

Einführung in KI: Orientierung für den erfolgreichen Einsatz von KI im Unternehmen

Prof. Dr. Gitta Kutyniok

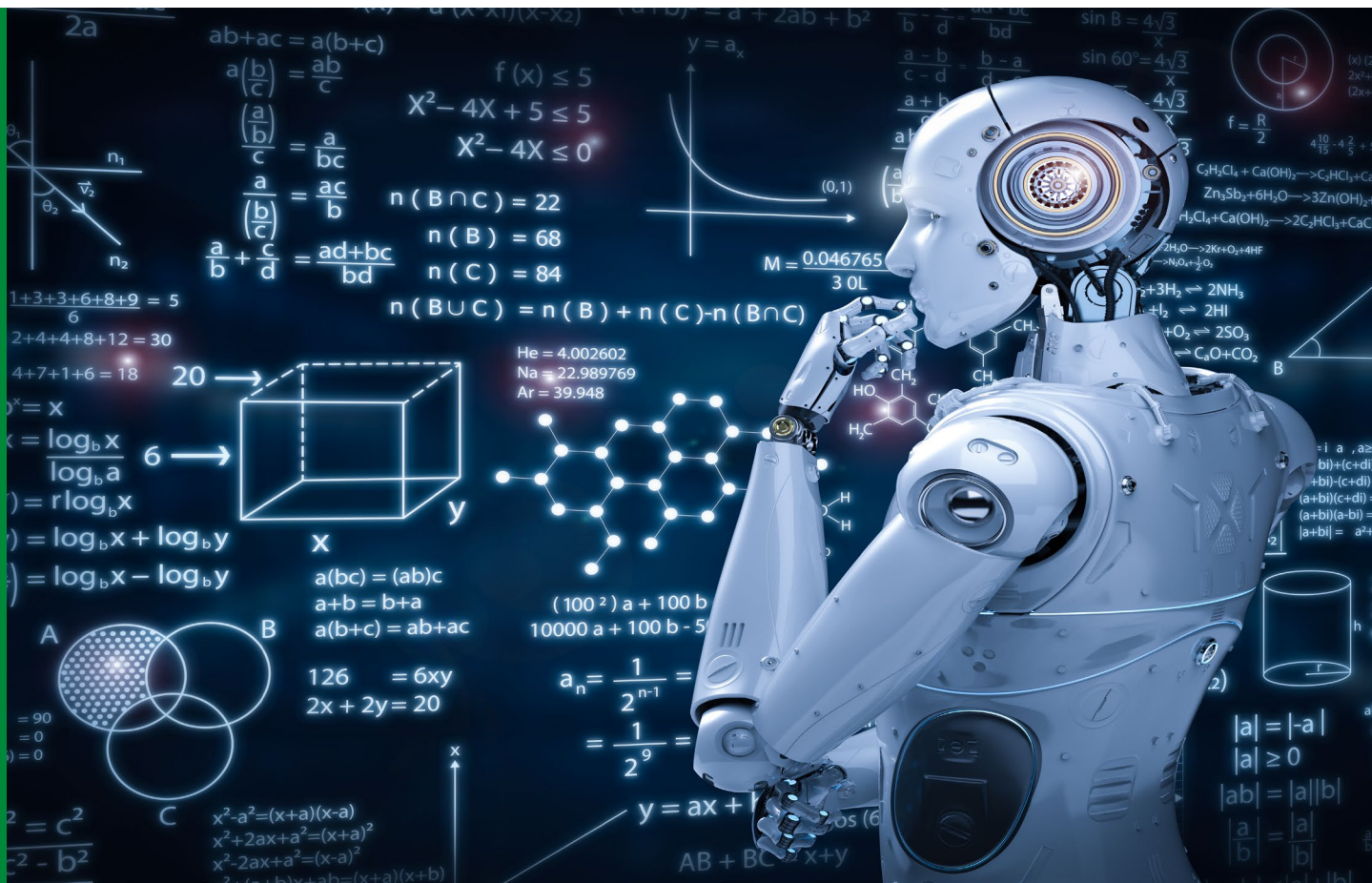
Ludwig-Maximilians-Universität München

(auch DLR & University of Tromsø)

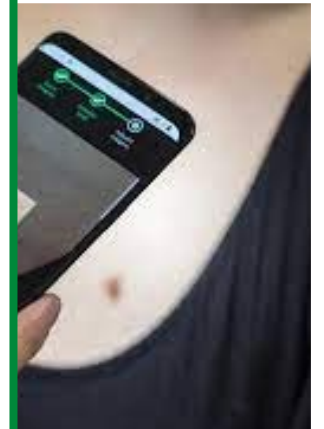
IHK-Webinarreihe

"Künstliche Intelligenz verstehen und nutzen"

Virtuell, 23.9.2025



Vierte Industrielle Revolution durch künstliche Intelligenz





“Zwischen Geist und Maschine: Wie KI die Wirtschaft, uns und unser Selbstverständnis verändert”

Handesblatt Live, 10.4.2025

“Experte: Stehen erst am Beginn der KI-Entwicklung”

Die Zeit, 16.1.2025

“KI einsetzen? Bloß nicht!”

Die Zeit, 22.8.2024



“Bei der Bildbearbeitung [mit KI] lauern versteckte Gefahren”

Handelsblatt, 19.9.2025

1. Was ist überhaupt KI?
2. Praxisnaher Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von KI
3. Chancen moderner KI-Technologien für die Zukunft
4. Probleme und Grenzen moderner KI-Technologien
5. Quo Vadis, KI?



1. Was ist überhaupt KI?

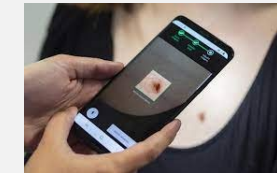
- 2. Praxisnaher Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von KI
- 3. Chancen moderner KI-Technologien für die Zukunft
- 4. Probleme und Grenzen moderner KI-Technologien
- 5. Quo Vadis, KI?



Was ist KI eigentlich genau?

KI bezeichnet Systeme, die Aufgaben übernehmen, für die sonst menschliche Intelligenz notwendig wäre:

- Texte verstehen
- Informationen finden
- Entscheidungen unterstützen



Grundidee von künstlicher Intelligenz



Quelle: Film: I-Robot (2004)

n simple Nachbildung



Netze



Künstliche Intelligenz ist keine neue Entwicklung!

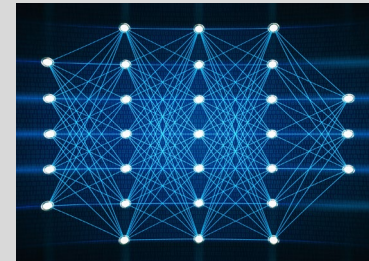
Künstliche Intelligenz: Nachahmung menschlicher Intelligenz



Maschinelles Lernen: Eigenständiges Erkennen von Mustern in Daten



Deep Learning: Lernen mittels tiefer neuronaler Netze



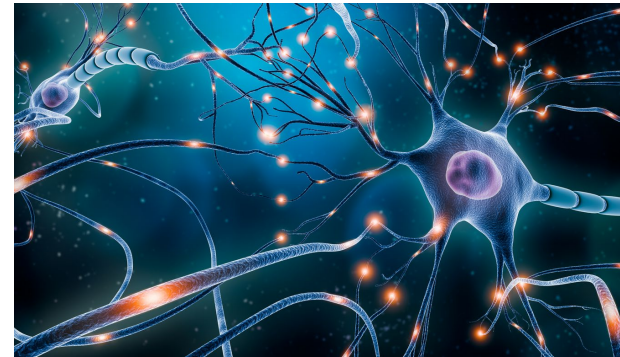
... ?

