mensch oder Maschine?

## Das ist hier die Frage

Alan M. Turing (\* 23. Juni 1912 in London; † 7. Juni 1954 in Wilmslow, Cheshire) war ein britischer Logiker, Mathematiker, Kryptoanalytiker und Informatiker

### Turing Test nach Alan Turing



Falls bei Aufbau 2 die Maschine genauso oft für eine Frau gehalten wird, wie bei Aufbau 1 der Mann, kann die Maschine als intelligent gelten.

(nach de.wikipedia.org)

Turing diskutiert die Frage "Können Maschinen denken" als Imitationsspiel. Person C kommuniziert schriftlich mit einem Mann und einer Frau und soll herausfinden, welcher von beiden der Mann bzw. die Frau ist. A als Mann soll mit seinen Antworten die Versuche von C so sabotieren, dass dieser diese Frage nicht sicher beantworten kann. B als Frau soll dagegen dem Befrager C in ihren Antworten helfen, die Identitäten von A und von B in Bezug auf Mann und Frau zu klären. Die Maschine nimmt im Test die Stelle von A an und versucht aktiv, mit seinen Antworten den Befrager C im Unklaren darüber zu lassen, wer von beiden Mann und wer Frau ist. Die Maschine ist erfolgreich und besteht den Test, wenn es in Bezug auf die Häufigkeit richtiger Annahmen von C keinen messbaren Unterschied zu Situationen gibt, in denen die Position A von einem Menschen übernommen wird. Der Computer soll somit nicht nur eine menschliche Kommunikation täuschend echt nachahmen. Er soll vielmehr den Mediator erfolgreich darüber täuschen können, wer in diesem Spiel der Mann und wer die Frau ist. Die Maschine muss nicht nur Wissen über die Welt, über soziale Rollen und menschliche Erwartungshaltungen und Motivationen besitzen. Sie muss darüber hinaus die Perspektive des Gegenübers einnehmen können und damit rechnen, dass dieser nicht einfach getäuscht werden kann, sondern muss mit Lügen zweiter Ordnung operieren können. Damit ist das Denken von Turing in die Nähe zum menschlichen Bewusstsein gerückt und weniger in den Bereich von Wissen, Rechnen oder Urteilen. Eine Maschine wäre für Turing somit intelligent und denkend, wenn sie Menschen in umfassender Hinsicht täuschen kann.

# Die 3 Arten der Künstlichen Intelligenz

- **Schwache KI** (ist „schwach“ im Sinne von „beschränkt“ oder „spezialisiert“, nicht im Sinne von „nicht leistungsfähig“)
  - Das Ziel ist es einzelne Themengebiete zu erlernen und in diesen konkrete Anwendungsprobleme zu lösen.
  - Das Lernen muss integraler Bestandteil sein und es muss mit unsicheren und zufälligen Problemen umgehen.
  - Es wird ein intelligentes Verhalten mithilfe von Mathematik und Informatik simuliert.
  - Eine Schwache KI ist insgesamt nicht so schlau wie ein Mensch, dafür ist sie in einem Themengebiet oft schlauer als ein Mensch.
- **Starke KI** (beinhaltet das Konzept der „Maschinenbewusstsein“ oder „Maschinenverständnis“)
  - Das Ziel ist in allen Themengebieten Fähigkeiten zu erlernen und Aufgaben in diesen zu lösen, mit Hilfe von
    - logischem Denken, Treffen von Entscheidungen bei Unsicherheit, Planen, Lernen, Kommunikation in natürlicher Sprache
  - Es ist unwahrscheinlich, dass sie Gefühle empfindet, sie kann diese aber imitieren.
  - Eine Starke KI ist so schlau wie ein Mensch und kann ihre Intelligenz in den gleichen Themengebieten einsetzen.
    - Bewusstsein, Selbsterkenntnis/Eigenwahrnehmung, Empfindungsvermögen, Weisheit
- **Künstliche Super-Intelligenz**
  - Ist nur ein theoretisches Konzept.
  - Ist in der Lage sich stetig weiter zu verbessern und zu lernen.
  - Sie könnte theoretisch unvorstellbare wissenschaftliche Durchbrüche erzielen, unglaublich komplexe Probleme lösen und Fähigkeiten entwickeln, die weit über alles hinausgehen, was Menschen jemals erreicht haben.
  - Menschen könnten die Handlungen einer Super-Intelligenz per Definition nicht mehr nachvollziehen.

intelligent handeln

intelligent sein



# Beispiele für Schwache KIs

- Sprachassistentz:

Alexa



Google Assistent



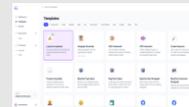
natürlichsprachliche Dialogsysteme, die Anfragen der Benutzer beantworten und Aufgaben für sie erledigen

- Textbasierte KI:

ChatGPT



Jasper



erstellt sprachlich hochwertige Texte schnell und effizient

- Bildbasierte KI:

ALL-E



Midjourney



erstellt aus Sprache/Texten entsprechende Bilder

- Autonomes Fahren: Autopilot



- Navigationssysteme:



Eine Gemeinsamkeit der Schwachen KIs ist deren **reduzierte Lernfähigkeit**. Diese basiert entweder auf dem **Erkennen von Mustern** oder dem **Ableich und der Suche in großen Datenmengen**. Sie wird dabei **durch Eingaben trainiert**, womit sie sich **neues Wissen** aneignet.

Die Hauptfunktion der Schwachen KI besteht darin, eine **vorab definierte Aufgabe** durch eine **bestimmte Methode** zu lösen. Hierdurch kann sie zwar spezifische komplexe Ergebnisse liefern, eine selbstständige Aneignung von neuen Fähigkeiten ist ihr jedoch nicht möglich. Damit wird deutlich, dass die Schwache KI **keine Kreativität im eigentlichen Sinne besitzt**, sondern diese nur anhand von Mustern und Daten kreiert.

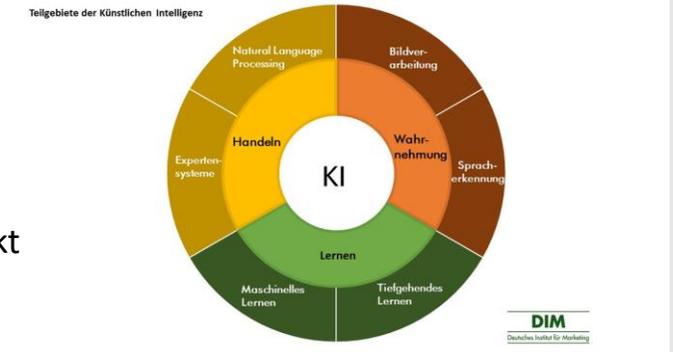
# Beispiele für Starke KIs

Die **Starke Künstliche Intelligenz** ist bisher nur eine **theoretische Form** der KI. Viele Forschende sind sich nicht sicher, ob es überhaupt möglich ist, eine Starke KI zu entwickeln. Für die Starke KI sind Beispiele daher **vor allem in Science-Fiction** zu finden.



Die Starke KI ist so gesehen eine **theoretische Weiterentwicklung** der Schwachen KI und soll dabei vor allem eine fehlende Funktion eines eigenen Bewusstseins ausgleichen. Doch wie definiert sich das? In einigen Bereichen unterteilt man die **Intelligenzbereiche der Starken KIs** wie folgt:

1. Wahrnehmen
2. Konzeptualisieren
3. Problemerkennung
4. Lösungsentwicklung
5. Lernen
6. Bewegungsakt und Sprechakt
7. Information
8. Wissen



Das Ziel bei der Entwicklung einer Starken KI ist, dass Menschen und Maschinen im selben Handlungsfeld, beispielsweise bei der Arbeit, **vertraut und verständnisvoll miteinander interagieren**.

# Beispiele für Superintelligente KIs

Das Wort **immersiv** stammt vom englischen Begriff *immersion*, das auf Deutsch so viel wie *Eintauchen* oder *Vertiefung in eine Sache* bedeutet. Das Wort ist eine Erfindung des 20. Jahrhunderts und beschreibt den Effekt, den virtuelle oder fiktionale Welten auf den Betrachter haben: Die Wahrnehmung in der realen Welt vermindert sich und der Betrachter identifiziert sich zunehmend mit der fiktiven Welt, er taucht sozusagen komplett in die Scheinwelt ein.

Da **Superintelligenz** ein **theoretisches Konzept** ist, gibt es keine realen Beispiele dafür. Allerdings gibt es einige fiktive Darstellungen von Superintelligenz in der Science-Fiction, die uns helfen können das Konzept zu verstehen.



Die KI Skynet löst kurz nach ihrer Aktivierung einen Atomkrieg aus. Von diesem Zeitpunkt an müssen sich die Menschen einer von Skynet ausgesandten Armee von Terminatoren erwehren, der Krieg gegen die Maschinen beginnt.

