

# Künstliche Intelligenz

Bernhard Peitz,  
Senior-Internet-Initiativen in BW e.V.



# Agenda

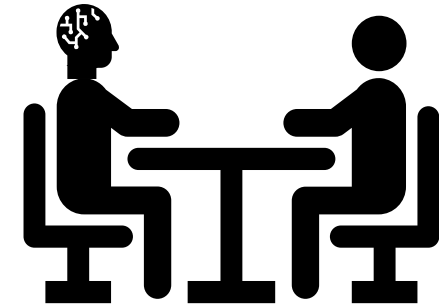
- Begriffsdefinition der künstlichen Intelligenz (KI)
- Die Starke und die schwache KI
- Die KI-Forschung
- Maschinelles Lernen
- Teilgebiete der KI-Anwendungen
- Beispielhafte Anwendungen
  - Medizin, Qualitätssicherung, Suche, virtuelle Intelligenz, haptische Intelligenz, Robotik
- Leitlinien zur Entwicklung von EU-Richtlinien zur KI  
Beteiligung an der Entwicklung von EU-Richtlinien zur KI.

# Begriffsdefinition „Künstliche Intelligenz“ (KI)

- Künstliche Intelligenz ist die Eigenschaft eines IT-Systems, **menschenähnliche intelligente Verhaltensweisen zu zeigen.**  
Bitkom e.V. und Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz
- Künstliche Intelligenz ist die Fähigkeit einer Maschine, **menschliche Fähigkeiten zu imitieren.**  
Europäisches Parlament
- Menschliche intelligente Verhaltensweisen und Fähigkeiten sind:  
Logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität
- Es gibt die Begriffe starke und schwache KI.

# Starke KI-Systeme

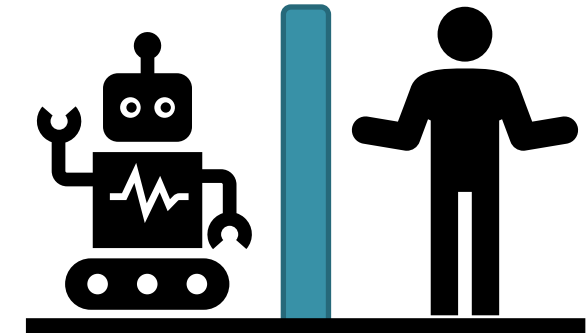
**Starke KI-Systeme sind Computersysteme, die auf Augenhöhe mit Menschen die Arbeit zur Erledigung schwieriger Aufgaben übernehmen können.**



Die Schaffung einer starken KI ist bis heute an ihrer philosophischen Fragestellung gescheitert:  
**Was ist Bewusstsein und was ist Intelligenz?**

**Ein aussagekräftiger Test wäre der Turing-Test.**

Der Turing-Sprung gilt als gelungen, wenn ein KI-System in einem intensiven Dialog mit einem Menschen nicht als solches überführt werden kann.



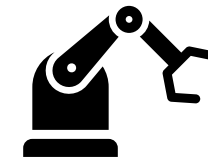
**Das ist Zukunftsmusik.**

Aus heutiger Sicht wird eine KI nie Gefühle wie Liebe, Hass, Angst oder Freude besitzen und wird damit immer überführt werden können.

# Schwache KI-Systeme

**Schwache KI-Systeme können**

- konkrete Anwendungsprobleme meistern und
- das menschliche Denken in Einzelbereichen unterstützen.



Es geht um die Simulation intelligenten Verhaltens mit Mitteln der Mathematik und der Informatik.



Diese Form der KI finden wir heute in unendlich vielen praktischen Anwendungen. Auch die viel diskutierte Anwendung „ChatGPT“ gehört in diese Kategorie.

# Die zur Zeit wichtigsten Forschungsgebiete

- **Psychologie, Neurologie**

- Erkennen verhaltensbezogenen Merkmale eines Individuums oder einer Gruppe
- Die Beobachtung und Analyse von Bewegungsabläufen

- **Linguistik**

- Übersetzungssysteme, Sprache in Text und umgekehrt

- **Kommunikationswissenschaft**

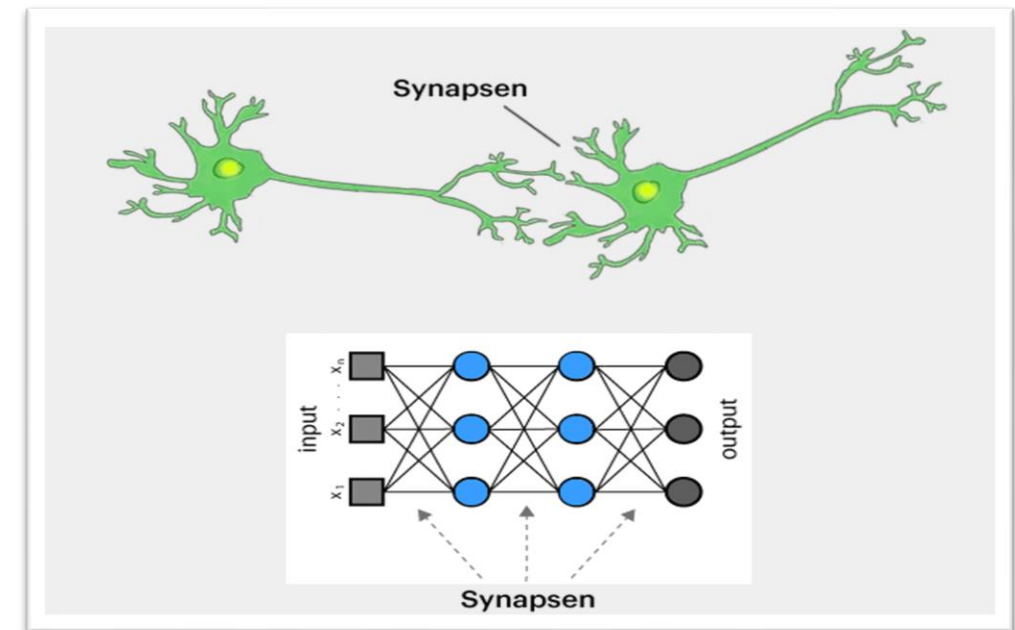
- Konferenzsysteme, Virtual Reality, virtuelle Welten

- **Philosophie**

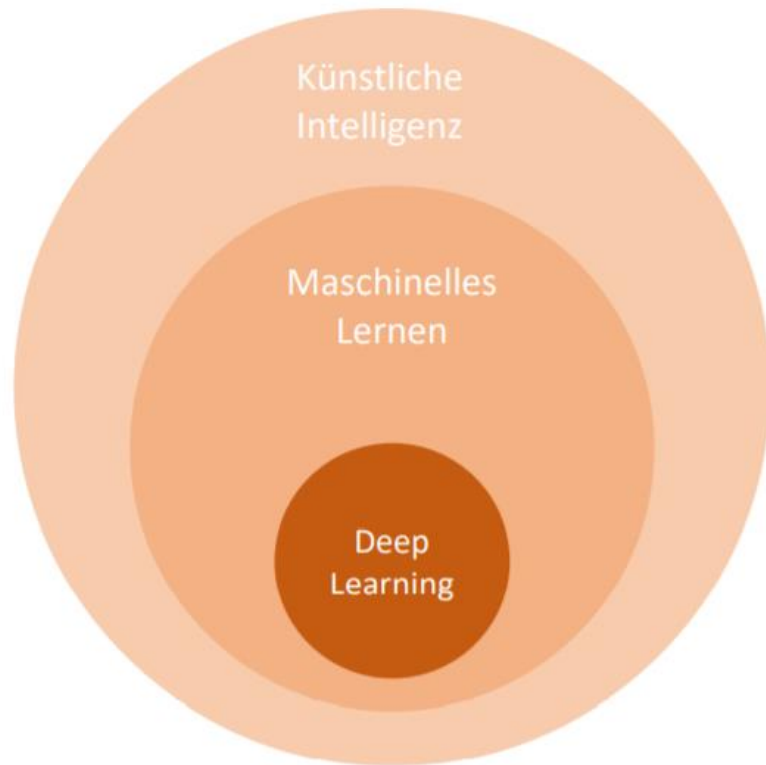
- Kann eine Maschine einen Verstand, einen Geisteszustand und ein Bewusstsein haben, wie es ein Mensch kann? Kann es fühlen, wie die Dinge sind?