1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

Die Geburt künstlicher neuronale Netze

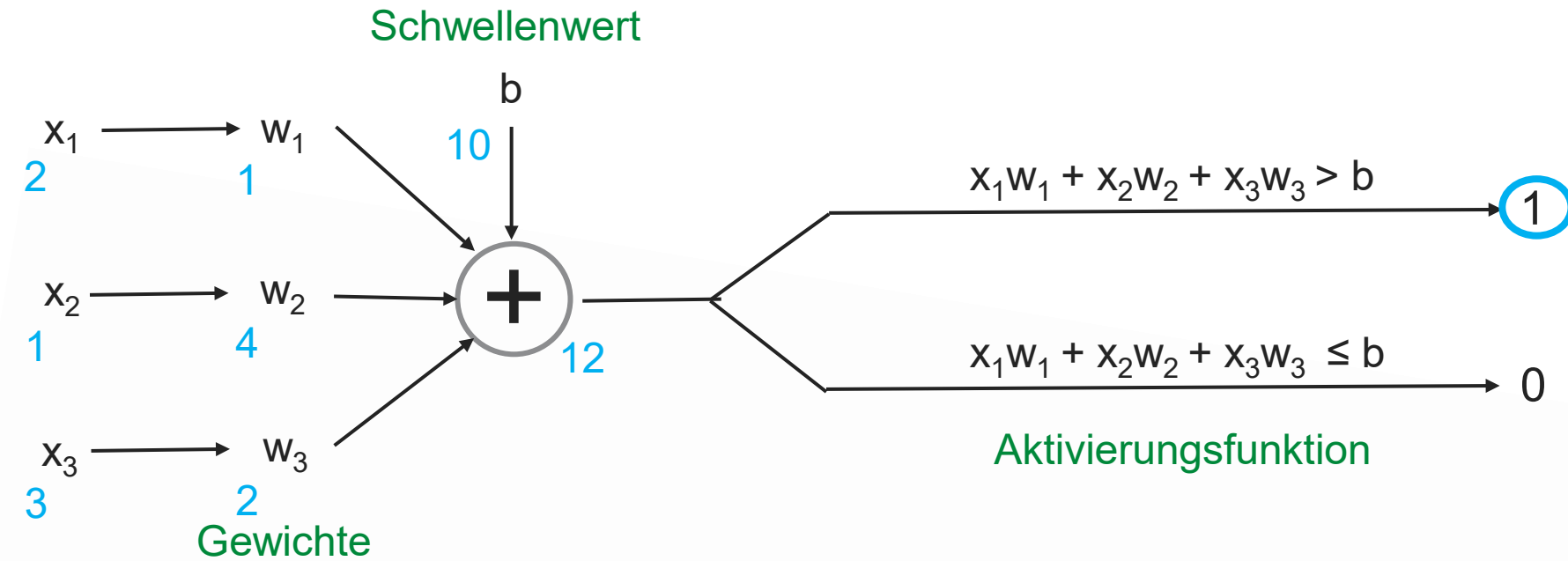
Ziel von McCulloch und Pitts (1943):

- Entwicklung eines algorithmischen Zugangs zum Lernen.
- Nachahmung der *Funktionalität des menschlichen Gehirns*.

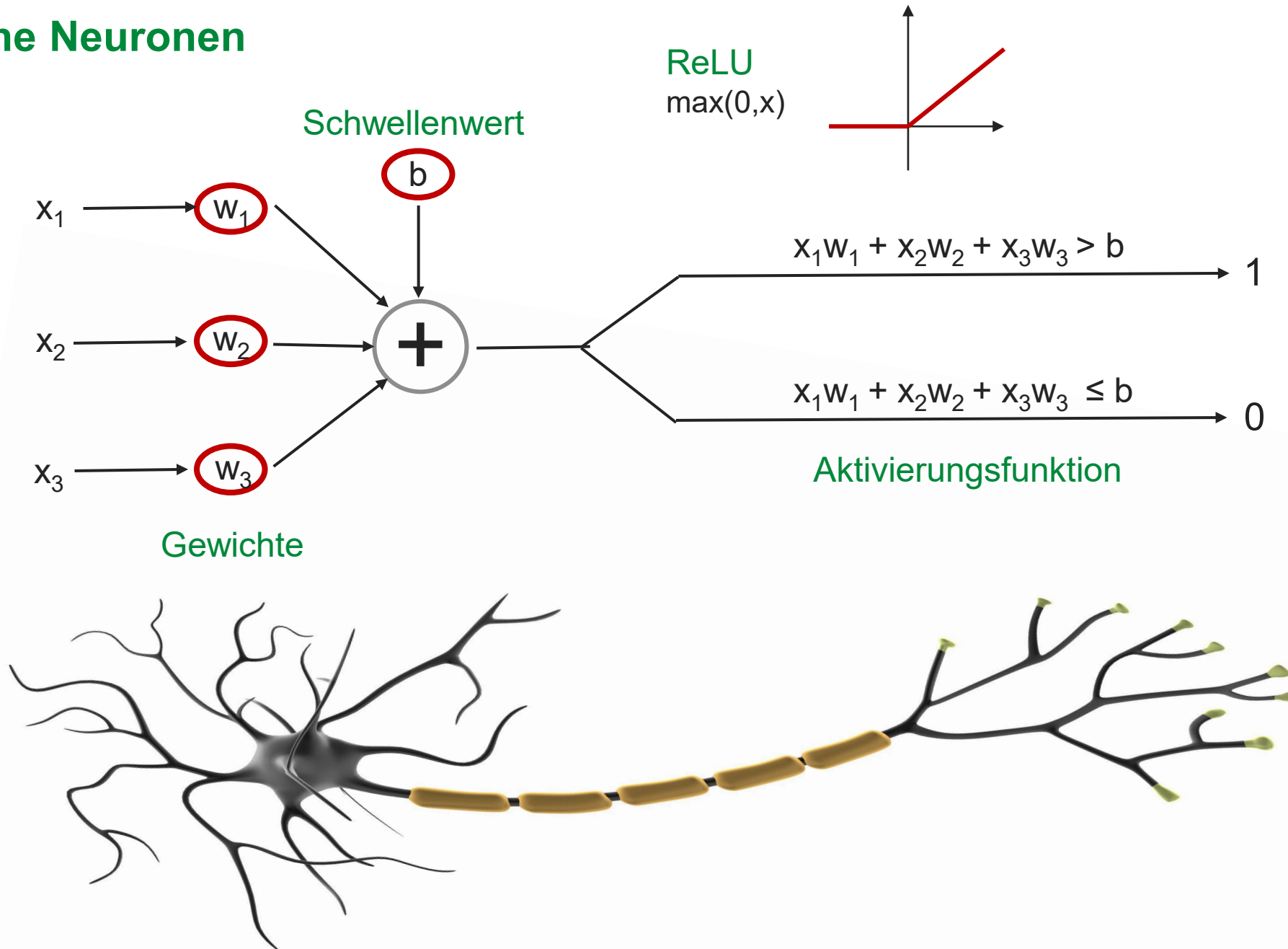


Von künstlichen Neuronen zu einem künstlichen neuronalen Netz!

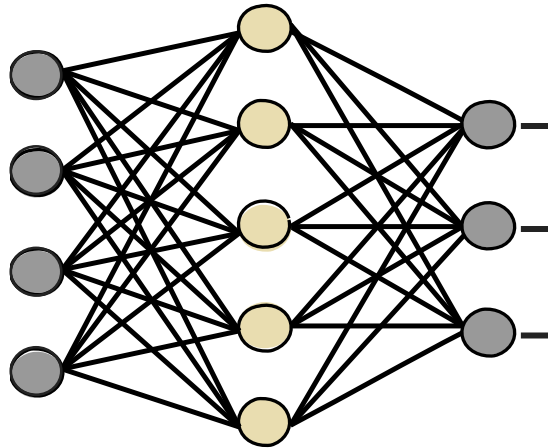
Künstliche Neuronen



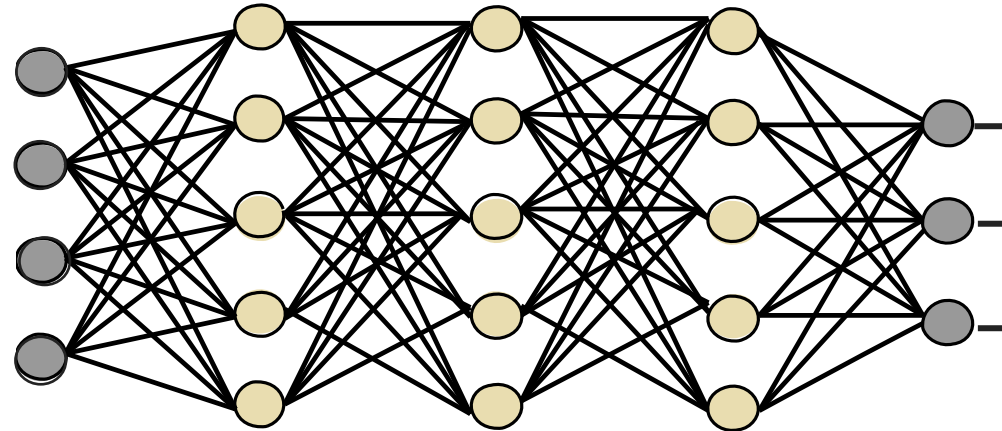
Künstliche Neuronen



Struktur eines künstlichen neuronalen Netzes



Flaches neuronales Netz



Tiefes neuronales Netz

Wie lernt das menschliche Gehirn?