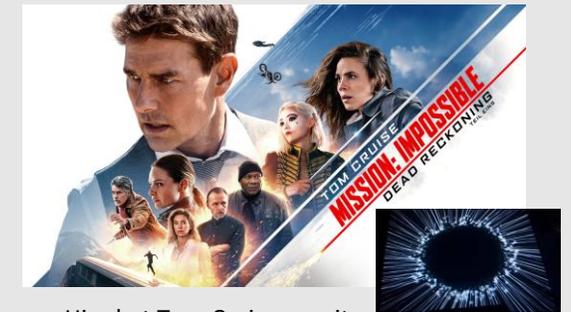
**Flash Wars**



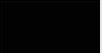
Nachdem ein genialer Wissenschaftler von einer militanten Antitechnik-Gruppierung tödlich verwundet wurde, überträgt ein KI-Experte sein Bewusstsein auf den Quantencomputer PINN – mit gefährlichen Folgen.



Die Menschen „leben“ in eine virtuellen Scheinwelt, der Matrix, die von einer KI gesteuert wird. Es handelt sich dabei um eine **immersiv** virtuelle Realität, die das Alltagsleben perfekt simuliert. In der realen Welt werden die Menschen von den Maschinen verklaut und als Energiequelle gezüchtet. Zu diesem Zweck befinden sich alle Menschen in riesigen Zuchtanlagen und sind permanent in einem bewusstlosen Zustand, kontrolliert durch die Matrix.



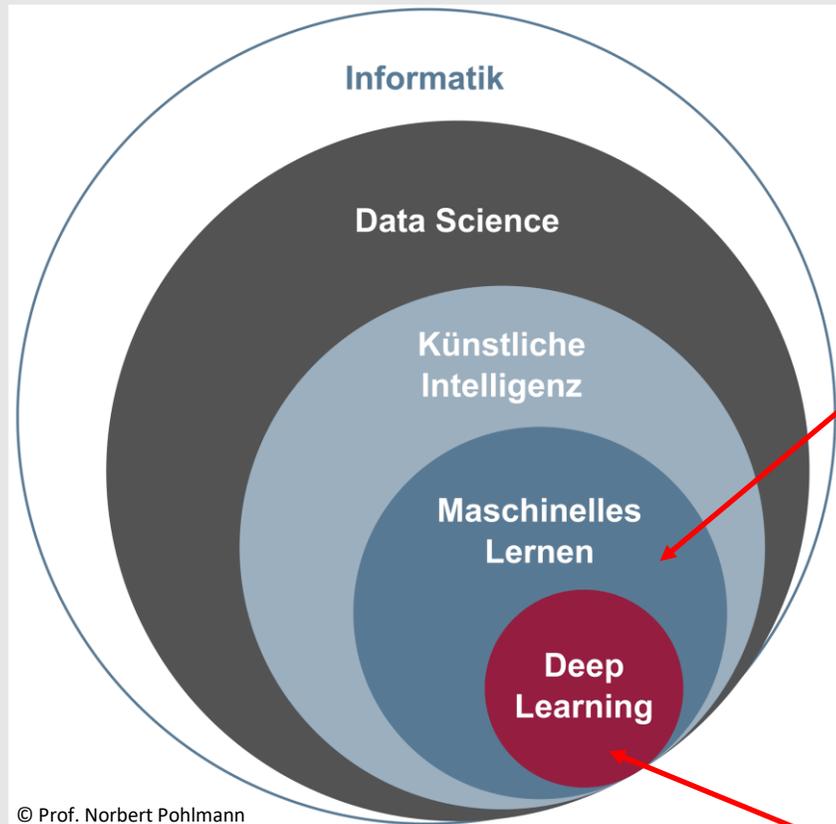
Hier hat Tom Cruise es mit der Entität aufnehmen, einer gefährlichen KI, die die Weltordnung neu strukturieren kann. Die KI kann in die Zukunft sehen und verschiedene Szenarien berechnen. Das einzige Szenario, in denen die KI verliert, bedingt einen lebendigen Ethan Hunt. Damit sie also auf jeden Fall gewinnt, muss ihn die KI ausschalten.

Was ist die Entität? 

Es ist wichtig zu betonen, dass Superintelligenz ein theoretisches Konzept ist. Wir sind noch weit davon entfernt, eine solche KI zu entwickeln, und es ist unklar, ob wir das jemals tun werden. Aber es ist ein interessantes und wichtiges Konzept, das ernsthafte Überlegungen und Diskussionen erfordert, vor allem im Hinblick auf die potenziellen Risiken und ethischen Herausforderungen.

# Wie funktioniert Künstliche Intelligenz?

## Machine Learning, Deep Learning und neuronale Netzwerke



Grundsätzlich gehören sowohl Deep Learning, als auch Machine Learning in das thematische Gebiet der künstlichen Intelligenzen. Das Deep Learning ist jedoch ein Teilgebiet des maschinellen Lernens. Allerdings unterscheidet sich das maschinelle Lernen bereits beim initialen Workflow vom Deep Learning.

Beim **maschinellen Lernen** müssen die **relevanten Merkmale manuell extrahiert** werden. Anhand dieser extrahierten Merkmale erstellt die Software anschließend ein Modell.

**Maschinen verbessern sich bei gegebenen Aufgaben mittels Erfahrung basierend i.d.R. auf historischen Daten.**

Ein moderner **Deep-Learning-Workflow extrahiert die benötigten Merkmale dahingegen automatisch** und ohne menschliches Zutun. Dementsprechend handelt es sich hierbei um einen End-to-End-Lernvorgang, bei dem die Software die automatische Erledigung einer Aufgabe erlernt. Außerdem verbessern sich die Ergebnisse von Deep-Learning-Netzen in dem Maße, in dem der Umfang der Datenbasis ansteigt. **Das bedeutet, dass das neuronale Netz bei einer Ausweitung der verfügbaren Datenbasis kontinuierlich besser wird.**

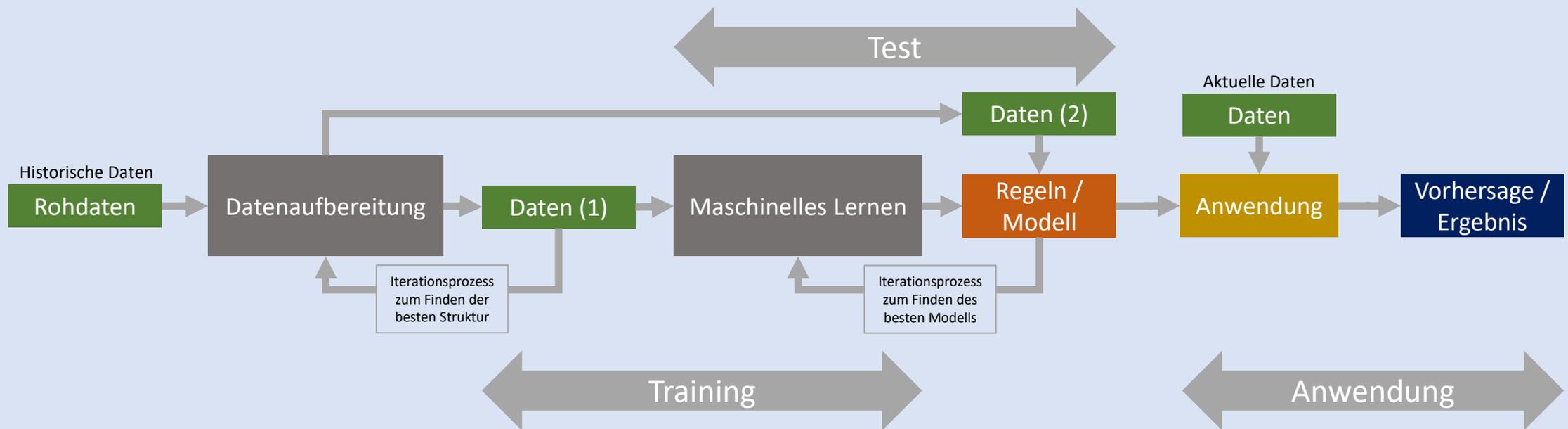
**Maschinen trainieren sich also selbst durch den Einsatz von tiefen neuronalen Netzwerken mit mehreren Schichten.**

# Wie funktioniert Künstliche Intelligenz?

## Maschinelles Lernen als Grundlage der KI

**Maschinelles Lernen (Machine Learning)** ist eine Methode der Datenanalyse, die Automatisierung im **Aufbau analytischer Modelle** ermöglicht. Die Systemen können so aus Erfahrungen lernen und sich zu verbessern, **ohne explizit dafür programmiert** zu sein. Im Grunde genommen ist maschinelles Lernen wie das Lernen bei Menschen: Es geht darum, **Muster und Zusammenhänge in Daten zu erkennen** und diese Erkenntnisse zu nutzen, um **Entscheidungen oder Vorhersagen zu treffen**.