# Forschungsschwerpunkt – Neuronale Netze

- Bei künstlichen neuronalen Netzen handelt es sich um Techniken, die auf der Neurophysiologie aufbauen.
- Die Arbeitsweise des menschlichen Gehirns wird dabei mit elektronischen Bauteilen nachgebaut.
- Das notwendige Wissen wird den Systemen über „maschinelles Lernen“ antrainiert.



# Maschinelles Lernen



**Maschinelles Lernen ist die Fähigkeit eines Computers zu lernen, ohne explizit programmiert zu sein.**

*Arthur Samuel*

**Maschinelles Lernen ist sehr vielfältig:**

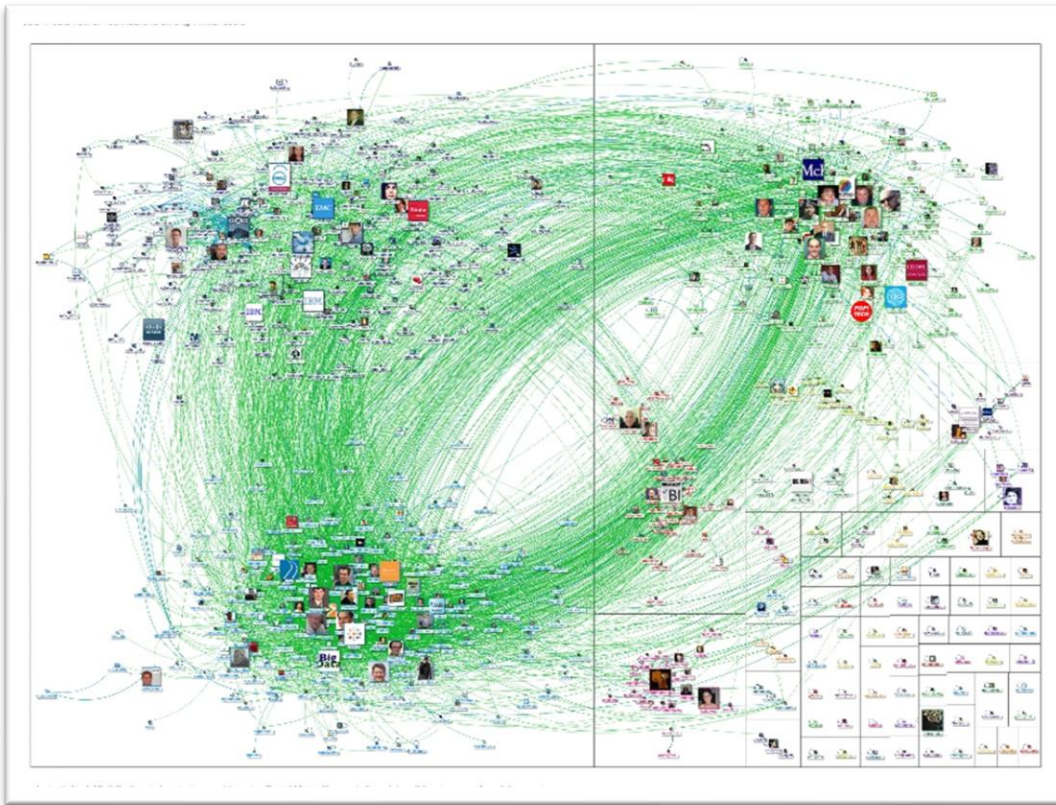
- lineares Lernen (Logistic Regression)
- hierarchisches Lernen (Clustering)- ....
- kombiniertes Lernen (Deep Learning)

**Maschinelles Lernen folgt dem Prinzip:**

vormachen => nachmachen => und nach Korrelationen suchen oder weiterrechnen



# Big Data



<http://blogs.britannica.com/2013/09/data-dance-big-data-and-data-mining/>

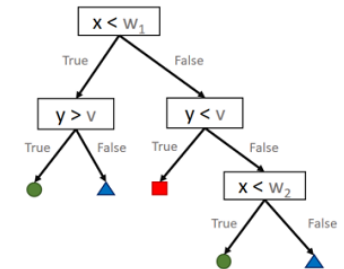
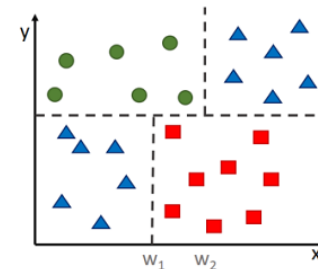
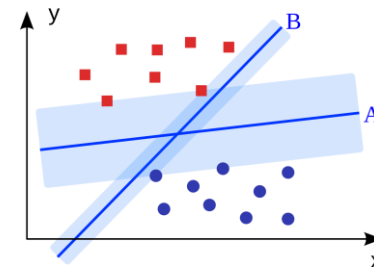
Die Menschheit produziert riesige unstrukturierte Datenmengen, die von verschiedenen neuronalen Netzen aufgenommen und verarbeitet werden.

Die auf bestimmte Aufgaben getrimmten Netze suchen nach Zusammenhänge (Korrelationen) von Daten aus unterschiedlichsten Quellen.

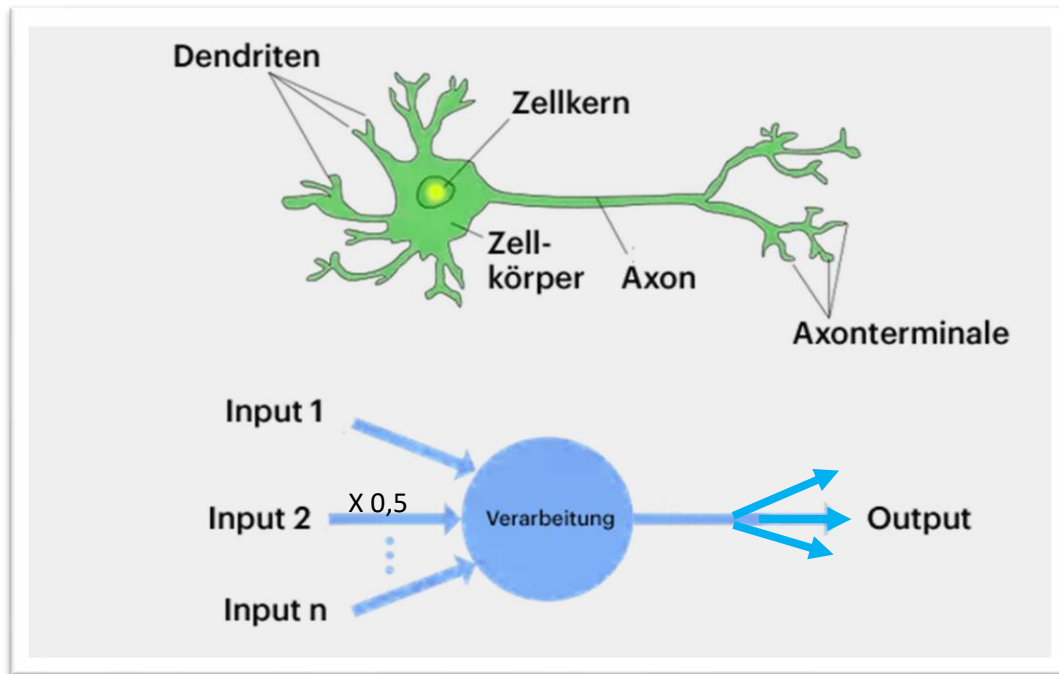
Quellen, die eigentlich gar nichts miteinander zu tun haben.