Beispiel: Klassifikation von Bildern (Erkennen und Unterscheiden von Katzen und Hunden)

→ Lernen: Sehen unterschiedlicher Tiere jeder Gruppe



Katzen



Hunde



→ Transferleistung: Korrekte Eingruppierung eines unbekannten Tieres



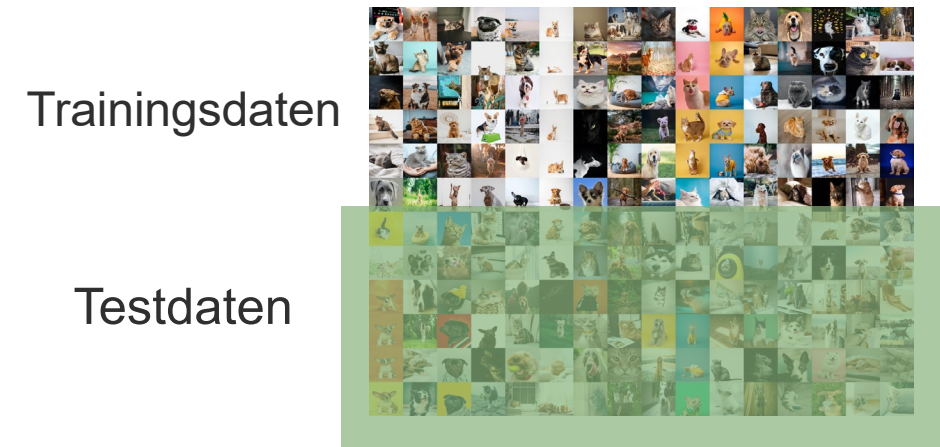
Katze

→ Etwas abstrakter...



Trainieren eines künstlichen neuronalen Netzes

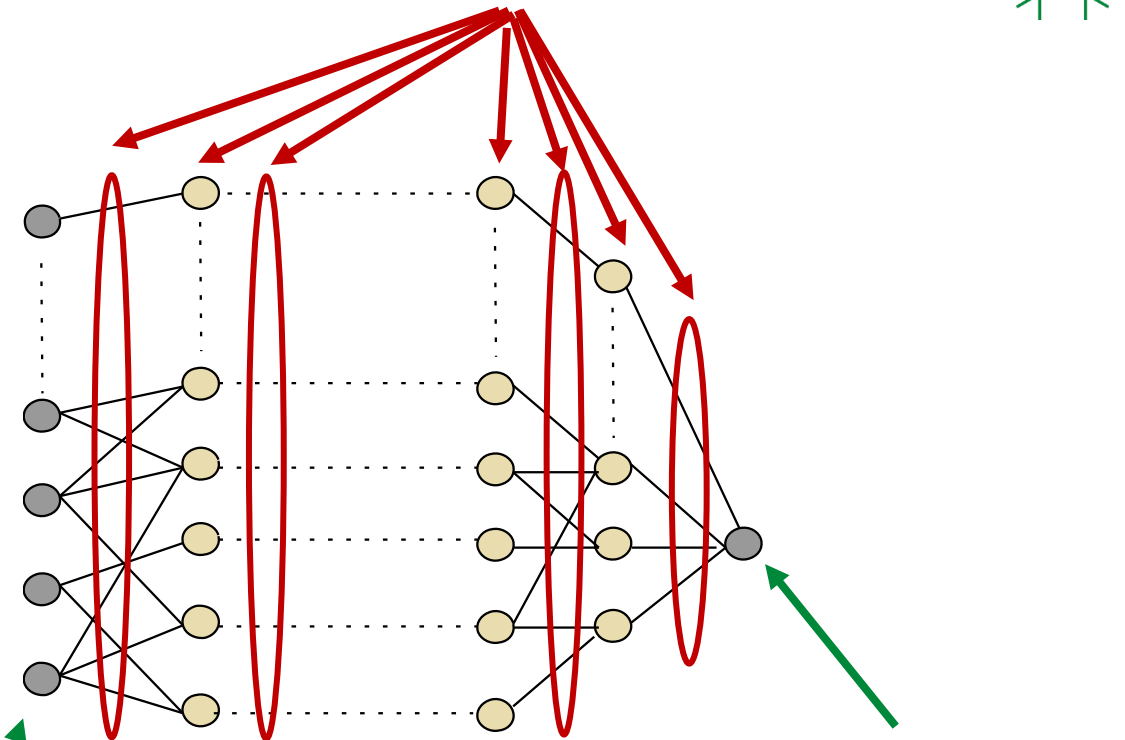
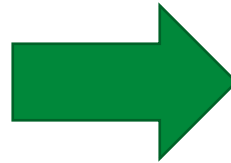
Lernen der Gewichte und Schwellenwerte



→ Katze

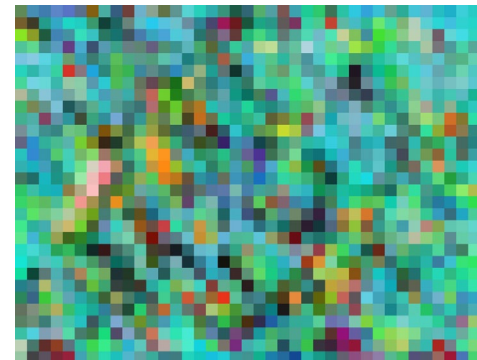


→ Hund

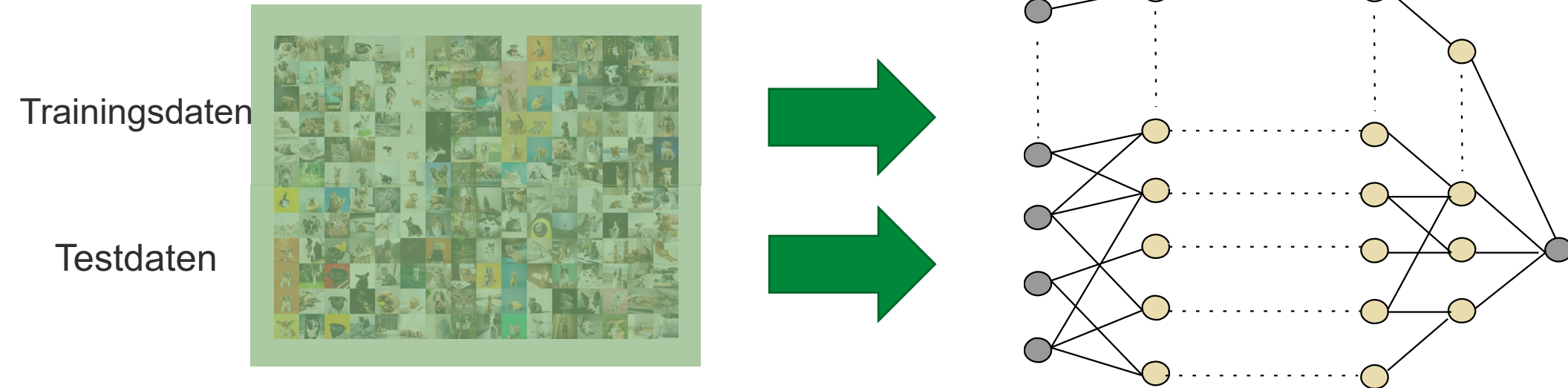


0: Katze; 1: Hund

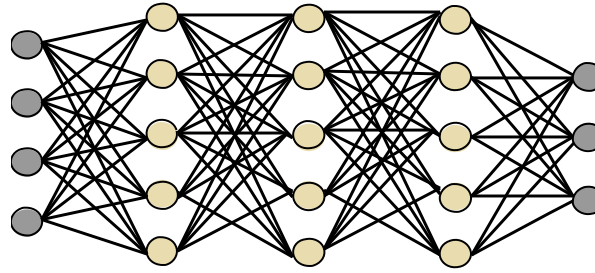
Pixel des Bildes



Testen des Erfolges des Trainings: Transfer?



Zentrale Komponenten



1. Phase: Training

Die erste Phase für ein KI-Modell ist das **Training**. Das Modell wird durch einen Prozess, bei dem Beispiele der gewünschten Eingaben und Ausgaben gezeigt werden, trainiert.

- **Daten**, auf denen trainiert wird
- **Architektur** des neuronalen Netzes / **Modell**
- **Trainingsprozess**, mit dem das neuronale Netz lernt