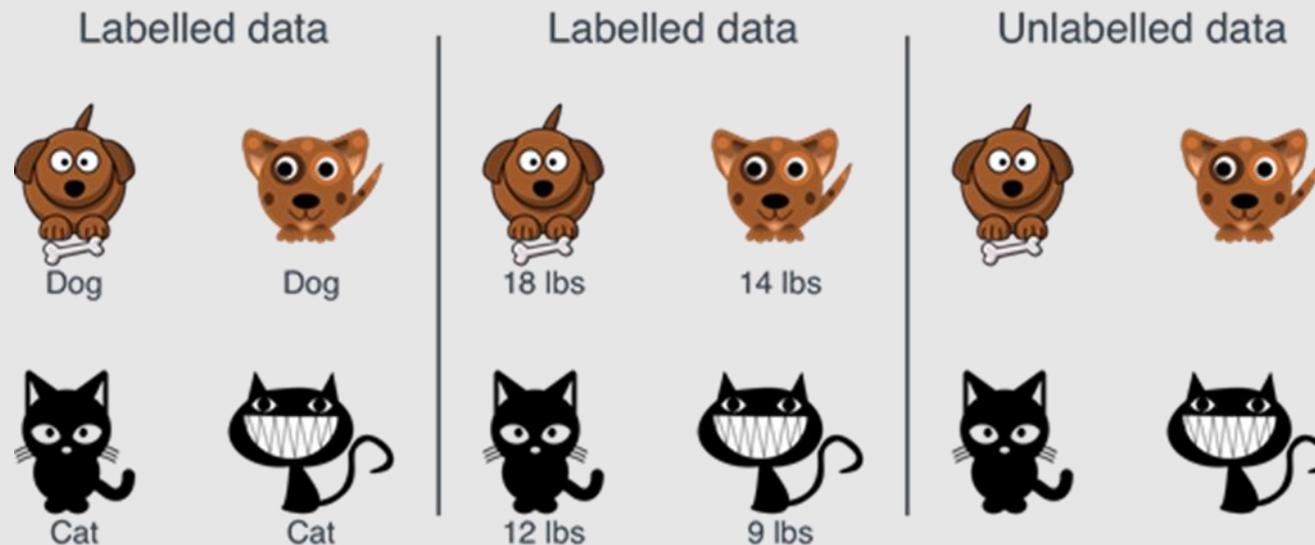
### Maschinelles Lernen - Prinzipieller Ablauf



# Wie funktioniert Künstliche Intelligenz?

## Gekennzeichnete (gelabelte) vs. ungekennzeichnete (ungelabelte) Daten

**Gelabelte (labelled) Daten** besitzen Bezeichnungen oder Kategorien, während **ungelabelte (unlabelled) Daten** keine spezifischen Bezeichnungen haben. Gelabelte Bilder können etwa die Information enthalten, ob das Bild einen Hund oder eine Katze zeigt. Gelabelte Daten werden zur Überwachung des Lernprozesses verwendet, während ungelabelte Daten für unüberwachtes oder semi-überwachtes Lernen verwendet werden.

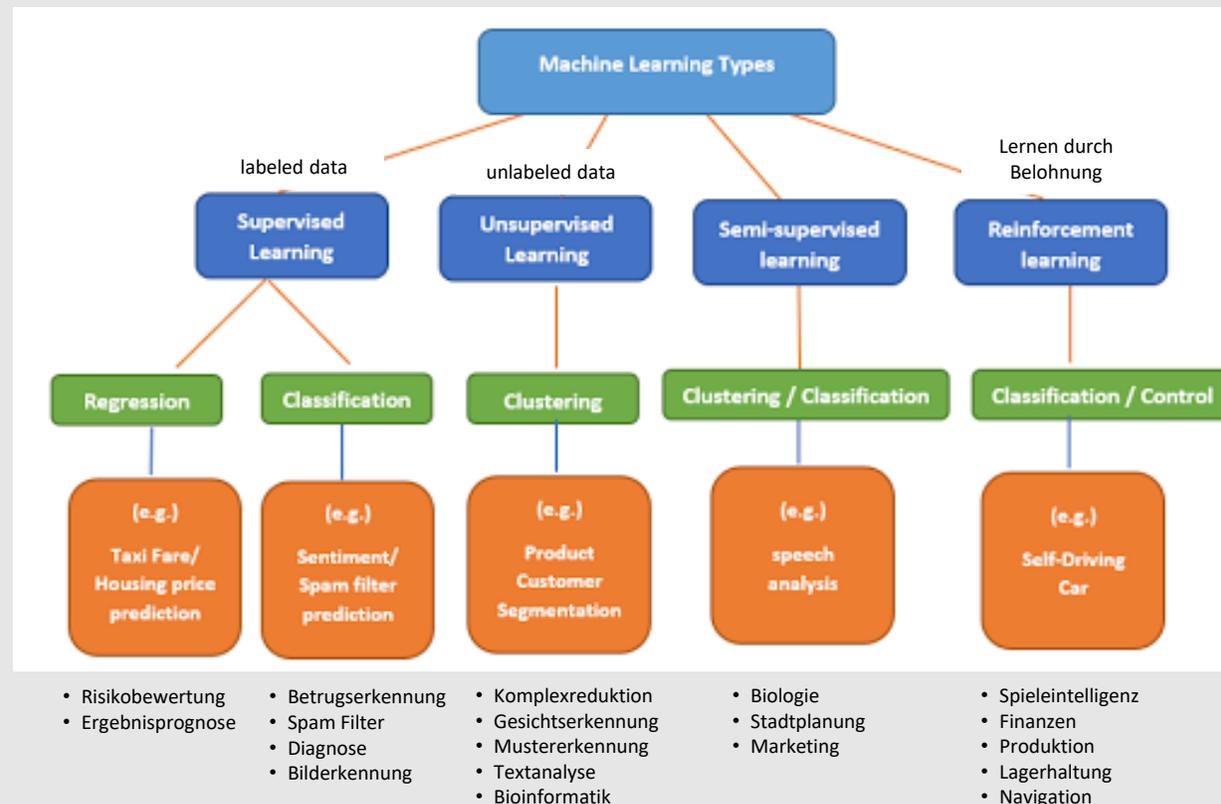


# Wie funktioniert Künstliche Intelligenz?

## Arten des maschinellen Lernens

Es gibt verschiedene Arten von maschinellem Lernen, darunter **überwachtes Lernen (supervised learning)**, **unüberwachtes Lernen (unsupervised learning)**, **(selbst-überwachtes Lernen)**, **halb-überwachtes Lernen (semi-supervised learning)** und **verstärkendes Lernen (reinforcement learning)**.

Aber alle haben eines gemeinsam: **Sie nutzen Algorithmen und statistische Modelle, um Systemen die Fähigkeit zu geben, aus Daten zu lernen und sich zu verbessern.**

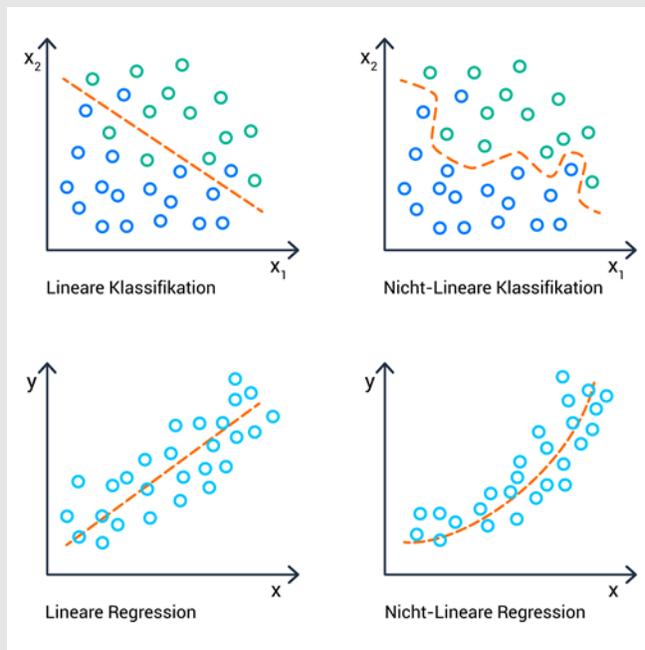


# Überwachtes Lernen (Supervised Learning)



Bei **Supervised Learning** Aufgaben basiert das Training eines Modells auf Daten mit bekannten Labels. Diese Modelle verwenden Daten als Eingabe und liefern eine Vorhersage als Ausgabe. Die Vorhersagen werden dann mit den Kennzeichnungen verglichen, die als Wahrheit gelten. Ziel ist es, die Diskrepanz zwischen Wahrheit und Vorhersage zu minimieren.

Supervised Learning Aufgaben lassen sich in zwei Bereiche unterteilen: **Klassifikation** und **Regression**.

