Osnabrücker Logistik Forum 9. November 2023

Aktueller Stand

der Digitalisierung und KI

als Unterstützungsmöglichkeit in der Transportlogistik

aus Sicht der Wissenschaft

Prof. Dr. Lutz Mardorf

Hochschule Osnabrück

Osnabrücker Logistik Forum 9. November 2023

Gliederung

Digitale Systeme
- -Grundlagen
- -Anwendungen in der Transportlogistik

Künstliche Intelligenz
- -Grundlagen
- -Maschinelles Lernen und Sensorik
- -Heuristik und Algorithmen
- -Anwendungen in der Transportlogistik
- -Chatbot – ChatGPT

Science Fiction oder Zukunft?

Zusammenfassung

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Digitale Systeme

Digitalisierung

analoges Format	digitales Format
Stufenlose Signale theoretisch unendlich viele Werte	Binärzahlensystem 0 und 1

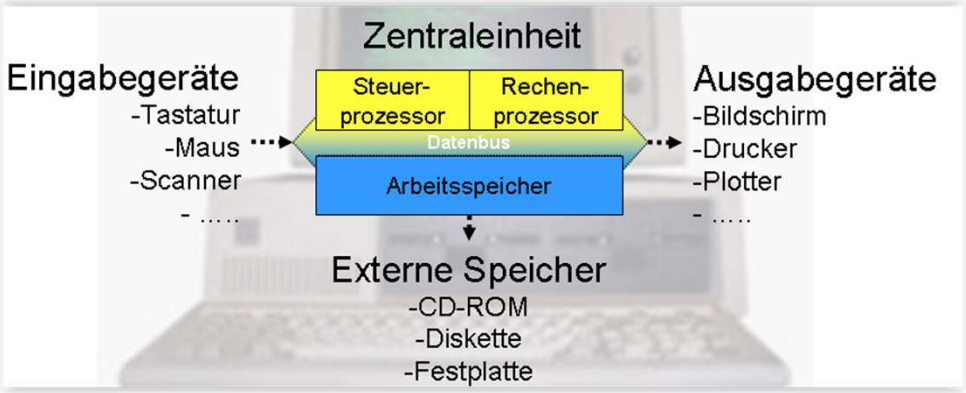




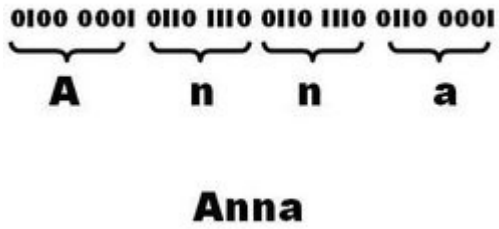
Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Digitale Systeme

Digitale Daten werden mit **elektronischen Datenverarbeitungssystemen** wie Computern erzeugt, bearbeitet, verwaltet und präsentiert.



Digitale Daten bestehen aus **Binärzahlen** und Zeichen



Digitale Systeme

Semantik bei digitalen Informationssystemen



Bedeutungen von **sprachlichen Zeichen** und Zeichenfolgen in Verbindung zu Symbolen

Ergebnis: 15x Torx Befestigungs Schraube für VW, Audi | N90775001

Digitale Systeme in der Transportlogistik

Digitaler Frachtbrief für den gesamten Transport- und Abrechnungsprozess



Übergabe herkömmlicher Frachtbriefe im Büro sowie Druck- und Papierkosten entfallen.

Die quittierten Frachtbriefe liegen direkt nach dem Entladen vor und man kann direkt abrechnen.

Hohe Sicherheitsanforderungen durch **Blockchain-Technologie**

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Digitale Systeme in der Transportlogistik