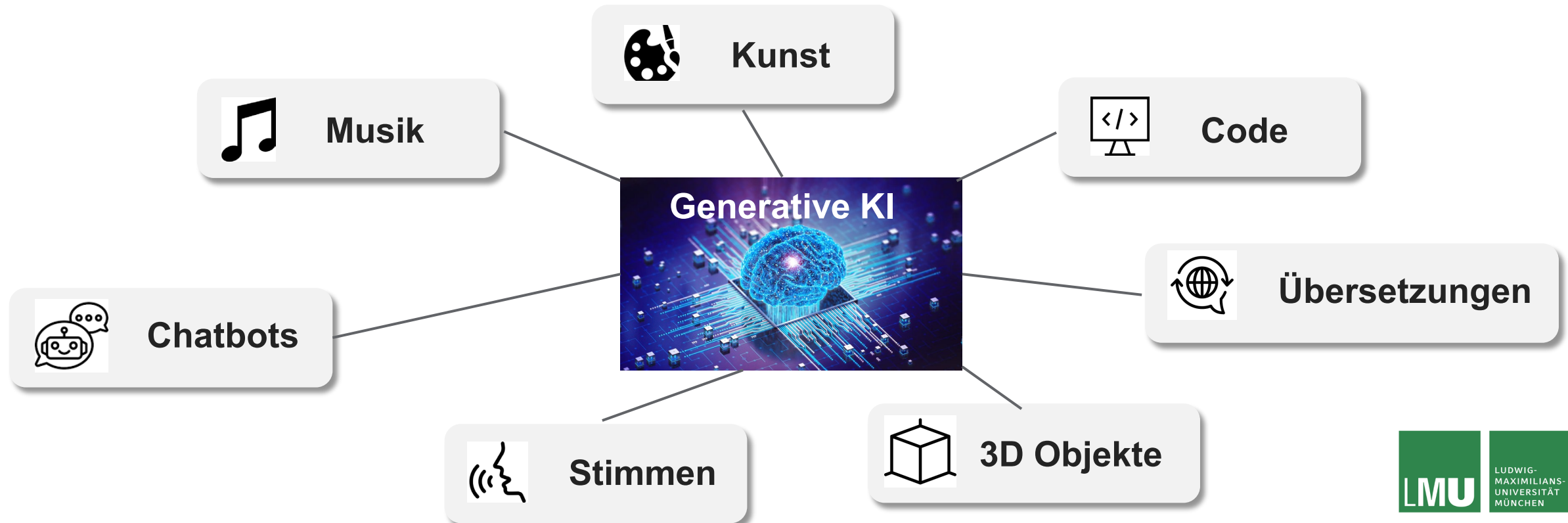
2. Phase: Inferenz

Inferenz ist der Prozess, bei dem das Modell eine Ausgabe erzeugt, indem es sein Wissen aus den Trainingsdaten auf zuvor ungesehene Daten anwendet. Je besser ein Modell trainiert, desto besser sind seine Inferenzen.

- **Unbekannte Daten**, auf die das Modell angewandt wird
- **Erfolgsanalyse** des trainierten Modells

Generative KI

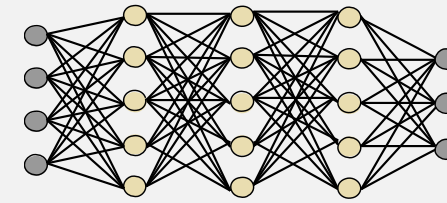
Generative KI ist eine Form der Künstlichen Intelligenz (KI), die darauf trainiert ist, neue Inhalte zu erschaffen, wie Texte, Bilder, Musik, Audio oder Videos, anstatt nur Daten zu analysieren



Generative KI

Funktionsweise:

- Spezielles künstliches neuronales Netz: *“Transformer”*
- Training auf dem *“gesamten” Internet*
- Wörter werden so dargestellt, dass man damit “rechnen” kann (Einbettung in einen Vektorraum)



Großes Sprachmodell



Bayerisches Oktoberfest = Karneval – Brasilien + Deutschland

- Es wird jeweils das *nächst-wahrscheinliche Wort* *prädiziert*.

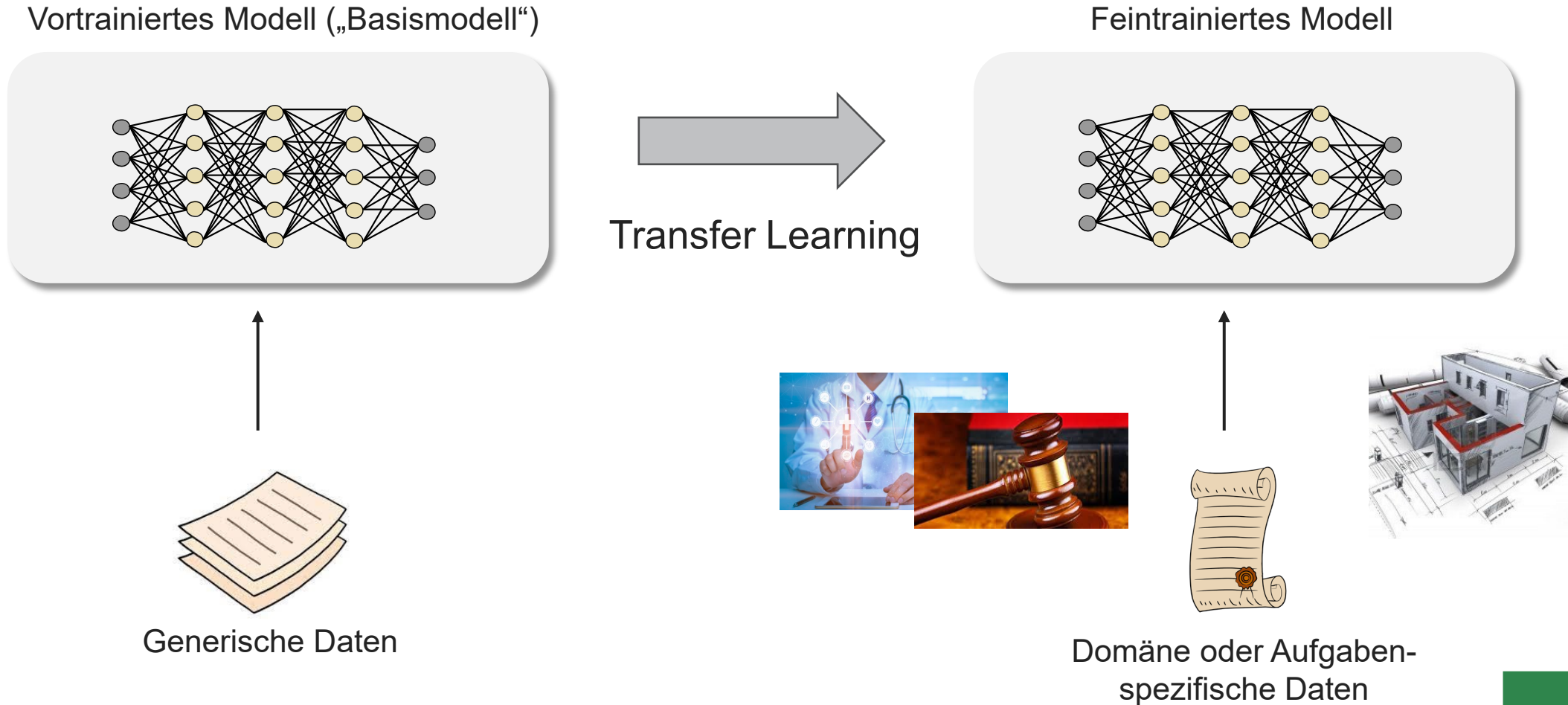
Bayern ist der ____ Bundesstaat von Deutschland.

Bayern ist der *schönste* Bundesstaat von Deutschland.

Heutzutage „multimodal“: Sprache, Audio, Bewegungen, etc.

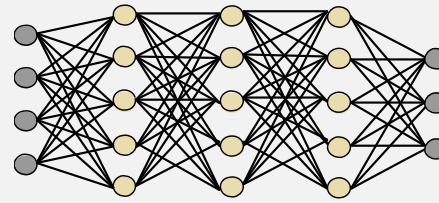
Flexibilität

Anpassung an speziellere Aufgaben:



➔ **Konstante „Verbesserung“ durch Input von Nutzer/innen!**

Zentrale Komponenten



Großes Sprachmodell

1. Phase: Training

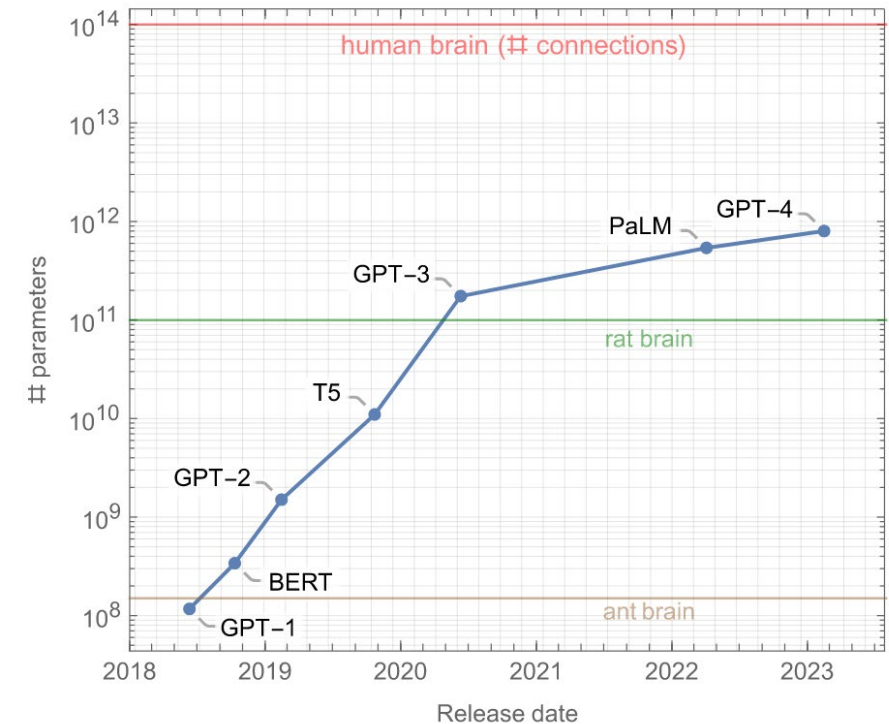
- *Enorme Datenmengen* notwendig (*enorme Energiekosten!*)
- *Architektur / Modell*: *Je größer, desto besser!*