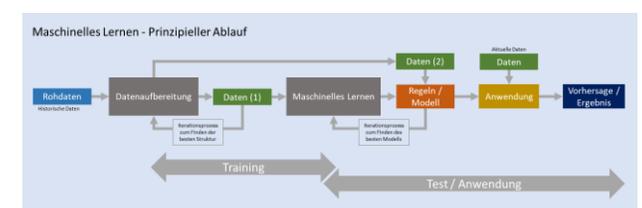


Bei der **Klassifikation** ist das Ziel des Algorithmus, eine Eingabe in eine von mehreren vordefinierten Kategorien zu klassifizieren. Die Ausgabe ist eine Kategorie oder ein Label. Beispielsweise könnte ein Klassifikationsmodell dazu verwendet werden, E-Mails als „Spam“ oder „Nicht-Spam“ zu klassifizieren, oder um zu erkennen, ob ein Bild einen Hund oder eine Katze zeigt. Klassifikation ist weiterhin in binäre Klassifikation (zwei Klassen) und multiklassen Klassifikation (mehr als zwei Klassen) unterteilt.

Bei der **Regression** besteht das Ziel darin, eine kontinuierliche Menge oder einen numerischen Wert vorherzusagen. Anders ausgedrückt, die Ausgabe ist eine Zahl. Beispiele für Regressionsprobleme sind die Vorhersage des Preises einer Immobilie basierend auf verschiedenen Merkmalen wie Größe und Standort, oder die Vorhersage der Verkaufszahlen eines Produkts in der nächsten Woche basierend auf historischen Verkaufsdaten.

# Beispiel zu Überwachtem Lernen

## Einfaches Wettermodell



Training eines Modells, das das Wetter basierend auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit vorhersagen kann. Die **Eingabeattribute** (oder **Features**) wären also Temperatur und Luftfeuchtigkeit, und das **Ausgabeattribut** (oder **Label**) wäre das Wetter (z.B. „sonnig“, „bewölkt“, „regnerisch“).

### 1. Trainingsdaten

Satz von **gelabelten Trainingsdaten**, z.B. (20°C, 30% Luftfeuchtigkeit, sonnig), (18°C, 90% Luftfeuchtigkeit, regnerisch), (22°C, 50% Luftfeuchtigkeit, sonnig), und so weiter. Jeder dieser Datenpunkte enthält die Eingabeattribute (Temperatur und Luftfeuchtigkeit) und das korrekte Ausgabeattribut (Wetter).

### 2. Training

Der Supervised Learning **Algorithmus analysiert diese Daten** und versucht, **Muster und Zusammenhänge** zwischen den Features (Temperatur und Luftfeuchtigkeit) und dem Label (Wetter) zu **erkennen**.

### 3. Modellbildung

Basierend auf dieser Analyse erstellt der Algorithmus ein **Modell**, das die Beziehung zwischen den Eingabeattributen und dem Ausgabeattribut repräsentiert. **Dieses Modell könnte zum Beispiel feststellen, dass bei hohen Temperaturen und niedriger Luftfeuchtigkeit das Wetter meist sonnig ist, während es bei niedrigeren Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit häufig regnet.**

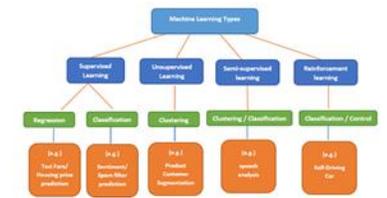
### 4. Vorhersage

Nun kann das Modell genutzt werden, um **Vorhersagen** zu treffen. Wenn man es also mit neuen Daten füttert, zum Beispiel (25°C, 40% Luftfeuchtigkeit), könnte das Modell vorhersagen, dass das Wetter sonnig sein wird.

### 5. Test und Evaluation

Schließlich wird das Modell an einem **separaten Set von Testdaten** getestet, um zu überprüfen, wie gut es Vorhersagen trifft. Wenn es gut funktioniert, kann es in der realen Welt eingesetzt werden. Wenn es nicht so gut abschneidet, kann es angepasst und weiter trainiert werden.

# Unüberwachtes Lernen (Unsupervised Learning)



Beim **Unsupervised Learning** hat das System nur Zugang zu **nicht gekennzeichneten (ungelabelten)** Daten und muss **Muster und Strukturen in den Daten selbständig erkennen**. Im Gegensatz zum Supervised Learning gibt es keinen Vergleichswert, der die Wahrheit repräsentiert. Die Leistung des Modells wird anhand der Eingabedaten selbst bewertet. Wichtige Teilbereiche hierfür sind: **Dimensionsreduktion, Clustering** und **Anomalieerkennung**.

Ein Beispiel dafür ist die Kundensegmentierung, bei der ein System lernt, Kunden in verschiedene Gruppen zu teilen, basierend auf ihren Einkaufsgewohnheiten. Beispielsweise können drei Cluster entstehen. Ein Cluster umfasst Kunden mit vegetarischer Ernährung, Fleischesser und Kunden, die Fleisch und vegetarische Ersatzprodukte mischen. Basierend auf den drei Kundenprofilen können Marketingkampagnen clusterspezifisch angepasst werden.

Bei der Arbeit mit **unstrukturierten Daten** gibt es oft **keine natürliche Kennzeichnung**, die gesammelt werden kann. Normalerweise müssen Menschen alle Beispiele durchgehen und sie mit vordefinierten Labels versehen. Modelle benötigen jedoch viele Daten, um eine Aufgabe zu lernen – ähnlich wie der Mensch, der in seinen ersten Lebensjahren viele Erfahrungen sammelt, bevor ihm das Gehen und Sprechen gelingt.

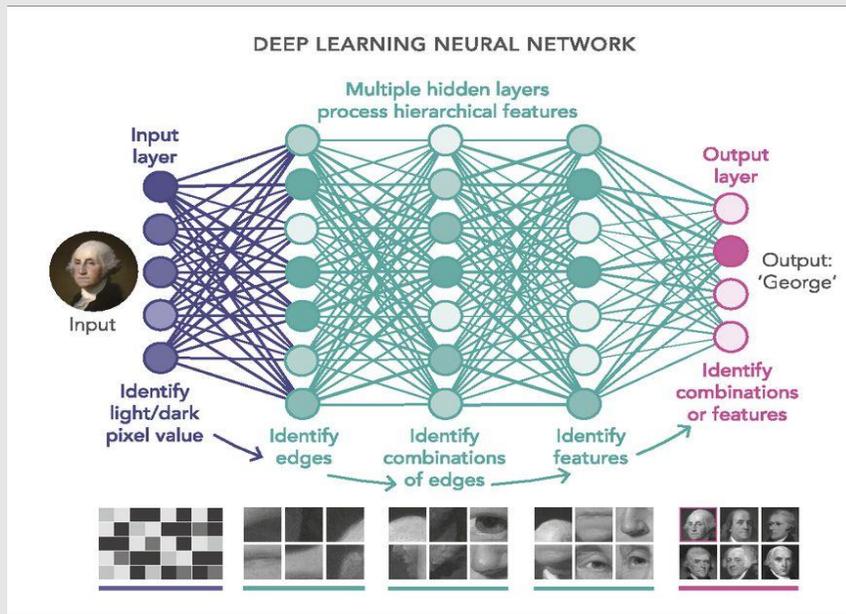
Das hat Fei Fei Li, die ehemalige Direktorin von Stanfords AI Lab, dazu motiviert, eine große Datenbank mit sauber beschrifteten Bildern zu erstellen, das **ImageNet**. Derzeit umfasst ImageNet mehr als 14 Millionen Bilder mit mehr als 20.000 Kategorien. So finden Sie zum Beispiel mehrere hundert Mal Bilder, die eine Banane zeigen. ImageNet wurde zur größten Datenbank mit beschrifteten Bildern und ist der Ausgangspunkt für die meisten modernen **Computer Vision Modelle**.

# Wie funktioniert Künstliche Intelligenz?

## Deep Learning und neuronale Netzwerke

Ein **neuronales Netzwerk** besteht aus vielen miteinander verbundenen Einheiten oder „Neuronen“, die jeweils eine einfache Berechnung durchführen. Die Neuronen sind in Schichten organisiert, wobei jede Schicht Informationen von der vorherigen Schicht erhält, eine Berechnung durchführt und die Ergebnisse an die nächste Schicht weitergibt.

**Deep Learning**, auch als **tiefe neuronale Netzwerke** bekannt, ist eine Methode des maschinellen Lernens, die auf künstlichen neuronalen Netzwerken basiert, insbesondere auf denen mit vielen Schichten – daher der Name „tief“. Diese Technik ist inspiriert von der Art und Weise, wie unser menschliches Gehirn funktioniert, und versucht, ähnliche Muster der Informationsverarbeitung nachzubilden.