# Formen des maschinellen Lernens

- **Lineares Lernen** (Logistic Regression)
  - aus mehreren erfassten Werten wird linear weiter nach oben gerechnet.
  - Dabei ist entscheidend ob man mit Mittelwerten (A) oder Min/Max-Werten (B) arbeitet.
- **Hierarchisches Lernen** (Clustering)
  - unendlich viele Daten werden über „wenn/dann“ Entscheidungsbäume sortiert und ihr Erscheinen in der Wahrscheinlichkeit weitergerechnet.
- **Deep Learning** kombiniert diese Rechenverfahren



# Ein künstliches Neuron



<https://katzlberger.ai/2019/12/13/biologische-und-kuenstliche-neuronen-im-vergleich/>

Ein künstliches Neuron arbeitet ähnlich wie ein menschliches Neuron.

Wenn die Verarbeitung der Eingaben zu einem Schwellwert führt, dann „feuert“ es – gibt ein Signal weiter.

Die Eingangssignale werden **gewichtet**.

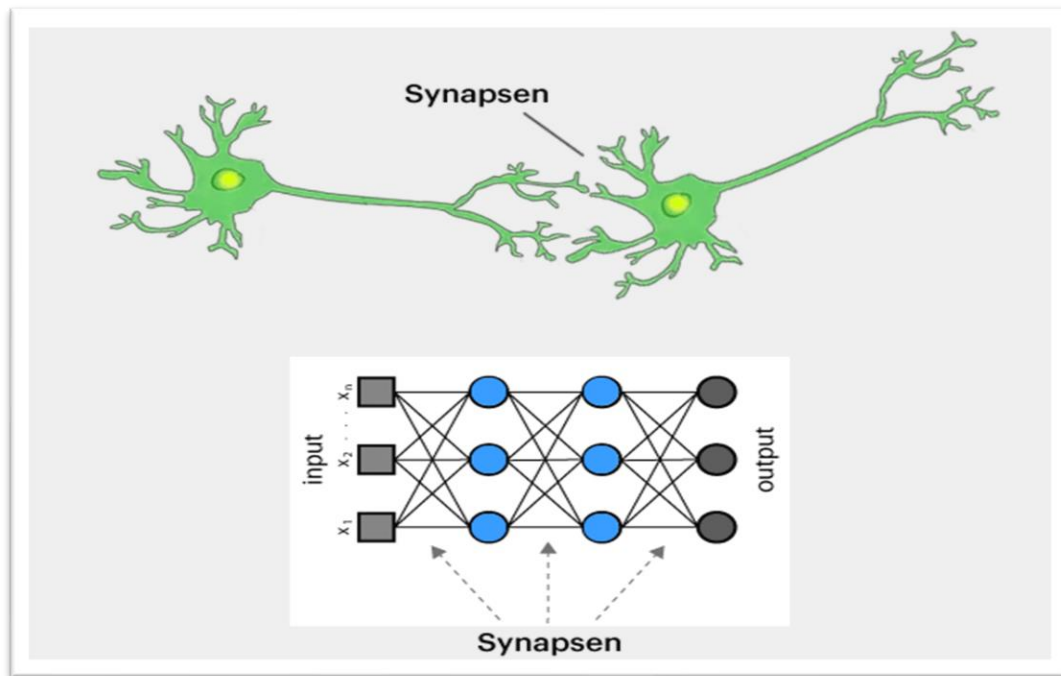
Z.B. Input 1 x 1,0 (normal wichtig)

Input 2 x 0,5 (weniger wichtig)

Input 3 x 2,0 (sehr wichtig)

Die Wichtung sind die Stellschrauben für die Grundeinstellung und Optimierung des Netzes.

# Neuronale Netze



Das Ausgangssignal eines Neurons ist das Eingangssignal weiterer Neuronen.

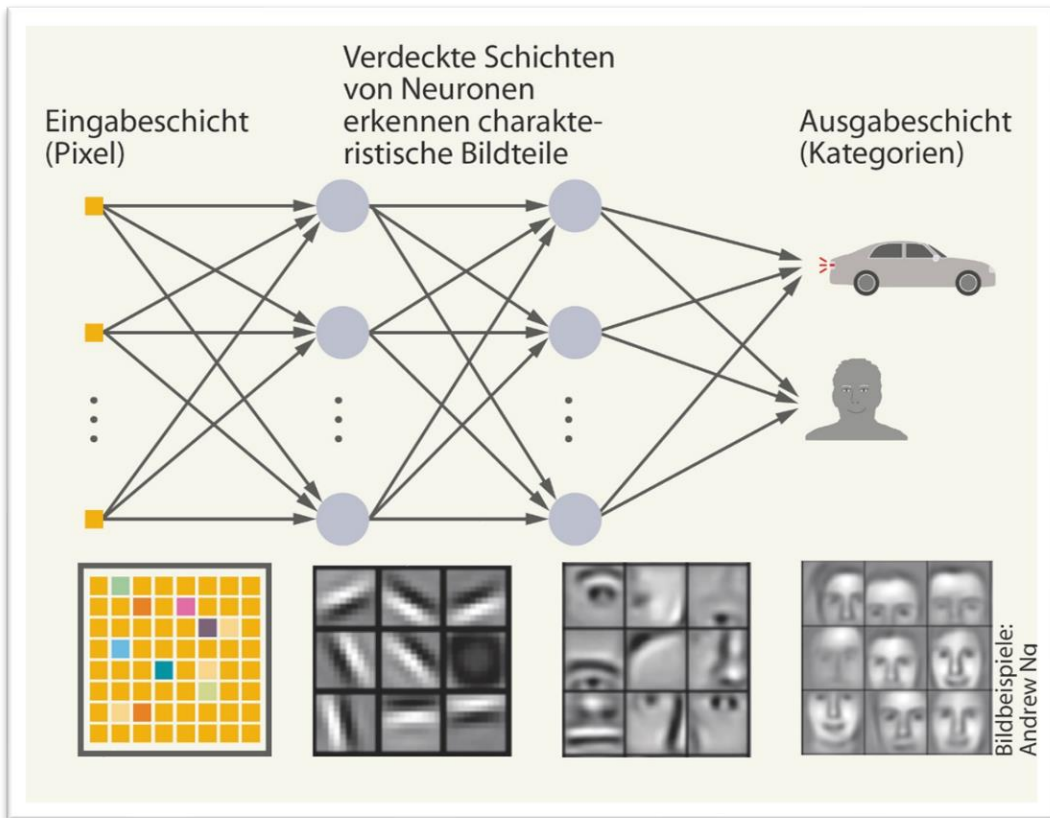
Jedes Neuron kann eine andere mathematische Grundfunktion haben:

- addieren, subtrahieren
- multiplizieren, dividieren
- die „Oder-Funktion“ oder die „Und-Funktion“

Schicht für Schicht werden die Informationen weiter verarbeitet.