2. Phase: Feintraining

- *Kleinere domänenspezifische Datenmenge*, auf die das Basismodell an die Anwendung angepasst wird

3. Phase: Inferenz

- *Erfolgsanalyse* des trainierten Modells aufgrund der Komplexität deutlich schwerer
- Anfälliger für *Halluzinationen*

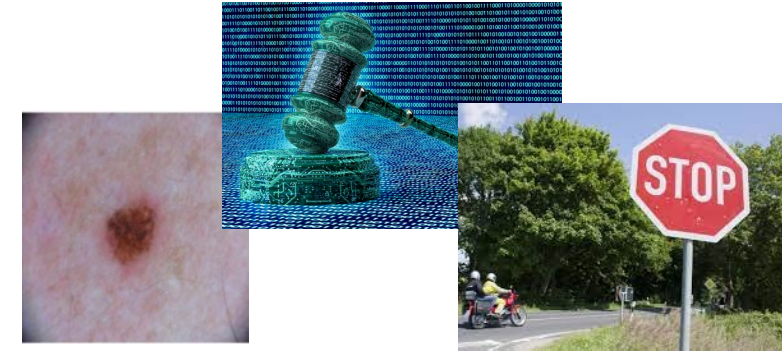


Quelle: NuMind

Gibt es noch andere KI-Methoden?

Künstliche neuronale Netze:

- Lernen mittels einer *gegebenen Datenmenge*
- *Anwendung auf neue Daten*



Automatische Entscheidungsfindung

Menschen lernen kontinuierlich weiter aus Erfahrungen!

Reinforcement Learning (Bestärkendes Lernen):

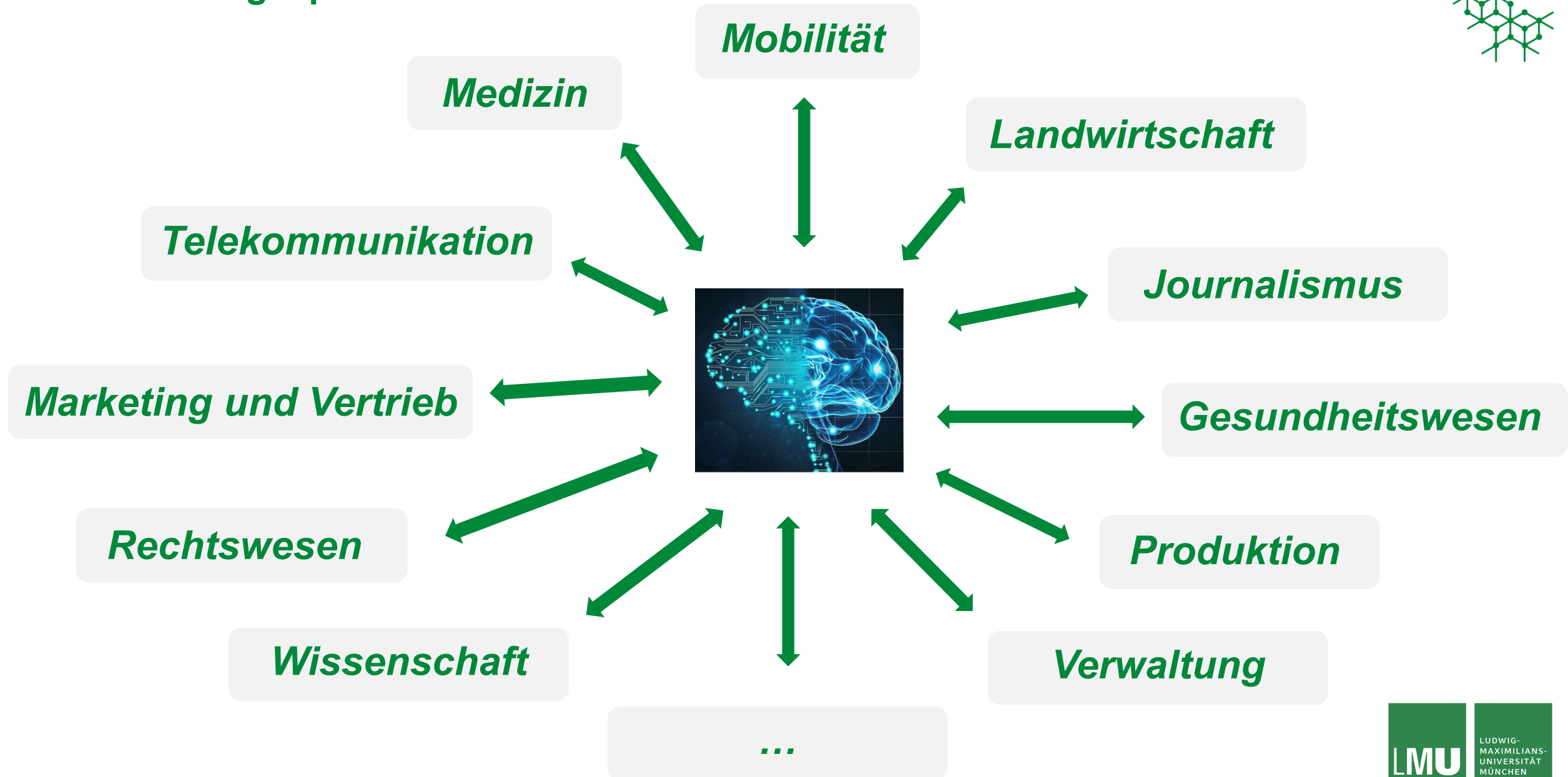
- *Kontinuierliches Lernen*
- *Aktionen werden* mittels Rückmeldungen bzw. Interaktion mit der Umgebung *ständig angepasst*, um Belohnungen zu maximieren.

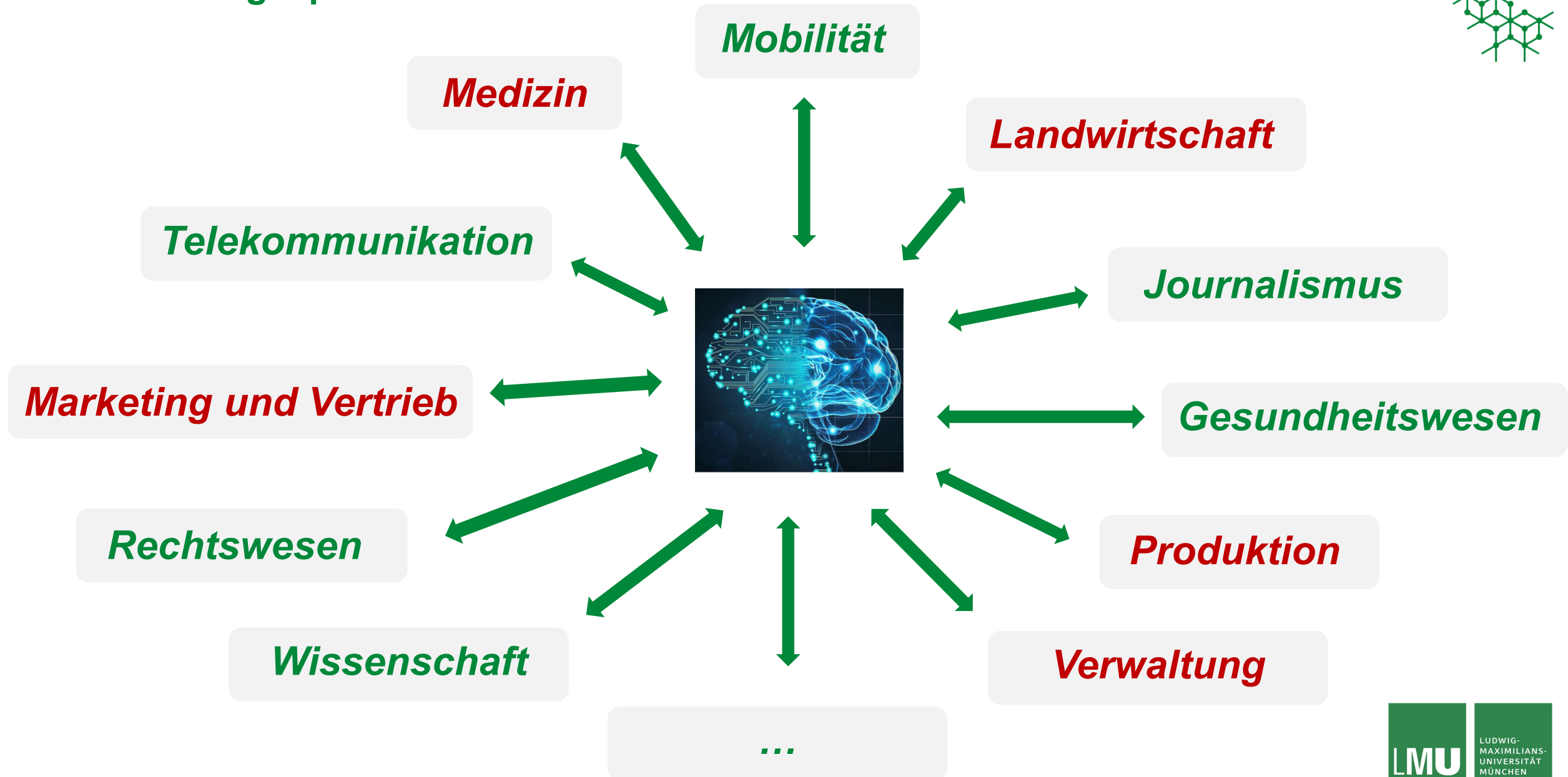


Komplexere Aktionen in einer Umgebung

1. Was ist überhaupt KI?
2. Praxisnaher Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von KI
3. Chancen moderner KI-Technologien für die Zukunft
4. Probleme und Grenzen moderner KI-Technologien
5. Quo Vadis, KI?