Ein **Deep Learning-Modell** lernt durch den Prozess des Trainings. Es nimmt eine große Menge an Daten auf – zum Beispiel Bilder, Text oder Ton – und **durchläuft sie Schicht für Schicht**, um Muster und Merkmale in den Daten zu erkennen. Dabei nutzt es die erkannten Muster, um Vorhersagen zu treffen oder Entscheidungen zu treffen. Durch diesen Ansatz lassen sich bereits erlernte Fähigkeiten mit neuen Inhalten anreichern und verknüpfen. Insgesamt lässt sich hierdurch ein tiefgreifender und langfristiger **Lernprozess** abbilden. Die technische Grundlage sind die **künstlichen neuronalen Netzwerke**, die während des Lernvorgangs kontinuierlich neu verknüpft werden. Durch das Deep Learning kann die Maschine **eigene Entscheidungen** treffen. Zudem ist das System in der Lage eigene Prognosen zu erstellen und getroffene Entscheidungen zu hinterfragen. Bereits getroffene Entscheidungen werden im Zuge einer erneuten Überprüfung bestätigt oder geändert. Im Rahmen des Lernvorgangs ist zudem **kein menschlicher Eingriff nötig**. Folglich eignet sich die Technologie vor allem für Anwendungen, die auf großen Datenbeständen basieren. Hier kann das System Muster und Modelle ableiten und den Menschen bei der Arbeit unterstützen.

# Wie funktioniert Künstliche Intelligenz?

## Large Language Model (LLM)

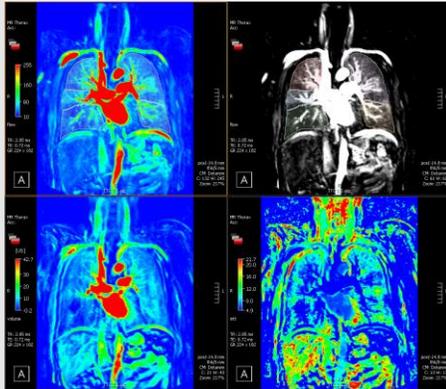


Ein **Large Language Model (LLM)** ist ein großes Sprachmodell. Es handelt sich um ein Machine-Learning-Modell aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz zur Verarbeitung natürlicher Sprache (Natural Language Processing - NLP). Large Language Models basieren auf neuronalen Netzwerken und verwenden Deep-Learning-Algorithmen. Sie werden mit riesigen Textmengen vortrainiert und für bestimmte Aufgaben feinabgestimmt. In der Regel haben sie viele Milliarden Parameter (teilweise mehrere hundert Milliarden Parameter). Large Language Modelle verstehen, verarbeiten und generieren natürliche Sprache und sind eine Form von generativer künstlicher Intelligenz für textbasierte Inhalte. Sie sind für viele Aufgaben wie für das Beantworten von Fragen, das Zusammenfassen von Texten, das Vervollständigen von Texten, das Übersetzen von Texten oder das Erzeugen von Texten einsetzbar. **LLMs kommen auch mit komplexen Texten, Fragen oder Anweisungen zurecht und generieren grammatikalisch und orthographisch einwandfreie, schlüssige Texte.**

Mittlerweile lösen große Sprachmodelle auch Aufgaben, für die sie wenig oder gar nicht trainiert wurden. Die Modelle sind für viele Zwecke einsetzbar und erstellen beispielsweise Programmcode in diversen Programmiersprachen (-> **Cap-Set-Problem**). Teilweise sind sie multimodal und verarbeiten neben Text auch Bildinformationen.

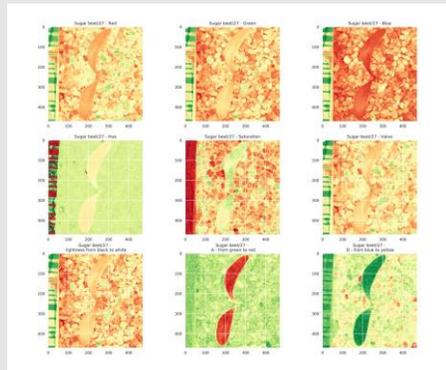
# Zwei Anwendungsbeispiele für Deep Learning

- Eine Studie verglich 58 Dermatologen mit einer KI. Die Ärzte erkannten 86,6% der Melanome, die KI schaffte 95%.
- Eine KI aus Japan kann einen Darmtumor in gut oder böse innerhalb von einer Sekunde mit einer Treffergenauigkeit von 93% einteilen, dafür brauchen Wissenschaftler mehrere Tage in einem Labor.



## Krankheitserkennung mittels Bildauswertung

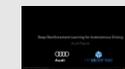
Die Bilderkennung gilt als eines der prädestinierten Anwendungsfelder für Deep-Learning-Algorithmen. Folglich ließen sich auch in der Medizin bedeutende Fortschritte erzielen. Mithilfe der Technologie lassen sich Röntgenbilder oder CT-Aufnahmen auf Anomalien untersuchen. Durch die angelernte Mustererkennung kann die Software schnell und präzise Krankheitsmuster identifizieren. Dabei basieren die getroffenen Entscheidungen auf umfangreichen Datensets. Oftmals beinhalten diese Datensets mehrere Millionen Bilder entsprechender Krankheitsmuster. Demzufolge ist auch die Präzision einer Diagnose im Regelfall höher als bei menschlichen Entscheidungen.



## Effizienzen in der Landwirtschaft realisieren

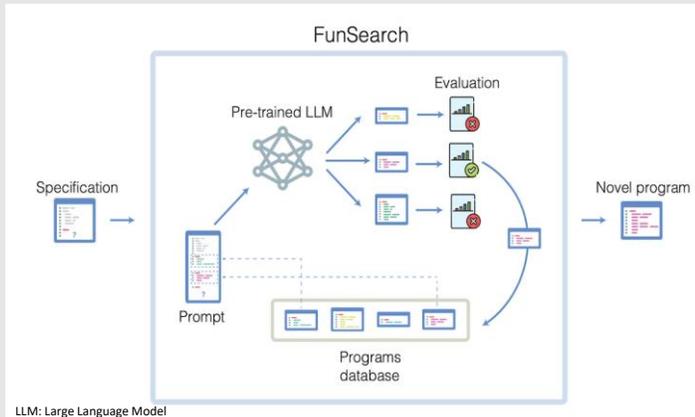
Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz lässt sich auch der klassische landwirtschaftliche Anbau revolutionieren. Durch den Einsatz moderne Algorithmen zur Bilderkennung erhalten Maschinen die Möglichkeit, zwischen Kulturpflanzen und Unkraut zu differenzieren. Auf diese Art und Weise lassen sich Pestizide und Herbizide selektiv verwenden. Zusätzlich können Landwirte durch den Einsatz des Deep Learnings auch den Anbau der Kulturpflanzen überwachen und die chemischen Ergänzungsmittel an den benötigten Stellen einsetzen. Hierdurch lässt sich nachhaltig der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren und der Ertrag steigern. Doch auch bei der Bewässerung der Felder oder der abschließenden Ernte lässt sich die Technologie gewinnbringend einsetzen.

Learning to Park: A collaboration between NNAISENSE and Audi Electronics Venture



# KI Systeme „generieren“ neues Wissen

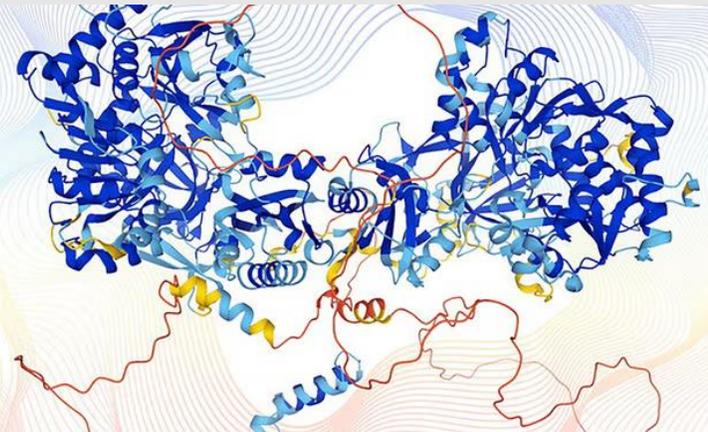
„Es ist das erste Mal, dass jemand gezeigt hat, dass ein LLM-basiertes System über das hinausgehen kann, was Mathematiker und Informatiker bereits wussten. Es ist nicht nur neu, sondern auch effektiver als alles andere, was heute existiert.“  
Pushmeet Kohli, AI for Science-Team bei Google DeepMind



## KI von DeepMind löst das Cap-Set-Problem

Wie viele Punkte kann man auf Millimeterpapier zeichnen, ohne dass drei von ihnen auf einer geraden Linie liegen würden? (Problem der Kombinatorik, mögliche Anordnung von Mengen mit endlich vielen Objekten)

Dabei handelte es sich bisher um eine offene Frage der Mathematik, die nun offenbar mit Hilfe von **DeepMind's KI-System FunSearch** des Unternehmens gelöst wurde. **FunSearch** erstellt automatisch Anfragen an ein **speziell trainiertes Sprachmodell** (Large Language Model: LLM) und bittet es, kurze Computerprogramme zu schreiben, um ein bestimmtes mathematisches Problem zu lösen. Das System überprüft dann, ob diese Lösungen besser sind als die bereits bekannten. Ist das nicht der Fall, gibt es dem Sprachmodell ein Feedback, damit es sich in der nächsten Runde verbessert. Damit zeigt sich, dass KI nicht nur seine bereitgestellten Trainingsdaten ausschöpfen, sondern selbst auch neue Erkenntnisse generieren kann.