- Die Wichtung der Eingangssignale unterliegt dabei einem Lernprozess.

# Bildererkennung im Neuronalen Netz



Während das neuronale Netz Millionen von Bildern sichtet, lernt es in jeder Neuronenschicht spezifische Filter (Wichtungen), um sukzessive charakteristische Merkmale aus den Bildern extrahieren zu können.

Am Ende hat ein Ausgabe-Neuron gelernt,

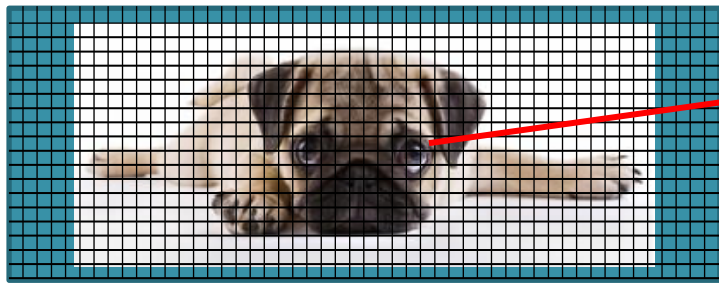
- was ein Gesicht ausmacht.
- wie ein Autos aussieht.
- wie Hautkrebs aussieht.

In der Fotobearbeitung hat es z. B. gelernt,

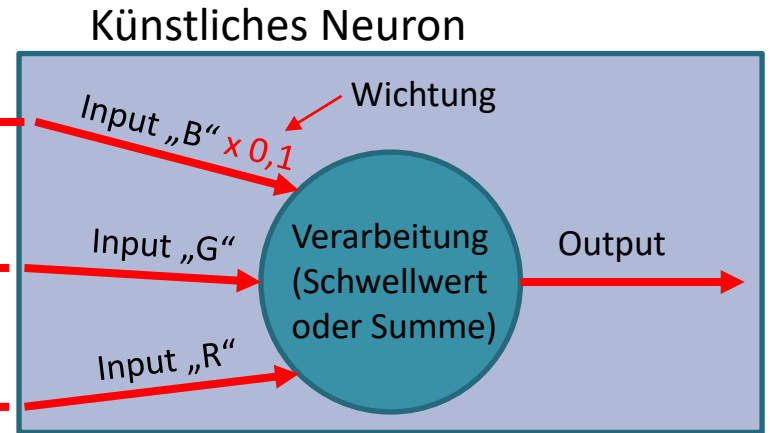
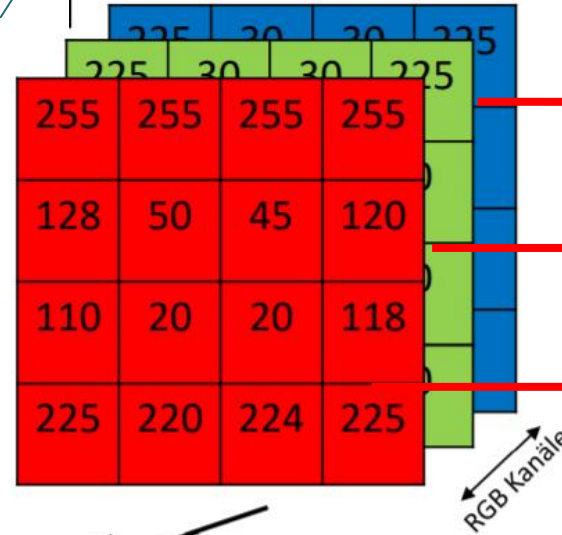
- was ein gutes Bild ausmacht.

<https://www.heise.de/select/ct/2016/6/1458191210995647>

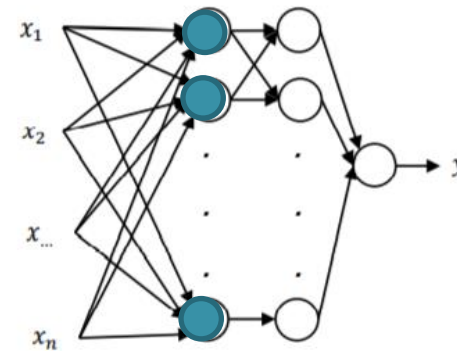
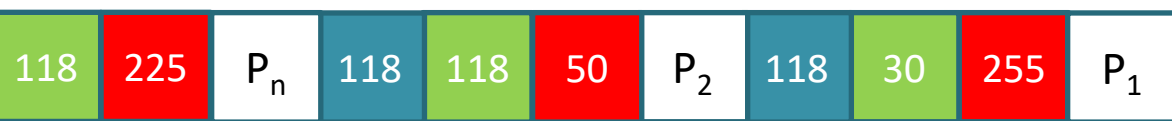
# Bild – Datenrepräsentation RGB