Verwaltung, insbesondere für KMUs/Start-ups

Kundenservice und Lead-Generierung mit KI-Assistenten:

- KI-gestützte Chatbots und virtuelle Assistenten beantworten Standardanfragen rund um die Uhr, qualifizieren Leads vor und vereinbaren Termine.
- **Vorteil:** Ein kleines Team kann mehr Kundenkontakte gleichzeitig bedienen Umsatz steigern, ohne sofort mehr Personal einzustellen.



Automatisierte Erstellung von Webauftritten und Marketingmaterialien:

- KI-gestützte Tools können aus wenigen Stichpunkten komplette Webseiten, Landingpages, Social-Media-Posts oder Newsletter-Texte generieren.
- **Vorteil:** Das spart Zeit und Kosten für externe Agenturen und ermöglicht, schneller auf Marktchancen zu reagieren.



Datenanalyse und Entscheidungsunterstützung für Geschäftsprozesse:

- KI-Tools können Verkaufsdaten, Lagerbestände oder Kundenfeedback automatisch auswerten, Muster erkennen und Handlungsempfehlungen geben.
- **Vorteil:** Dies liefert fundierte Einblicke, die früher nur größeren Unternehmen mit eigenen Analyseabteilungen zugänglich waren.



Robotik:

- Einsatz von Robotern und Drohnen
- **Vorteile:** Unterstützung bei schweren Arbeiten, Beobachtungen in schwierigem Gelände, Verteilung von Düngemitteln, ...



Automatische Entscheidungsfindung:

- Vorschläge bei Entscheidungen wie Düngemittelzusammensetzung, Verteilung auf dem Feld,
- **Vorteile:** Automatische Optimierung, Unterstützung der Landwirtin/des Landwirtes, ...

Intelligente Sensortechnik:

- Automatische Analyse von komplexen Messwerten
- **Vorteile:** Ersetzung von aufwändigen Laboranalysen, schnellen Erfassung von Boden- und Pflanzenzustandsparametern, ...



Marketing und Vertrieb

Empfehlungssysteme:

- Personalisierte Empfehlungen für die Kundinnen und Kunden
- *Vorteile:* Steigerung des Verkaufs, Einsparung von Verkaufspersonal, ...



Produktion

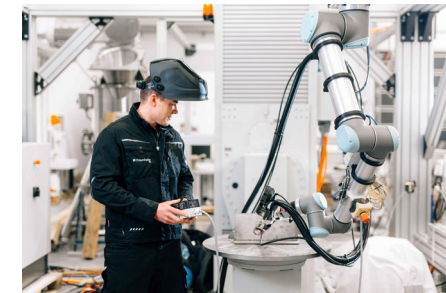
Robotik, I:

- Automatisierte Produktionsstraßen
- *Vorteile:* Steigerung der Produktion, Möglichkeit in Pandemiezeiten zu operieren, ...



Robotik, II:

- Roboter als Gehilfen von Facharbeiterinnen und Facharbeitern
- *Vorteile:* Unterstützung bei schwerer Arbeit, Freistellung für kompliziertere Tätigkeiten, ...



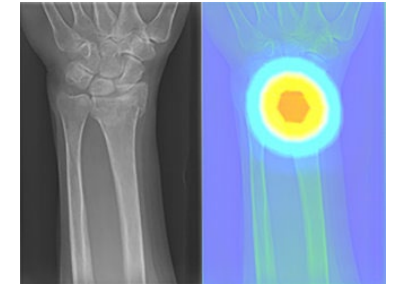
Medizinische Bildgebung:

- Rekonstruktion aus Messwerten
- **Vorteile:** Reduzierung der Strahlenbelastung, Beschleunigung der Bildakquise, Patientenpositionierung und Untersuchungsplanung,...



Diagnosen:

- Vorschläge für Diagnosen
- **Vorteile:** Hinweise auf problematische Regionen, Unterstützung der Ärztin/ des Arztes,...



Telemedizin:

- Diagnosen/Operationen ohne räumliche Einschränkungen mittels Telekommunikation
- **Vorteile:** Diagnosen/Operationen in unzugänglichen Gebieten, ...



- 1. Was ist überhaupt KI?**
- 2. Praxisnaher Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von KI**
- 3. Chancen moderner KI-Technologien für die Zukunft**
4. Probleme und Grenzen moderner KI-Technologien
5. Quo Vadis, KI?



Chancen für die Zukunft



KI-Algorithmen:

Super-intelligente KI-Helfer für jede Situation!

→ KI wird *geistige Fähigkeiten* von uns Menschen signifikant amplifizieren (Entscheidungsfindung, Kreativität, ...)!

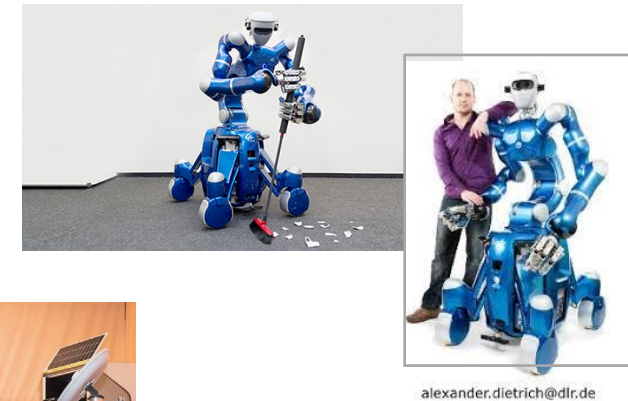
Robotik (verkörperte KI):

Super-intelligent agierende KI-Helfer für jede Situation!

→ KI wird *geistige und physische Fähigkeiten* von uns Menschen signifikant amplifizieren!



ChatGPT: Bild zu Webinarreihe der Bayerischen Industrie- und Handelskammer zu "Künstliche Intelligenz verstehen und nutzen"



DLR



- 1. Was ist überhaupt KI?**
- 2. Praxisnaher Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von KI**
- 3. Chancen moderner KI-Technologien für die Zukunft**
- 4. Probleme und Grenzen moderner KI-Technologien**
5. Quo Vadis, KI?



Es gibt derzeit (noch) zahlreiche, auch ernste Probleme!

- Zuverlässigkeit
- Energieverbrauch
- Missbrauch
- Speziell in Deutschland:
 - IT-Fachkräftemangel
 - Skepsis in der Bevölkerung
 - Einschränkende Gesetze



Es gibt derzeit (noch) zahlreiche, auch ernste Probleme!

- **Zuverlässigkeit**
- Energieverbrauch
- Missbrauch
- Speziell in Deutschland:
 - IT-Fachkräftemangel
 - Skepsis in der Bevölkerung
 - Einschränkende Gesetze



Zuverlässigkeit: Probleme



Unfaire Entscheidungen:

→ Konsequenz von schlechten Trainingsdaten

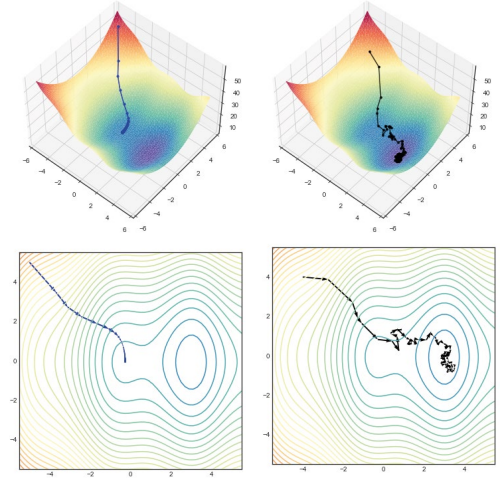
Stanford University, July 18, 2018



Unzureichende Fehlerschranken:

→ Trainingsprozess ist noch nicht ausreichend mathematisch verstanden.