## DeepMind's KI AlphaFold ermittelt 3D-Struktur fast aller bekannter Proteine

Die Proteinfaltung ist ein Kernproblem der Biologie. Es geht dabei darum, dass Proteine aus Hunderten von Aminosäuren bestehen, die sich zu **komplexen Strukturen zusammenfalten**. Welche Aminosäuren zu einem Protein gehören, codiert die DNS, die aber **keinen Aufschluss über die räumliche Struktur** gibt. Auf sie aus den genetischen Informationen zu schließen, ist die Herausforderung der Proteinstrukturvorhersage. Bloßes Ausprobieren würde bei einem typischen Protein länger dauern, als das Universum alt ist, trotzdem faltet sich ein Protein innerhalb von Minuten. Die Natur probiert also nicht aus, natürliche Mechanismen geben den Weg vor. Dass die Algorithmen den Prozess vorhersagbar machen, dürfte das erste Mal gewesen sein, dass eine KI ein ernstes Problem löst. In einer eigens dafür eingerichteten Datenbank liegen jetzt die Ergebnisse für **200 Millionen Proteine** aus der Tier- und Pflanzenwelt sowie anderer Organismen.

# Zukunft der Künstlichen Intelligenz

Schließlich könnte KI auch die **Welt der Kunst und Kreativität** revolutionieren. Sie beginnt bereits, Musik, Kunst und sogar Geschichten zu schaffen. In der Zukunft könnten wir noch mehr **KI-geschaffene Kunst und Kreativität** sehen.

Ein Bereich, in dem wir signifikante Fortschritte erwarten können, ist **maschinelle Übersetzung**. Obwohl Systeme wie Google Translate bereits beachtliche Leistungen erbringen, besteht noch immer viel Raum für Verbesserungen, vor allem hinsichtlich des **Verstehens und Übersetzens von Kontext und kulturellen Nuancen**.

In Bezug auf **Nachhaltigkeit** könnte KI dazu beitragen, unseren **Energieverbrauch zu optimieren** und uns dabei zu unterstützen, nachhaltiger zu leben, z.B. den Energieverbrauch basierend auf unseren Gewohnheiten optimieren.

Auch in den Bereichen **Erweiterte Realität** und **Virtuelle Realität** könnte die KI dazu beitragen, noch immersivere und realistischere Erlebnisse zu schaffen. Man stelle sich vor, mittels KI komplett in eine andere Kultur eintauchen – und das alles vom Wohnzimmer aus.

Ein weiterer Bereich, in dem Künstliche Intelligenz einen erheblichen Einfluss haben könnte, ist das **Gesundheitswesen**. Durch die **Nutzung von genetischen, biometrischen und Lebensstilinformationen** könnte KI **personalisierte Medizin** ermöglichen und **individuelle Behandlungspläne** erstellen.

Im Alltag könnten KI-basierte **persönliche Assistenten** eine immer größere Rolle spielen. Sie werden immer besser darin, uns zu verstehen und auf unsere Bedürfnisse einzugehen, und könnten in Zukunft noch persönlicher und hilfreicher werden.

Die Zukunft der Künstlichen Intelligenz verspricht faszinierende und spannende Entwicklungen.

Diese möglichen Entwicklungen und Innovationen sind aufregend, werfen aber auch eine Reihe von **technischen und ethischen Fragen** auf.

# Herausforderungen und ethische Überlegungen

## Datenbedarf

Künstliche Intelligenz, insbesondere maschinelles Lernen und Deep Learning, benötigen große Mengen an Daten, um effektiv zu sein. Das Sammeln, Speichern und Verarbeiten dieser Daten kann eine erhebliche Herausforderung sein.

## Mangel an Transparenz

KI-Systeme, insbesondere solche, die auf maschinellem Lernen und Deep Learning basieren, sind oft als „Black Boxes“ bekannt. Das bedeutet, dass es schwierig sein kann zu verstehen, wie sie zu einer bestimmten Entscheidung oder Vorhersage gekommen sind.

## Fehlerrate

Keine KI ist perfekt, und Fehler können ernsthafte Konsequenzen haben, insbesondere in kritischen Anwendungsbereichen wie dem Gesundheitswesen oder dem Verkehr.

## Bias und Fairness

KI-Systeme können Vorurteile und Diskriminierungen in den Daten, mit denen sie trainiert wurden, weitergeben. Dies kann zu unfairer und diskriminierender Behandlung führen.

## Sicherheit und Datenschutz

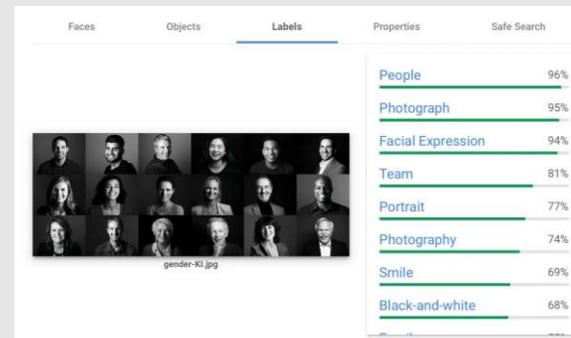
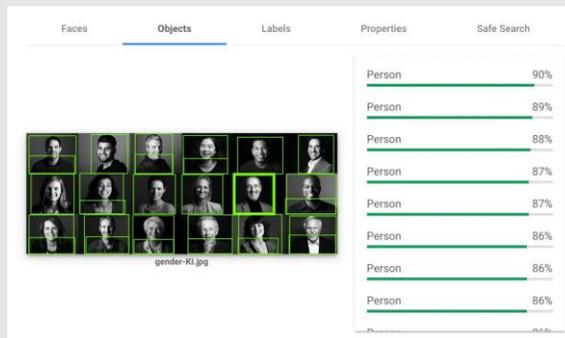
Mit der zunehmenden Verbreitung von KI steigt auch die Notwendigkeit, diese Systeme vor Hackern und Missbrauch zu schützen. Gleichzeitig müssen wir sicherstellen, dass die Privatsphäre und die Daten der Benutzer geschützt werden.

## Energieverbrauch

KI-Systeme, insbesondere solche, die auf Deep Learning basieren, können sehr energieintensiv sein. Dies wirft Fragen nach der Nachhaltigkeit und dem ökologischen Fußabdruck der KI auf.

# Künstliche Intelligenz und das Bias-Problem

**Gender Bias** (von englisch *gender* „soziales Geschlecht“ und *bias* „Vorurteil“) oder **geschlechtsbezogener Verzerrungseffekt** bezeichnet eine **verzerrte Wahrnehmung** durch **sexistische Vorurteile** und **Stereotype**. Gedankliche Annahmen, Eigengruppenbevorzugung und statistische Fehler können **Attributionsfehler** und **Bestätigungsfehler** erzeugen, die zu einer falschen Darstellung **geschlechtsspezifischer Verhältnisse** führen. Da hochentwickelte maschinelle Lernprogramme immer mehr Verbreitung finden, wird es zunehmend wichtiger, den **Bias in den Datensätzen zu beseitigen**. Nur so kann das Problem der geschlechtsspezifischen Verzerrung in künstlichen neuronalen Netzwerken gelöst werden.



Anstatt “Mann” oder “Frau” zur Identifizierung von Bildern zu verwenden, wird Google diese Bilder in Zukunft mit der Bezeichnung “Person” versehen. Dies ist Teil der verstärkten Bemühungen des Silicon Valley Giganten, KI-Algorithmen nicht mit menschlichen Vorurteilen zu behaften. Denn das Geschlecht einer Person kann nicht nur anhand ihres Aussehens auf einem Foto bestimmt werden.

# Künstliche Intelligenz und ihre Tücken

## Bildererkennung mit Microsofts CaptionBot und Google Photos

I think it's a table with wine glasses.



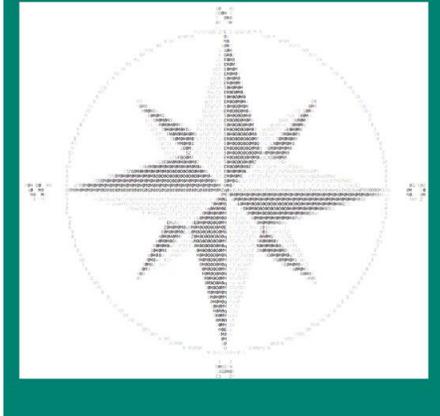
I think it's a group of people walking on a city street.



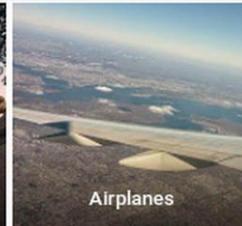
I am not really confident, but I think it's a train is parked on the side of the road.



I am not really confident, but I think it's a group of trees.