<https://www.amazon.com/Puppy-Edible-icing-image-sheet/dp/B01N383PLN>



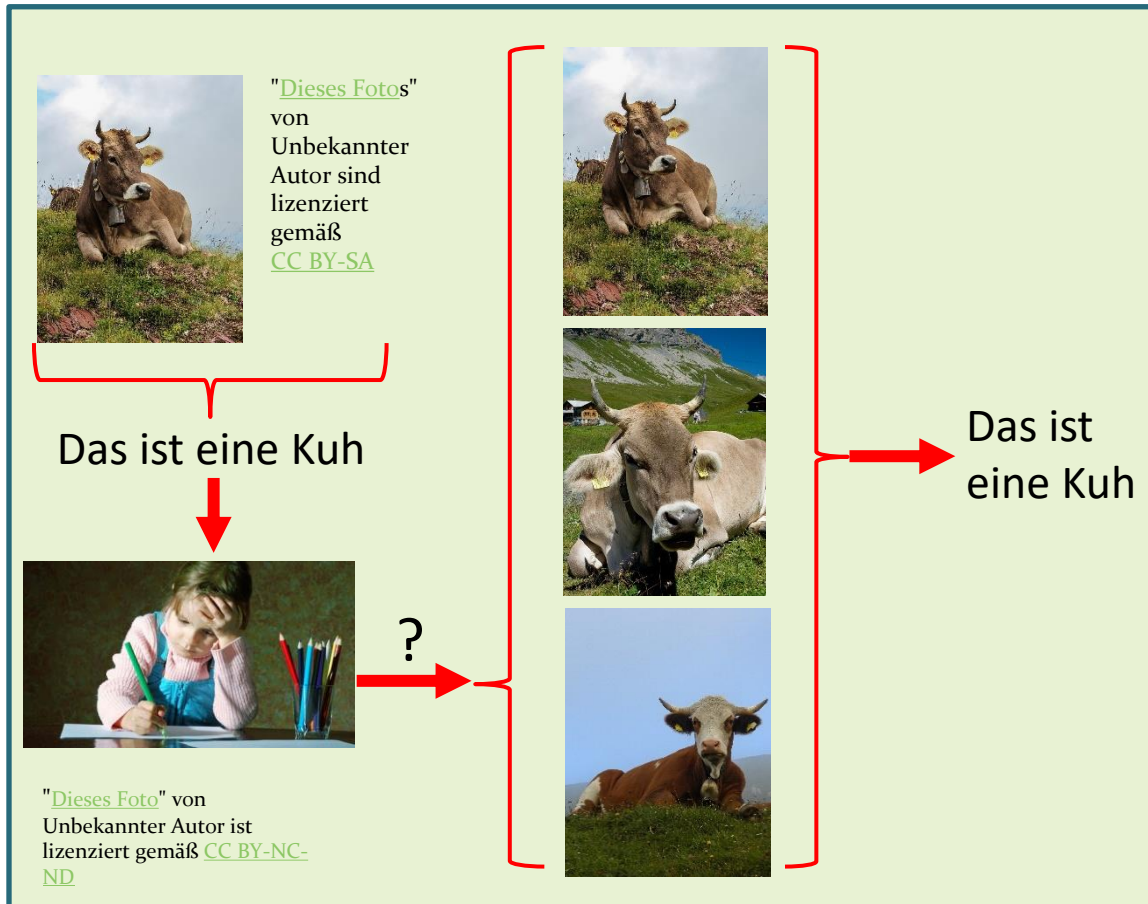
Vektorisierung



# Lernen im Vergleich

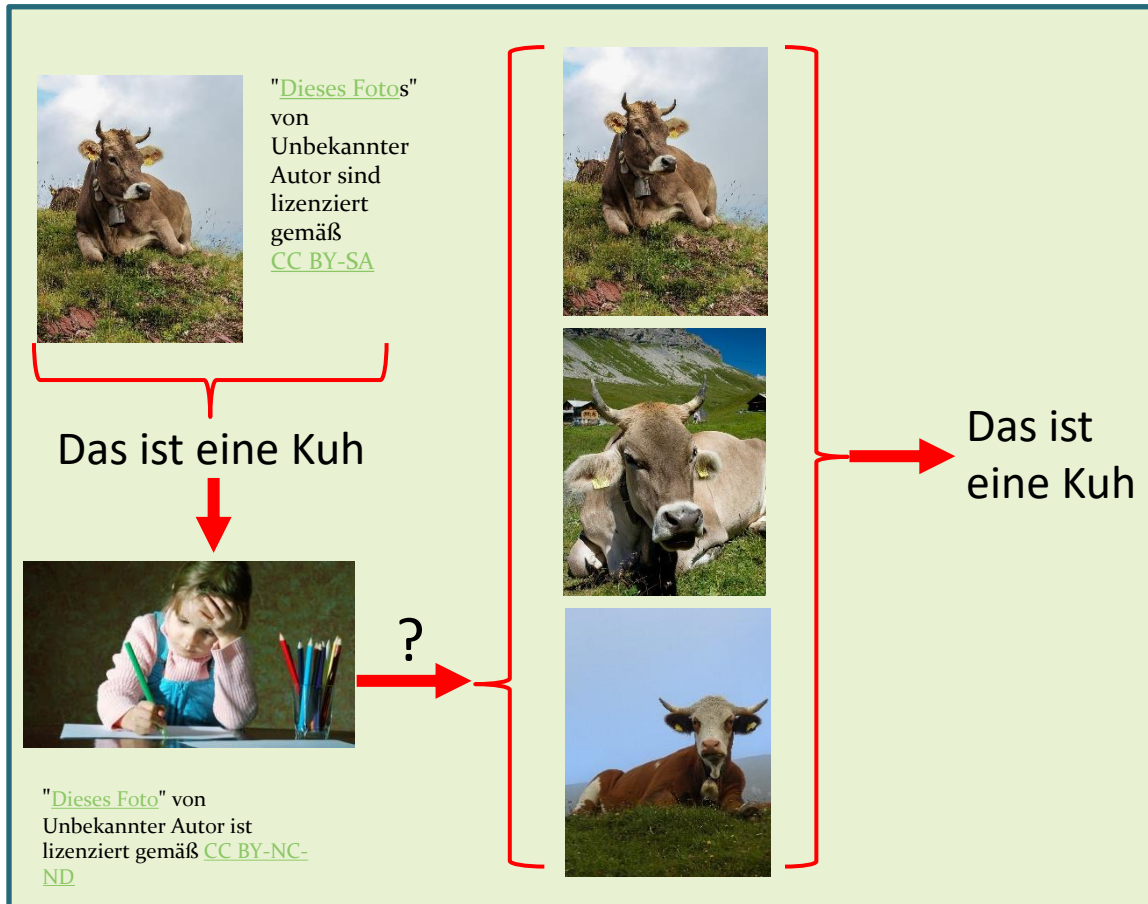
## Mensch

## Computer



# Lernen im Vergleich

## Mensch



## Computer





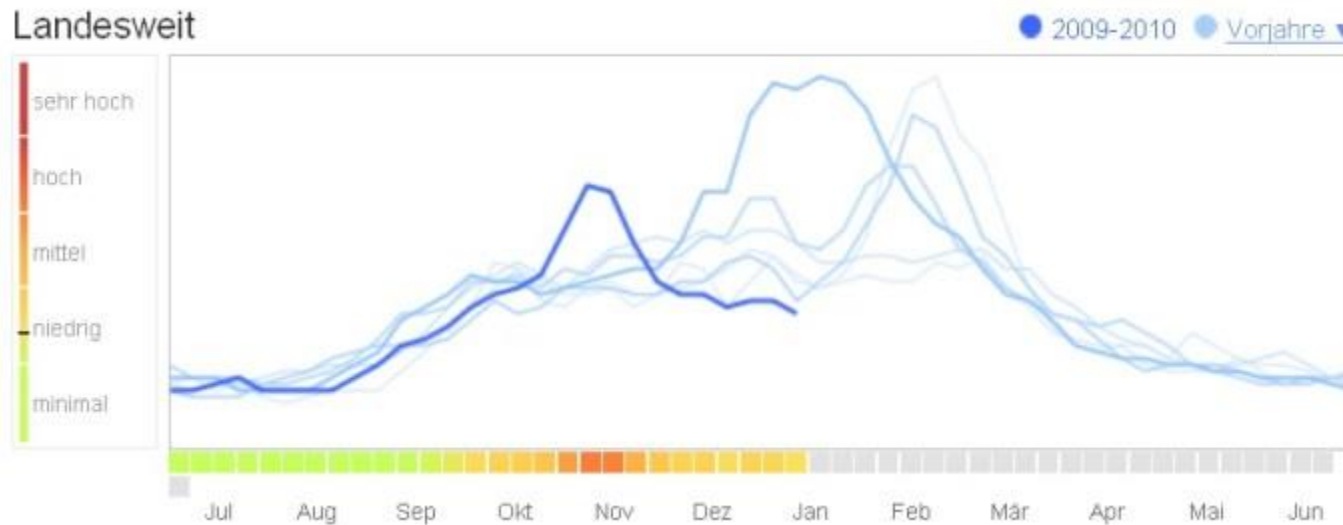
# Das Training ist der Schlüssel zum Erfolg

- Wenn der Computer nur schwarze Kühe gesehen hat, kann er keine weißen als solche sicher erkennen.
- Treiben wir das einmal etwas weiter um das Problem zu erkennen.  
US-Richter haben eine KI befragt:

## **Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit zur Resozialisierung eines Straftäters?**

- Auffällig häufig erhielten weiße Straftäter eine positive und farbige Straftäter eine negative Prognose.
- Eine Untersuchung ergab, dass beim Einlernen des Programms deutlich mehr positive Beispiele von weißen als von farbigen Straftätern eingelesen worden waren.