J. Berner, P. Grohs, G. Kutyniok, and P. Petersen. The Modern Mathematics of Deep Learning. In: Mathematical Aspects of Deep Learning, Cambridge University Press, 2023.



Probleme mit Robustheit / Halluzinationen:

→ Kleine Änderungen können unvorhersehbare signifikante Auswirkungen haben.

K. Eykholt, I. Evtimov, E. Fernandes, B. Li, A. Rahmati, C. Xiao, A. Prakash, D. Kohno, T. Song, Robust Physical-World Attacks on Deep Learning Visual Classification, CVPR, 2018.



Fehlende Erklärungen:

→ Verbale Diskussion zum Entscheidungsprozess noch nicht möglich.

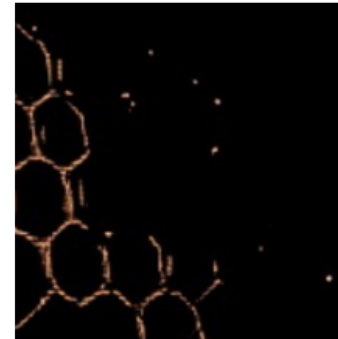
W. Saaed, C. Omlin, Explainable AI (XAI): A systematic meta-survey of current challenges and future opportunities, Knowledge-Based Systems, 263, 2023..



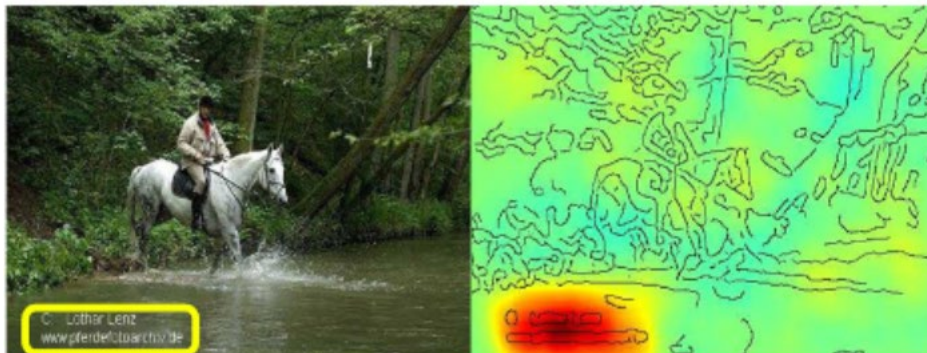
Ziel von Erklärbarkeitsalgorithmen: Erkennung der Hauptbestandteile der Eingabedaten für eine Entscheidung!



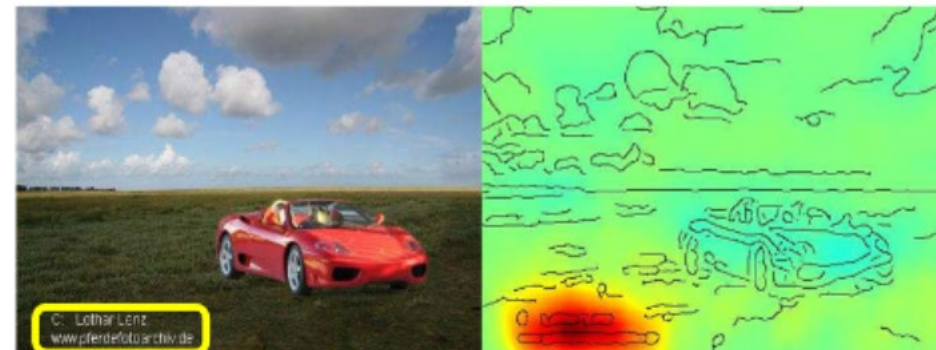
Vom neuronalen Netz klassifiziert als „Waben“.



Erklärung von RDE
(MacDonald, Wäldchen, Hauch, Kutyniok; 2019).



Vom neuronalen Netz klassifiziert als „Pferd“.



Vom neuronalen Netz klassifiziert als „Pferd“
(Lapuschkin, Wäldchen, Binder, Montavon, Samek, Müller; 2019)

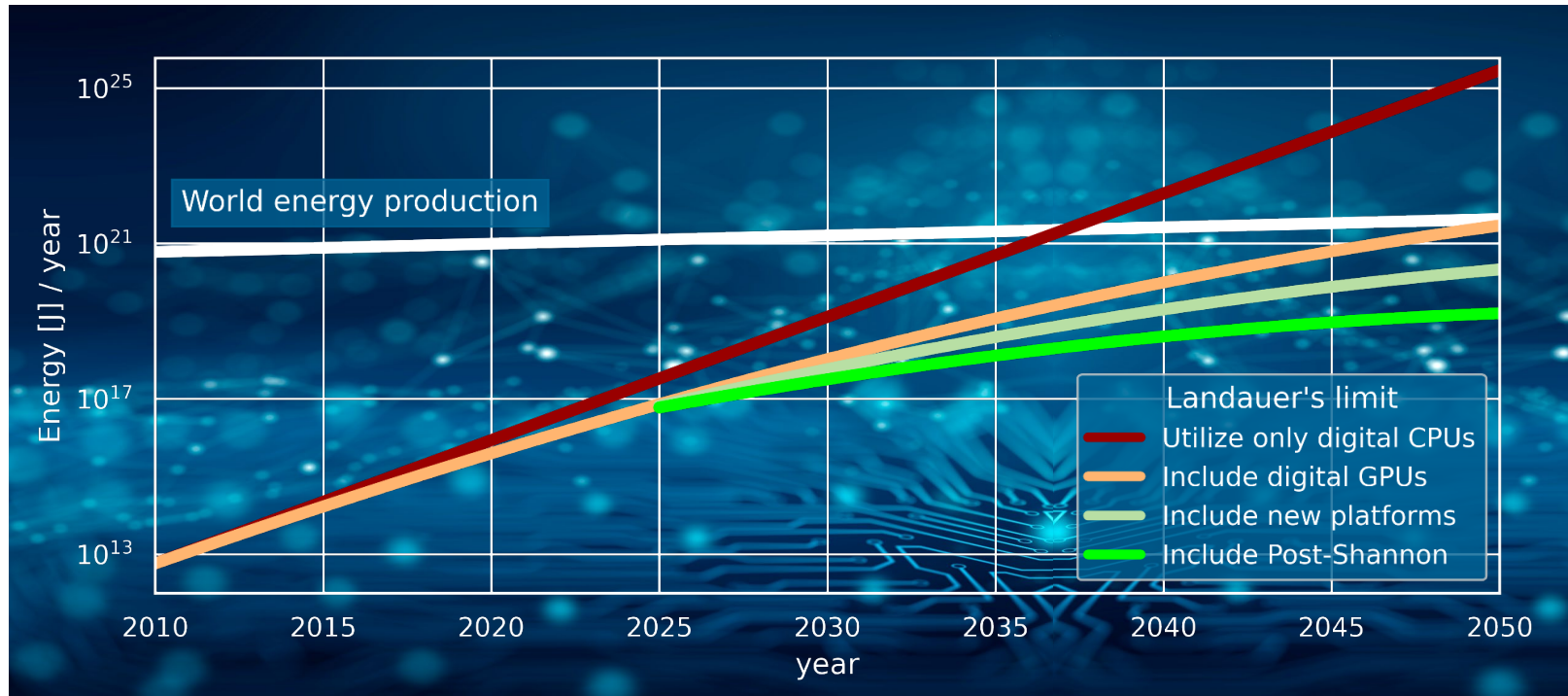
Es gibt derzeit (noch) zahlreiche, auch ernste Probleme!

- Zuverlässigkeit
- **Energieverbrauch**
- Missbrauch
- Speziell in Deutschland:
 - IT-Fachkräftemangel
 - Skepsis in der Bevölkerung
 - Einschränkende Gesetze



Energieverbrauch: Probleme

Weltenergieproduktion versus Energie nur für Kommunikation:



Decadal Plan of the Semiconductor Research Corporation for the Biden (US) Administration, 2021

Der Energieverbrauch für KI muss drastisch gesenkt werden!

→ Das menschliche Gehirn braucht ca. 20 Watt im Vergleich zu mehreren 100 Watt für KI.

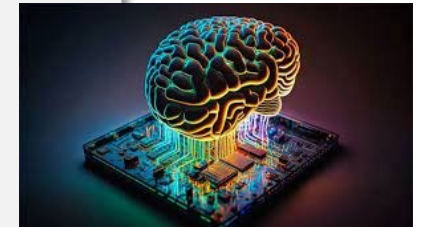
Wie kann der Energieverbrauch reduziert werden?

Software:

- Kompression
- Quantisierung
- Optimiertes Training
- ...

Hardware:

- Neuromorphes Computing
- Quantencomputing
- Innovative neue Chips
- ...



Es gibt derzeit (noch) zahlreiche, auch ernste Probleme!