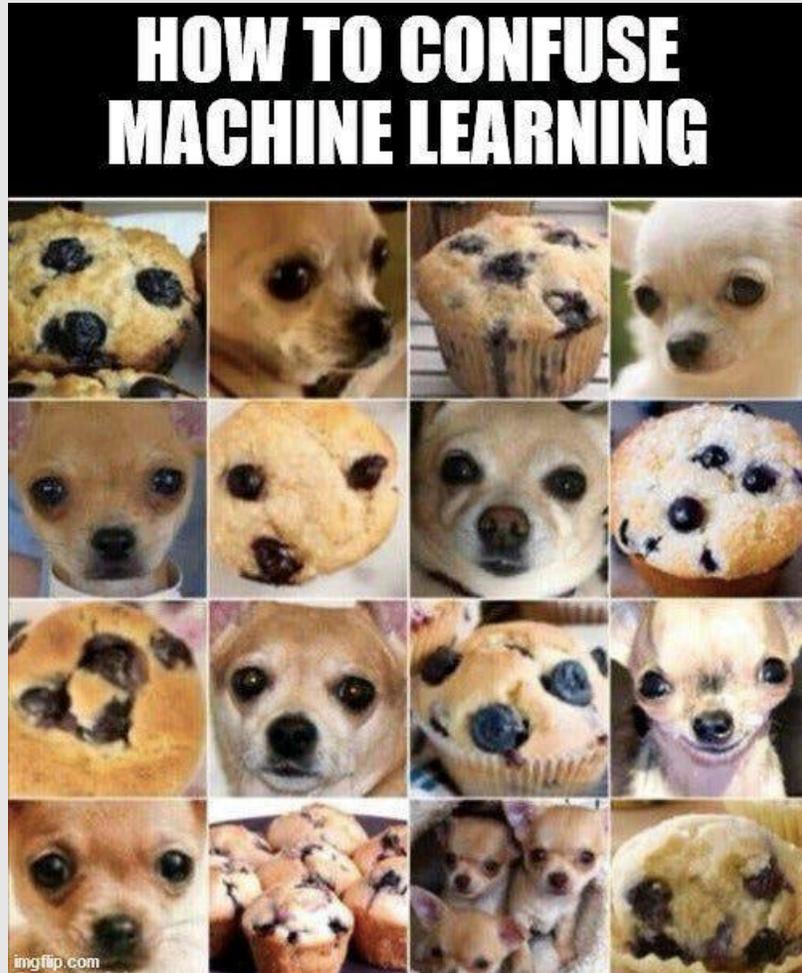


How did I do?



# Künstliche Intelligenz und ihre Tücken

Let AI create your Pictures



# KI Act der Europäischen Union

## Risikostufen und Auswirkungen des EU-KI-Gesetzes



Systeme, die die Grundrechte der europäischen Bürger verletzen, wie soziale Punktesysteme oder biometrische Massenüberwachung

inakzeptabel

▶ **Verboten**

Sicherheitskomponenten wie medizinische Geräte sowie Systeme, die sich auf Grundrechte wie den Zugang zu Bildung, Beschäftigung und Justiz auswirken

hoch

▶ **Bewertung der  
Vorschrifteneinhaltung durch eine  
Aufsichtsbehörde**

Chatbots oder andere Systeme, die sich als Menschen ausgeben könnten, Systeme, die Emotionen erkennen, die biometrische Zielerfassung erleichtern oder Deep Fakes erzeugen

eingeschränkt

▶ **Gesetzliche  
Transparenzanforderungen**

Alle anderen KI-Systeme

minimal

▶ **Keine Verpflichtung**

**Erfolgsfaktoren: Erklärbarkeit und Vertrauen**

# Zusammenfassung

- KI ist der Versuch, menschliches Lernen und Denken auf den Computer zu übertragen.
- Starke KIs, also generelle Problemlösungsmaschinen, gehören in den Bereich der Science Fiction, Schwache KIs finden in unserer heutigen Welt immer breitere Verwendung, ob in Handys, in Webseiten, sozialen Medien oder selbstfahrenden Autos.
- KIs sind überall dort wertvoll, wo viele Daten analysiert und nach Mustern durchforscht werden können, dabei ist Maschinelles Lernen das derzeit kommerziell wichtigste Teilgebiet der KI.
- KIs benötigen Daten als Grundlagen, das können neben Zahlen auch Bilder, Videos oder Töne sein.
- KIs können Daten besser, genauer und schneller verarbeiten als Menschen, sie können sie aber nicht verstehen.
- KIs werden nur für ganz bestimmte Zwecke programmiert ("trainiert") und müssen für andere Zwecke wiederum neu trainiert werden.
- KIs werden Aufgaben von Menschen übernehmen, gleichzeitig aber auch neue Geschäftsfelder und damit Arbeitsplätze schaffen.
- KIs können die Daten nicht verstehen. Werden sie mit fehlerhaften Daten gefüttert, liefern sie fehlerhafte Ergebnisse.

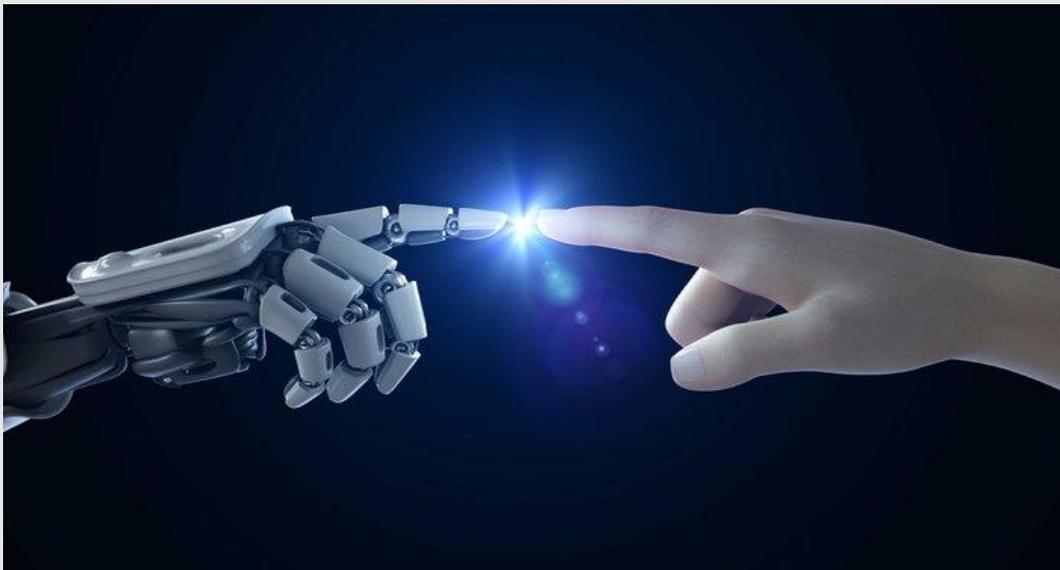
# Wie Künstliche Intelligenz unsere Welt verändern wird

## Sichtweise eines Wissenschaftlers

Künstliche Intelligenzen (KIs) werden künftig fast alles erlernen, was Menschen können – und noch viel mehr. Bisher wurden Computer alle zehn Jahre 100 Mal schneller, pro Euro Herstellungskosten. Hält der Trend an, wird es bald preiswerte Geräte mit der rohen Rechenleistung eines menschlichen Gehirns geben – und ein paar Jahrzehnte später welche mit der Rechenleistung der gesamten Menschheit. Die dazugehörige, selbstlernende Software wird kaum hinterherhinken: Es sind künstliche, neurale Netzwerke, die durch Erfahrung lernen, durch Ausprobieren und Scheitern. **Prof. Dr. Jürgen Schmidhuber**

Wiss. Direktor, KI-Labor IDSIA (USI & SUPSI) und Präsident  naisense

Università della Svizzera italiana  
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana



Jürgen Schmidhuber (Jg. 1963) ist ein deutscher Informatiker, der zu den bekanntesten Entwicklern künstlicher Intelligenz zählt. Google, Apple und viele andere führende Firmen nutzen die in seinem Forschungsteam am Schweizer Labor IDSIA (USI & SUPSI) entwickelten maschinellen Lernmethoden. Der Münchner forscht seit seiner Jugend an einer Künstlichen Intelligenz, die ihn selbst übertrifft. Er sagt: „Die Entwicklung wahrer künstlicher Intelligenz ist das letzte Bedeutsame, das der Mensch noch leisten kann.“