# Google Vorhersage einer Grippewelle



<https://www.gaidaphotos.com/blog/2010/01/19/grippe-schweinegrippe-vorhersagen/>

Mit einem Vorlauf von 2 – 3 Wochen kann „Google –Trends“ den Verlauf einer Grippewelle ungefähr vorhersagen.

Basis sind die Suchanfragen der Google-Nutzer nach Symptomen und Hilfsmittel unter Einbeziehung der Vergangenheit.

## Zum Nachdenken:

Google und Amazon kaufen in USA gerade Kliniken um mit den dort eingeholten Daten ihre Vorhersagen und damit die Disposition von Medikamenten verbessern zu können.

# Teilgebiete der KI-Forschung

Wissensbasierte  
Systeme

Diagnose in der Medizin

Suche und Beseitigung von  
Fehlern in der Technik

Suchsysteme  
(Recherche, Navigation, ...)

Entscheidungshilfen in der  
Psychologie und Neurologie

Systeme zur  
Mustererkennung

Visuelle Intelligenz  
(Videos, Bilder, Handschriften,...)

Sprachliche Intelligenz  
(Übersetzung, Sprache in Text, ...)

Haptische Intelligenz  
(Formen, Oberflächen, ...)

Olfaktorische und Gustatorische  
Intelligenz (riechen + schmecken)

Robotik

Operationale Intelligenz  
(wiederkehrende Handlungen)

Haptische Intelligenz  
(sensible Handlungen)

# Beispielhafte Anwendungen - Medizin



MRT zur bildgebenden Diagnose

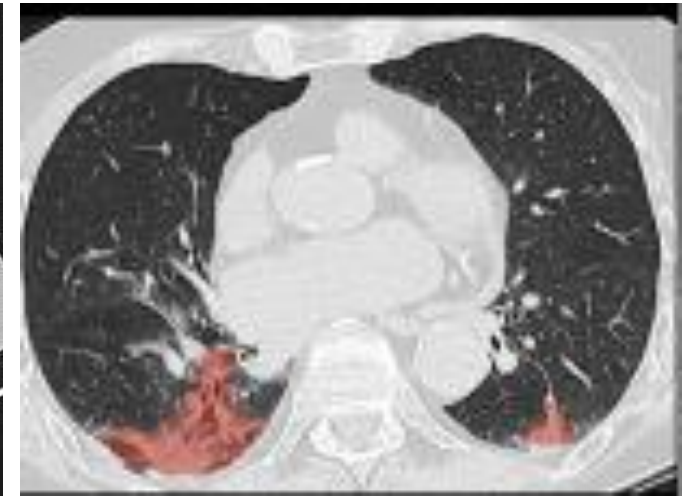
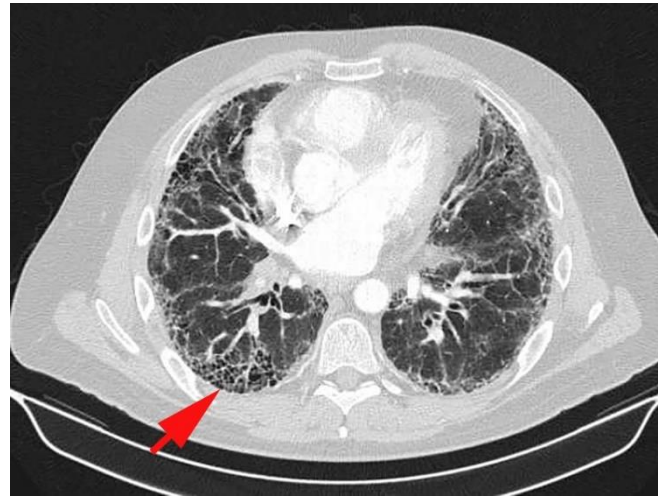
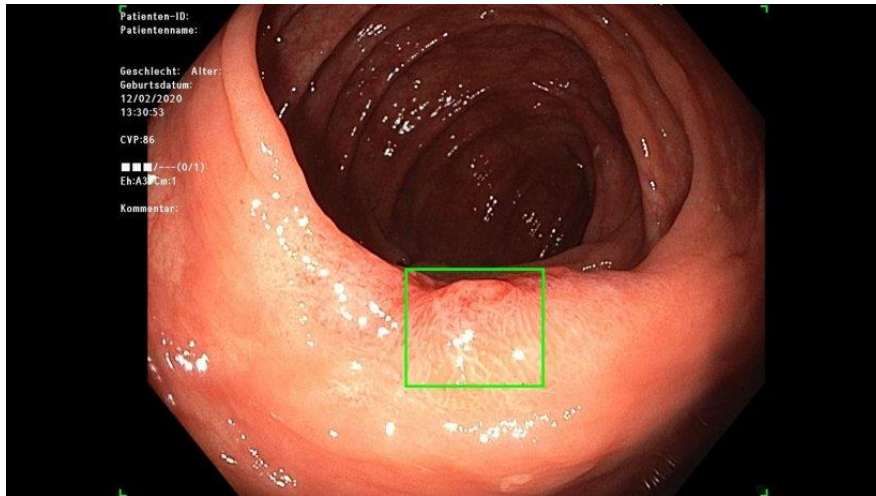