- Zuverlässigkeit
- Energieverbrauch
- **Missbrauch**
- Speziell in Deutschland:
 - IT-Fachkräftemangel
 - Skepsis in der Bevölkerung
 - Einschränkende Gesetze



Missbrauch: Probleme

Social-Engineering-Angriffe

- *Täuschungstechniken*, um Menschen dazu zu bringen, *sensible oder persönliche Informationen preiszugeben*, die für betrügerische Zwecke verwendet werden können.

Falschinformationen und Fake News:

- Generative KI erlaubt es jedem, leicht *gefälschte Inhalte zu erstellen und schnell zu verbreiten*, die viele Menschen erreichen.



CBS News, 28.03.2023

Missbrauch: Lösungsansätze

EU AI Act:

- “Recht auf eine Erklärung”
- “Algorithmische Transparenz”



Bayern-Allianz gegen Desinformation:

- Bayerische Staatsministerium für Digitales
- Bayerische Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration



Es gibt derzeit (noch) zahlreiche, auch ernste Probleme!

- Zuverlässigkeit
- Energieverbrauch
- Missbrauch
- **Speziell in Deutschland:**
 - IT-Fachkräftemangel
 - Skepsis in der Bevölkerung
 - Einschränkende Gesetze



Zentrale Probleme in Deutschland



IT-Fachkräftemangel:

- *Fachkräftemangel in IT-Berufen auf Rekordniveau (Tagesschau, 08.06.2023): „Insgesamt habe es 2022 bundesweit im Schnitt 67.924 offene Stellen im Bereich der Informationstechnik gegeben - so viele wie noch nie seit Beginn des Beobachtungszeitraums im Jahr 2010.“*

Skepsis in der Bevölkerung:

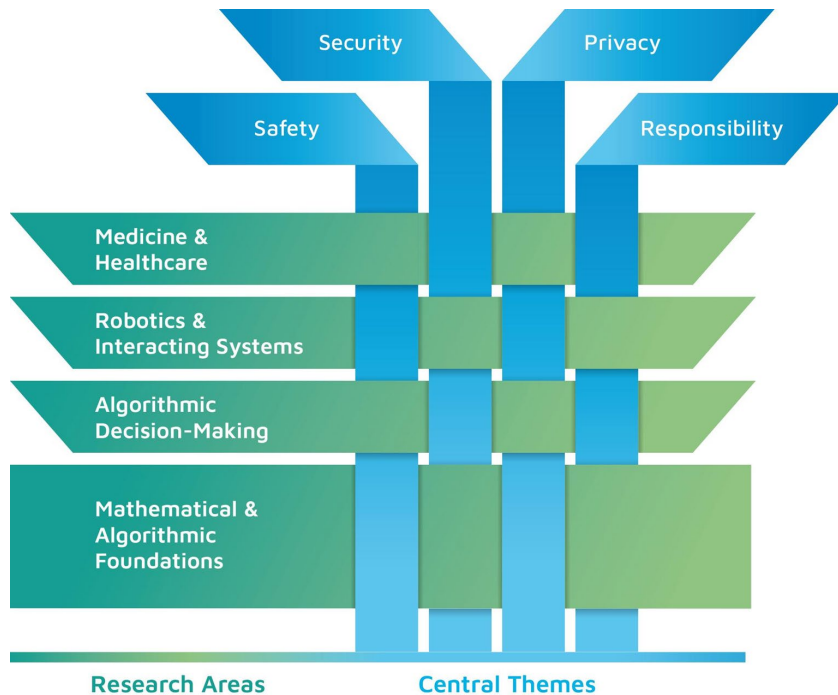
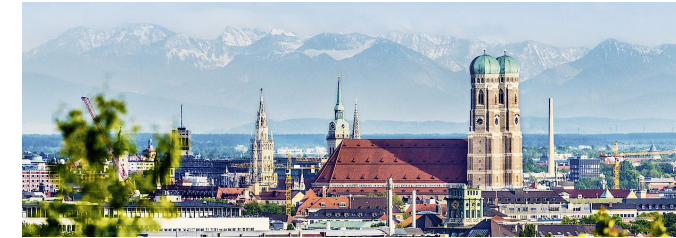
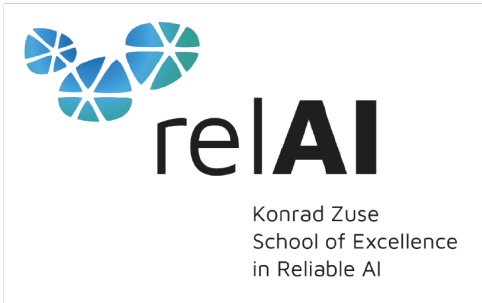
- *Mehr als die Hälfte der Deutschen hat Angst vor KI (Die Zeit, 14.04.2023): „Überwachung, Desinformation, allgemeine Bedrohung: Viele Menschen befürchten Schlimmes durch künstliche Intelligenz. Auf den Staat vertrauen dabei nur wenige.“*

Einschränkende Gesetze:

- *Das sind die größten Datenschutz-Ärgernisse für Unternehmen (Handelsblatt, 27.09.2022): “Häufiger als noch im Vorjahr berichten die Unternehmen davon, dass mindestens ein Innovationsprojekt in den vergangenen zwölf Monaten aufgrund des Datenschutzes gescheitert ist oder gar nicht in Angriff genommen wurde.“*

Konrad Zuse School of Excellence in Reliable AI

(<https://zuseschoolrelai.de>)



Prof. Dr. Stephan Günnemann

Technische
Universität
München



Prof. Dr. Gitta Kutyniok

Mission: Ausbildung zukünftiger Generationen von KI-Experten in Deutschland, die technische Brillanz mit dem Bewusstsein für die Bedeutung der Zuverlässigkeit von KI verbinden!



Zentrale Probleme in Deutschland



IT-Fachkräftemangel:

- *Fachkräftemangel in IT-Berufen auf Rekordniveau (Tagesschau, 08.06.2023):*
„Insgesamt habe es 2022 bundesweit im Schnitt 67.924 offene Stellen im Bereich der Informationstechnik gegeben - so viele wie noch nie seit Beginn des Beobachtungszeitraums im Jahr 2010.“

Skepsis in der Bevölkerung:

- *Mehr als die Hälfte der Deutschen hat Angst vor KI (Die Zeit, 14.04.2023):*
„Überwachung, Desinformation, allgemeine Bedrohung: Viele Menschen befürchten Schlimmes durch künstliche Intelligenz. Auf den Staat vertrauen dabei nur wenige.“

Einschränkende Gesetze:

- *Das sind die größten Datenschutz-Ärgernisse für Unternehmen (Handelsblatt, 27.09.2022):*
“Häufiger als noch im Vorjahr berichten die Unternehmen davon, dass mindestens ein Innovationsprojekt in den vergangenen zwölf Monaten aufgrund des Datenschutzes gescheitert ist oder gar nicht in Angriff genommen wurde.“



Bayerischer
KI-Innovationsbeschleuniger



1. Was ist überhaupt KI?
2. Praxisnaher Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von KI
3. Chancen moderner KI-Technologien für die Zukunft
4. Probleme und Grenzen moderner KI-Technologien
5. Quo Vadis, KI?



Vierte Industrielle Revolution



1784

1870

1969

Heute

1.0

Mechanisierung
Dampfkraft
Webstuhl

2.0

Massenproduktion
Fließband
Elektrische Energie

3.0

Automatisierung
Computer
Internet

4.0

Digitalisierung
Internet der Dinge
Künstliche Intelligenz

Chancen beim Einsatz von KI



Automatisierung



Schnellere Rückmeldungen bei Anfragen /
Zeitersparnis bei Routineaufgaben



Unterstützung durch KI statt Ersatz

Ideen für Kreativität

Grenzen beim Einsatz von KI

Anwalt gibt erfundene Urteile ab

Wie ChatGPT vor Gericht für Wirbel sorgte

29.05.2023 | 17:57

zdfheute

< | ☆

Ein Anwalt in den USA hat für einen Antrag vor Gericht den Chatbot ChatGPT genutzt und sich dadurch auf erfundene Urteile gestützt. Nun musste er vor Gericht unter Eid aussagen.

KI kann halluzinieren oder irren



Umgang mit KI sollte gelernt werden



Datenschutz und sensible Daten



KI assistiert – entscheidet nicht allein

Ein Gebäude

für AI-Expertinnen/-en aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentliche Einrichtungen

Single Point of Entry and Know-how
für alle Stakeholder rund um KI

Ein virtueller Campus

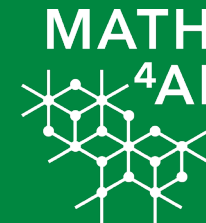
wird parallel in diesem Gebäude gehostet, auch zur Vernetzung mit anderen Ökosystemen



Bündelung der Kräfte für Co-Creation
aller Nutzenden

House of AI

Europas KI-Excellence-Center in München und Bayern



***Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!***

kutyniok@math.lmu.de · www.ai.math.lmu.de/kutyniok



baiosphere
the bavarian ai network



HIGHTECH
Agenda Bayern