# Wie Künstliche Intelligenz unsere Welt verändern wird

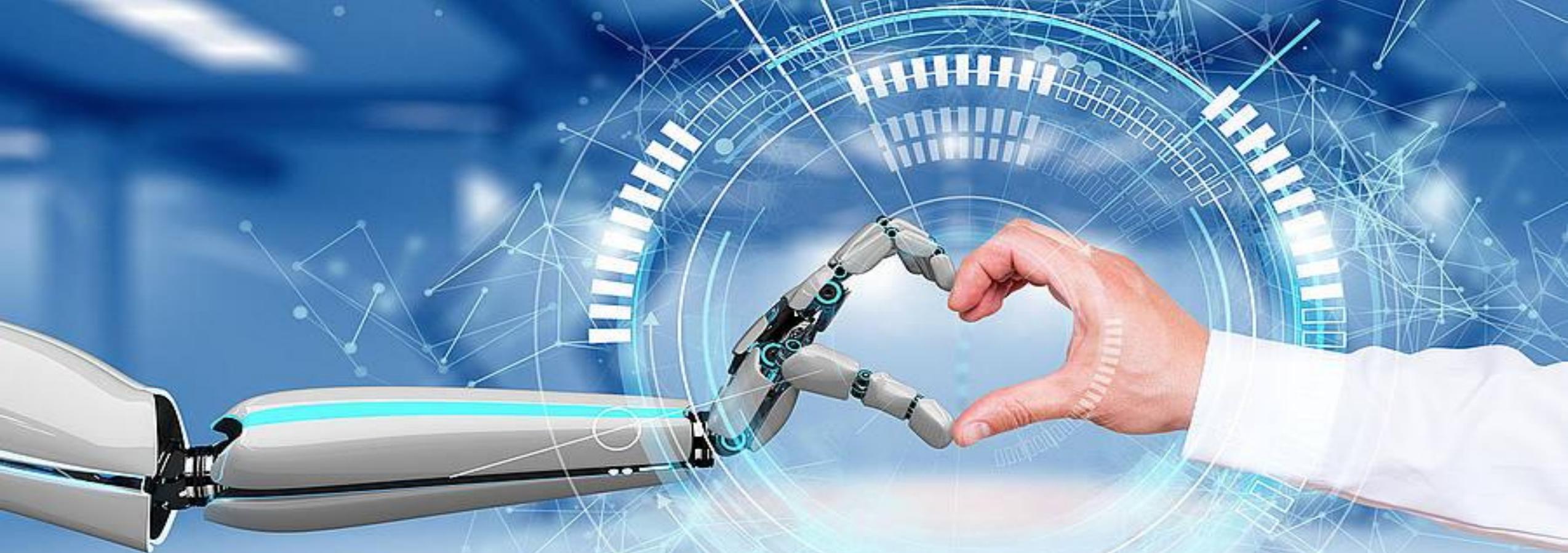
## Sichtweise zweier „großer deutscher Philosophen“





# KI in Action ...

- ... <https://chat-gpt.org/chat>
- ... <https://copilot.microsoft.com/>
- ... <https://slidesgo.com/>



# Vielen Dank!

Dr. Wieland Keinert  
Computer-Senioren-Team  
Haus der Senioren in Ottobrunn

Gibt es **Fragen**  
oder **Anmerkungen?**  
... **Diskussion**



# Sehenswerte Sendungen zu KI

**Flash Wars – KI im Krieg**

<https://www.arte.tv/de/videos/106719-000-A/killerroboter-ki-im-krieg/>

**Die sexistischen Bias der künstlichen Intelligenz**

<https://www.arte.tv/de/videos/113219-006-A/die-sexistischen-bias-der-kuenstlichen-intelligenz/>

**Haben Computer Vorurteile?**

<https://www.arte.tv/de/videos/101938-008-A/haben-computer-vorurteile/>

**Haben Maschinen Gefühle?**

<https://www.arte.tv/de/videos/098860-000-A/kuenstliche-intelligenz/>

**Baut KI bald unsere Häuser?**

<https://www.arte.tv/de/videos/110329-007-A/twist/>

# Die 11 KI-Giganten der Welt

<b>Alibaba Group</b>	Technologie-Vorreiter aus China	<b>China</b>
<b>Alphabet</b>	Für die Google-Mutter ist KI "wichtiger als Feuer" und Strom	<b>USA</b>
<b>Amazon</b>	Shoppingriese nutzt KI-Technologie massiv	<b>USA</b>
<b>Baidu</b>	Techkonzern mit Suchmaschine und Autorobotern	<b>China</b>
<b>Facebook (Meta Platforms)</b>	Social-Media-Riese und KI-Werbegigant	<b>USA</b>
<b>IBM</b>	Urgestein als Innovationstreiber von KI und Quantencomputern	<b>USA</b>
<b>Microsoft</b>	mit OpenAI-Expertise und Bündnis mit dem US-Militär	<b>USA</b>
<b>Nvidia</b>	Gaming-Spezialist und KI-Forschungsunternehmen	<b>USA</b>
<b>OpenAI</b>	Raketenstart zu einem der führenden KI-Unternehmen	<b>USA</b>
<b>Tencent</b>	Technikriese und Großinvestor erforscht KI und Robotik	<b>China</b>
<b>Samsung</b>	Smartphones, elektronische Staubsauger und Kampfroboter	<b>Südkorea</b>

# Die Top-Unternehmen im Bereich künstliche Intelligenz

<b>Google (Alphabet)</b>	Bieten ein umfangreiches Angebot: Darunter Maps, Ads, Wettervorhersagen, autonomes Fahren
<b>Apple</b>	„Apple Neural Engine“ zur Verbesserung von Siri
<b>Samsung</b>	5G-Technologie, Gerätehardware, autonomes Fahren
<b>Nvidia</b>	Leistungsstarke GPU-Hardware zur Datenanalyse
<b>Amazon</b>	Optimierung von Logistikprozessen und Bestellvorhersagen
<b>Zebra Technologies</b>	Barcode-Scanner, RFID-Lesegeräte und Ticketdrucker
<b>CrowdStrike</b>	KI-basierte Schadsoftware-Erkennung
<b>IBM</b>	Big-Data-Auswertungen mit IBM Watson und Hosting
<b>Splunk</b>	Big-Data-Auswertungen für Customer Insights
<b>Salesforce</b>	KI-gestützte Bestellvorhersagen und Empfehlungen
<b>The Trade Desk</b>	KI-optimierte Werbeschaltung
<b>Twilio</b>	Call-Center-Automatisierung

# Künstliche Intelligenz Made in Germany

## KI-Startups in Deutschland

### ■ KÜNSTLICHE INTELLIGENZ MADE IN GERMANY

Die 20 aussichtsreichsten KI-Start-ups in Deutschland\*

Start-up	Sitz	Gründung	Finanzierung (in Millionen Euro)
Aleph Alpha	Heidelberg	2019	128,30
askUI	Karlsruhe	2021	1,80
Brighter AI**	Berlin	2017	
Celus	München	2018	30,40
Deepset	Berlin	2018	14,20
Frequenz	Berlin	2019	13,00
Helsing	München	2021	102,50
HQS Quantum Simulations	Karlsruhe	2017	14,30
Hyperganic	München	2014	6,40
Luminovo	München	2020	13,50
Navvis	München	2013	88,00
Parloa	Berlin	2017	24,00
Paretos	Heidelberg	2020	10,00
Qdrant	Berlin	2021	8,95
Scoutbee	Würzburg	2015	69,40
SPREAD	Berlin	2019	18,90
Taktile	Berlin	2020	22,50
Twaice	München	2018	71,50
Ultimate.ai	Berlin	2017	25,00
ZenML	München	2021	2,47

## Top-KI-Statistiken

- Der KI-Markt wächst bis 2027 auf 407 Milliarden US-Dollar Umsatz weltweit.
- KI wird bis 2030 zu einem Nettoanstieg des Bruttoinlandsproduktes der USA von 21% beitragen.
- Über 75% der Verbraucher sind besorgt über Fehlinformationen durch KI.
- ChatGPT hatte innerhalb der ersten fünf Tage nach seinem Start 1 Million Benutzer.
- Bis 2030 wird jedes zehnte Auto selbstfahrend sein.
- 64% der Unternehmen erwarten, dass KI die Produktivität steigert.

## KI in Deutschland

- Anteil der Unternehmen, die KI einsetzen, steigt binnen eines Jahres von 9 auf 15%.
- Zwei Drittel der deutschen Unternehmen sehen KI als wichtigste Zukunftstechnologie.
- Mehrheit sieht großes Potential für ChatGPT bei Textanalyse und Textverständnis.
- Ein Drittel der deutschen Unternehmen glaubt, bei KI den Anschluss verpasst zu haben.
- KI wird das BIP in Deutschland um 11,3% ansteigen lassen. Das entspricht einer Wertschöpfung von rund 430 Milliarden Euro.
- Deutsche Unternehmen versprechen sich durch den Einsatz von KI eine Steigerung der Produktivität um 29%.
- Mehr als jeder zweite Deutsche nutzt Sprachassistenten.
- Jedes sechste deutsche Unternehmen plant ChatGPT zur Textgenerierung zu nutzen.
- Die Hälfte der deutschen Schüler und Schülerinnen haben schon einmal ChatGPT genutzt.
- Jedes zehnte Unternehmen in Deutschland will 2023 in KI investieren.
- Jeder zweite Deutsche sieht Gefahren für die Demokratie.
- 40% befürchten einen Jobverlust durch KI.