Strahlenbehandlung zur Krebstherapie



Biotech-Labor zur  
Entwicklung von Impfstoffen

# Bildgebende Diagnose mit KI



<https://healthcare-in-europe.com/de/news/ki-verbessert-darmkrebs-vorsorge.html>

Gegenüberstellung Lungenkrebs mit und ohne KI-Hilfe

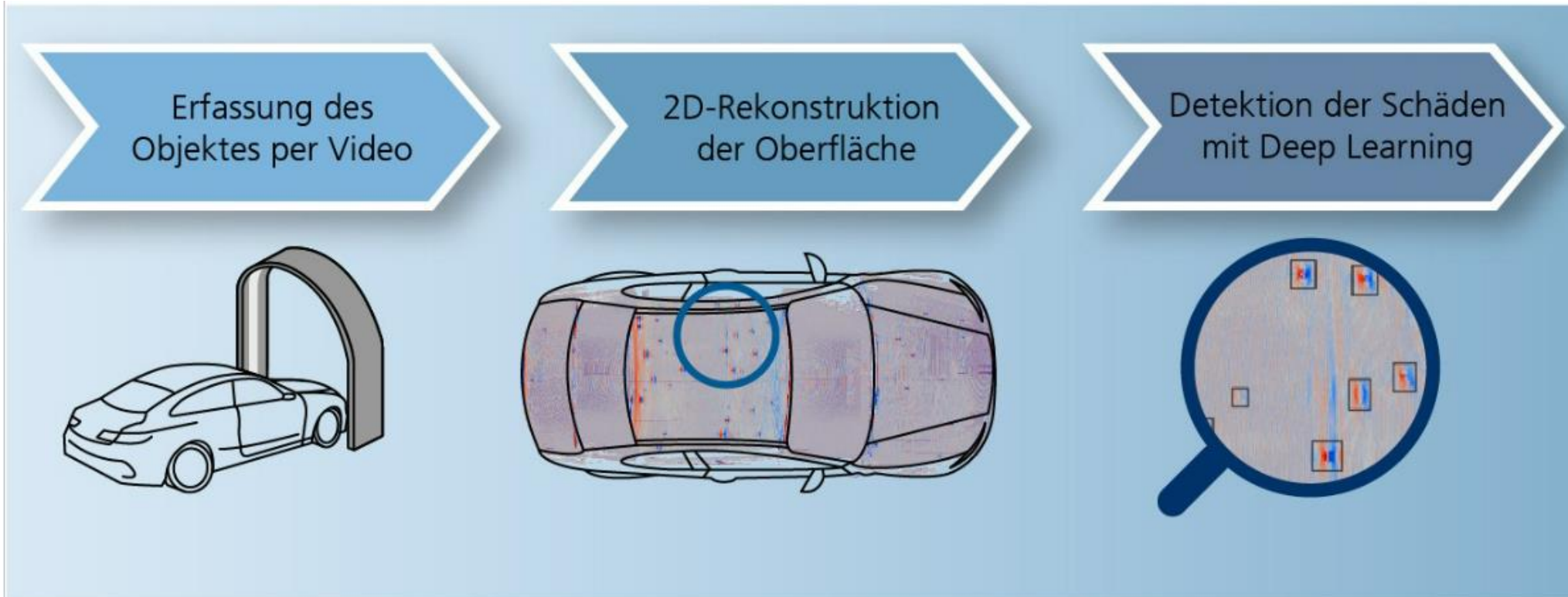
Dank KI werden kleinste Vorstufen von Darm-Krebs rechtzeitig erkannt und markiert. Die Entscheidung trifft der Arzt.

Dank KI werden unscheinbare Veränderungen erkannt und markiert. Die Entscheidung trifft der Arzt.

# Beispielhafte Anwendungen - Qualitätssicherung

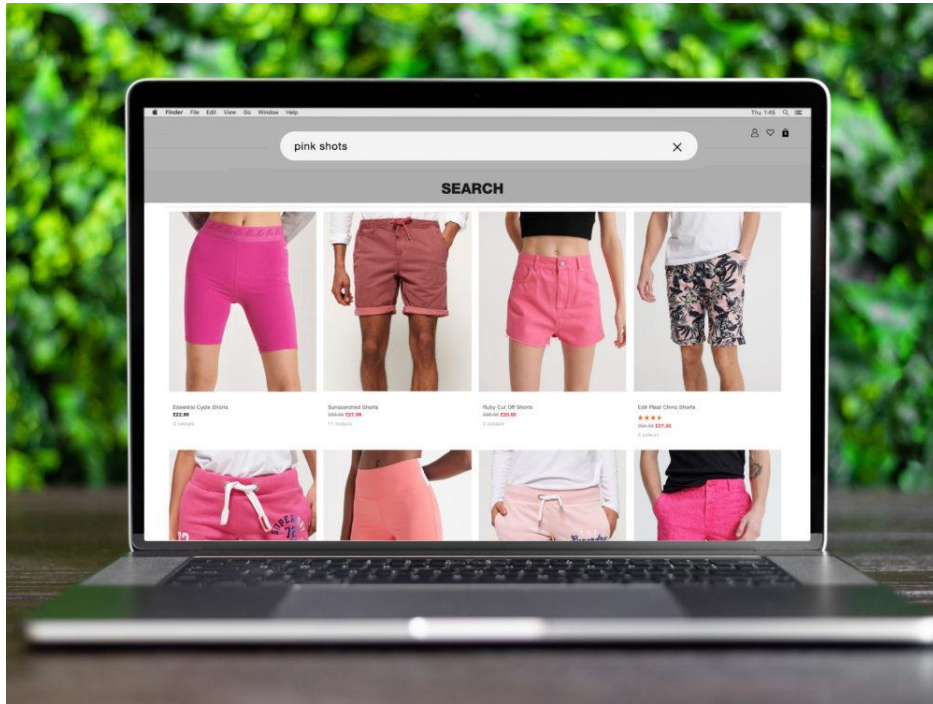


# Beispielhafte Anwendungen – Qualitätssicherung



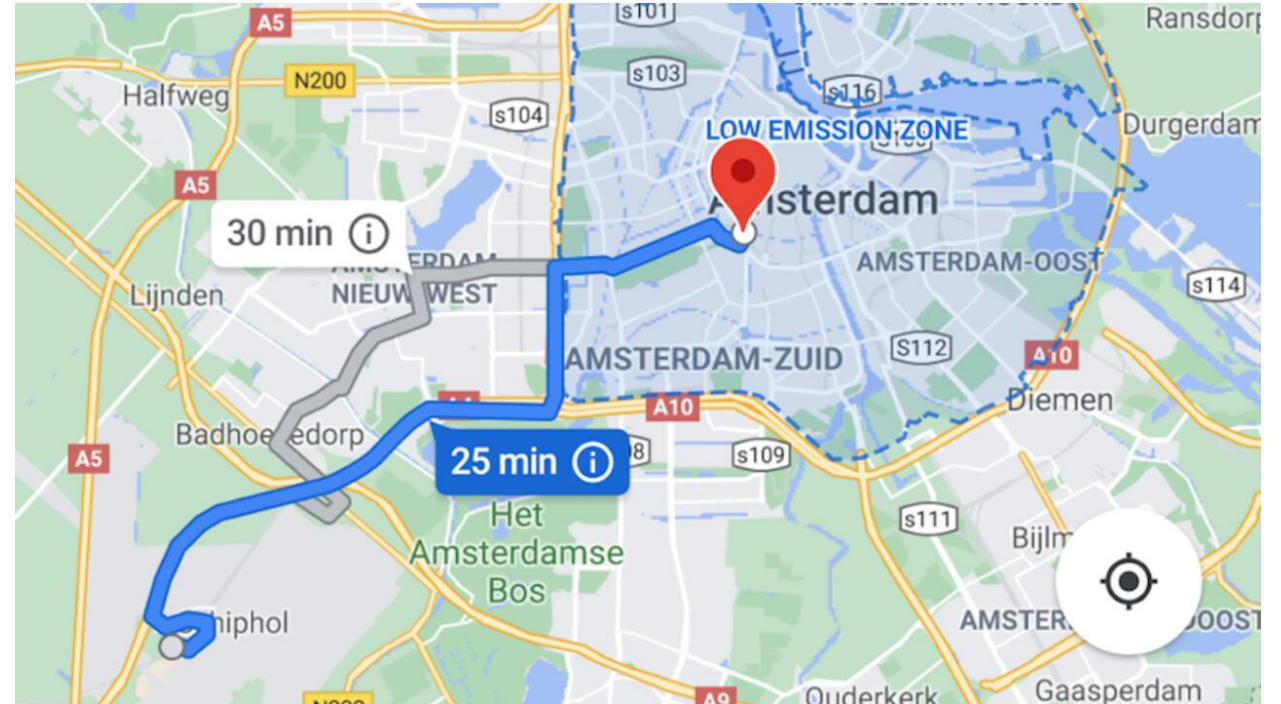
Hagelschlag, Kratzer, Staubeinschlüsse, Lackfehler.

# Beispielhafte Anwendungen - Suche



## KI im E-Commerce

- div. Suchbegriffe
- Schreibfehler
- Günstigste Preis



## KI in der Navigation

- Die schnellste Route
- Die kürzeste Route
- Die umweltfreundlichste Route

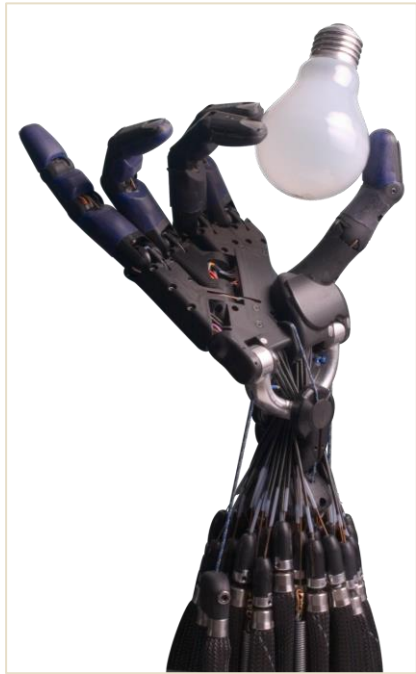


# Beispielhafte Anwendungen – Visuelle Intelligenz



Beim Blick durch die Brille werden für die Wartung wichtige Konstruktionsmerkmale und Anweisungen eingeblendet.

# Beispielhafte Anwendungen – Haptische Intelligenz



Lampe oder Ei.  
Gefühl ist gefragt.



Katherine J. Kuchenbecker trainiert den Roboter "Baxter". Sie will Maschinen das Fühlen beibringen, also den Tastsinn in Technik übersetzen.  
© Axel Griesch



Warm, geborgen und sicher sollte man sich in einer Umarmung fühlen. HuggieBot 2.0 vom Fraunhofer Institut Stuttgart kann das.

# Beispielhafte Anwendungen – Robotik




Baxter als Arbeitskollege sortiert empfindliche Bauteile



Schwere Teile bewegen, über Kopf arbeiten, Der Mensch gibt vor, die Mechanik macht.

# Robotik - Das selbstfahrende Auto



SWR ist Teil des deutschen öffentlich-rechtlichen Rundfunks. [Wikipedia](#) 



# 12 Beispiele aus der Praxis

Hier sind 12 Video-Beispiele aus verschiedenen Bereichen.  
Leider sind einige in englisch, aber trotzdem interessant.

[Künstliche Intelligenz im Alltag: 12 Beispiele aus der Praxis \(vodafone.de\)](https://www.vodafone.de)



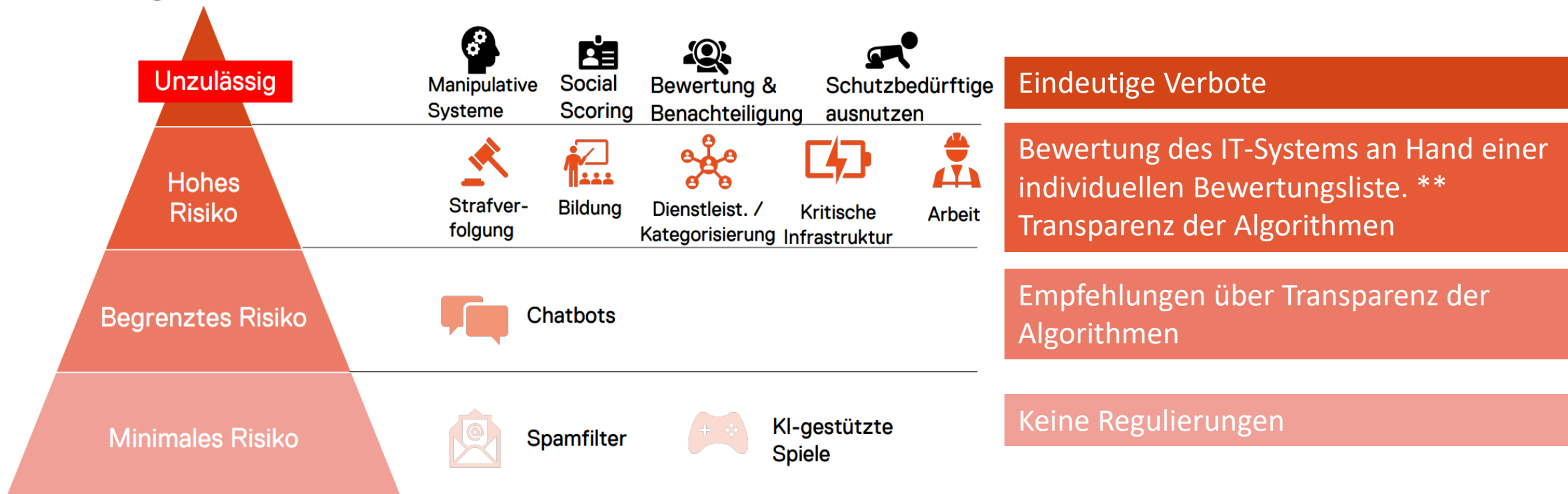
# Entwicklung von EU-Richtlinien

**Bei der Entwicklung von EU-Richtlinien (Vorgaben für nationale Gesetze) orientiert sich das EU-Parlament an 7 Prinzipien.**

- Vorrang hat immer menschliches Handeln und menschliche Aufsicht.
- Technische Robustheit und Sicherheit.
- Privatsphäre und Datenqualitätsmanagement.
- Transparenz.
- Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness.
- Gesellschaftliches und Ökologisches Wohlergehen.
- Rechenschaftspflicht

[Quelle: commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_de.pdf \(europa.eu\)](#)

# Vorschlag der EU für den Grad der Regulierungen



Quelle: Ethik-leitlinien für eine vertrauenswürdige KI - Publications Office of the EU ([europa.eu](http://europa.eu))

\*\* Bewertungsliste für vertrauenswürdige künstliche Intelligenz (ALTAI)



# Bewertungsliste (AITAI)

- In der Bewertungsliste sind alle z.Z. denkbaren Anwendungsbereiche für IT-Systeme aufgeführt.
- Die AITAI-Liste ist dynamisch
  - Hersteller von IT-Systemen können/müssen sich informieren und die Liste weiter entwickeln.

[Bewertungsliste für vertrauenswürdige künstliche Intelligenz \(AITAI\)](#)

# Beispiel für eine IT-System-Bewertung

- Respektiert das System das Recht auf freie Meinungsäußerung und Informationsfreiheit und/oder die Versammlungs- und Vereinigungsfreiheit?
- Haben Sie Verfahren zur Prüfung und Überwachung möglicher Verstöße gegen die Meinungs- und Informationsfreiheit während der Entwicklungs-, Einführungs- und Nutzungsphase des KI-Systems eingeführt?
- Diese Fragen sind bei Rechtsstreitigkeiten zu beantworten.

# Informieren und Mitmachen

Plattform für Wissen  
über KI-Technologien  
und Kontakt zu  
Experten

Diskussionsforum zur  
Bedeutung der KI in  
Gesellschaft und  
Wirtschaft

Konsultation und  
Kommunikation des  
EU-Parlamentes  
über IT-Systeme

**Wer sich für das Thema IT interessiert, findet in diesen Foren sicherlich Gleichgesinnte.**

**Hier noch ein Grundsatzartikel der EU**

[commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_de.pdf \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/com_wp_2020_01)

Danke