Blockchain-Technologie und vernetzten Supply Chain

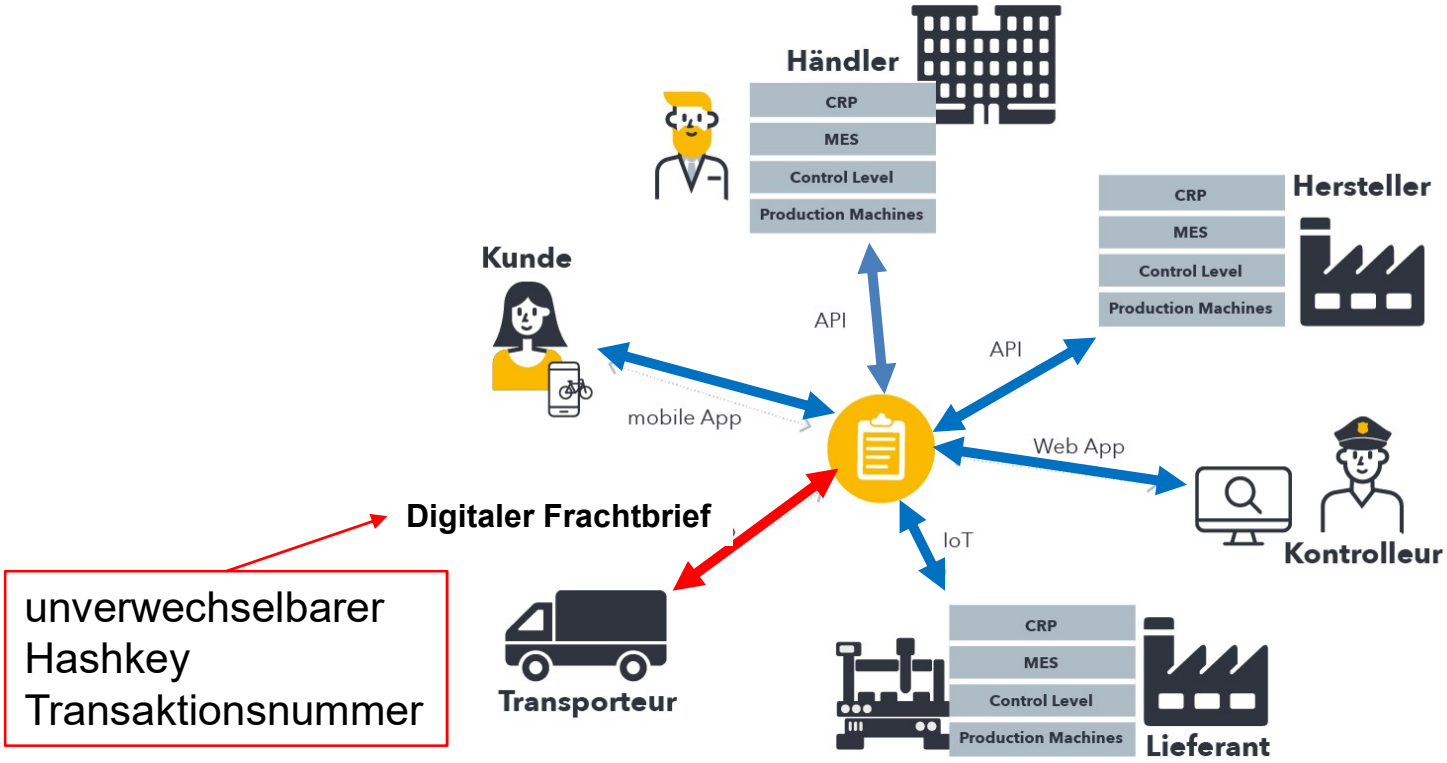


Die vier zugrundeliegenden Prozessschritte sind wie folgt:
(1) Contract Agreement (Vertragsvereinbarung), (2) Track & Trace (Ortung und Verfolgung),
(3) Contract Validation (Validierung des Vertrages)
(4) Conditional Settlement (bedingungsgebundene Vertragsausführung)

Bildquelle: Fleet Board, Daimler Truck AG, Leinfelden-Echterdingen 2023

Digitale Systeme in der Transportlogistik

Blockchain-Technologie: dezentrale digitale Aufzeichnung von Transaktionen, über Datenbank und Netzwerk verbunden.
Dokumente unveränderbar und nicht manipulierbar.



API
Application
Programming
Interface

IoT
Internet of Things

System mit eindeutigen Kennungen (UIDs) und der Fähigkeit Daten über ein Netzwerk zu übertragen, ohne Interaktion von Mensch zu Mensch oder von Mensch zu Computer

Digitale Systeme in der Transportlogistik

Digitale Fahrassistenz für Großraum- und Schwertransportunternehmen
Forschungsprojekt TH Köln und Sommer GmbH&Co

VEMAGS: digitales Verfahrensmanagement für Großraum- und Schwertransporte: internetbasiertes Genehmigungsverfahren



Unterstützung für LKW-Fahrer und Begleitfahrzeug
bei der Einhaltung der Genehmigung /Erlaubnis
und verbundenen Auflagen auf der vorgesehenen Route



vorgegebene Wegstrecke fortlaufend während der Fahrt
mit Ist-Werten wie der tatsächlich gefahrenen Wegstrecke
abgleichen und mehrsprachig, akustisch und grafisch
die relevanten Informationen wie die Ideallinie oder
ergänzende Warnungen anzeigen

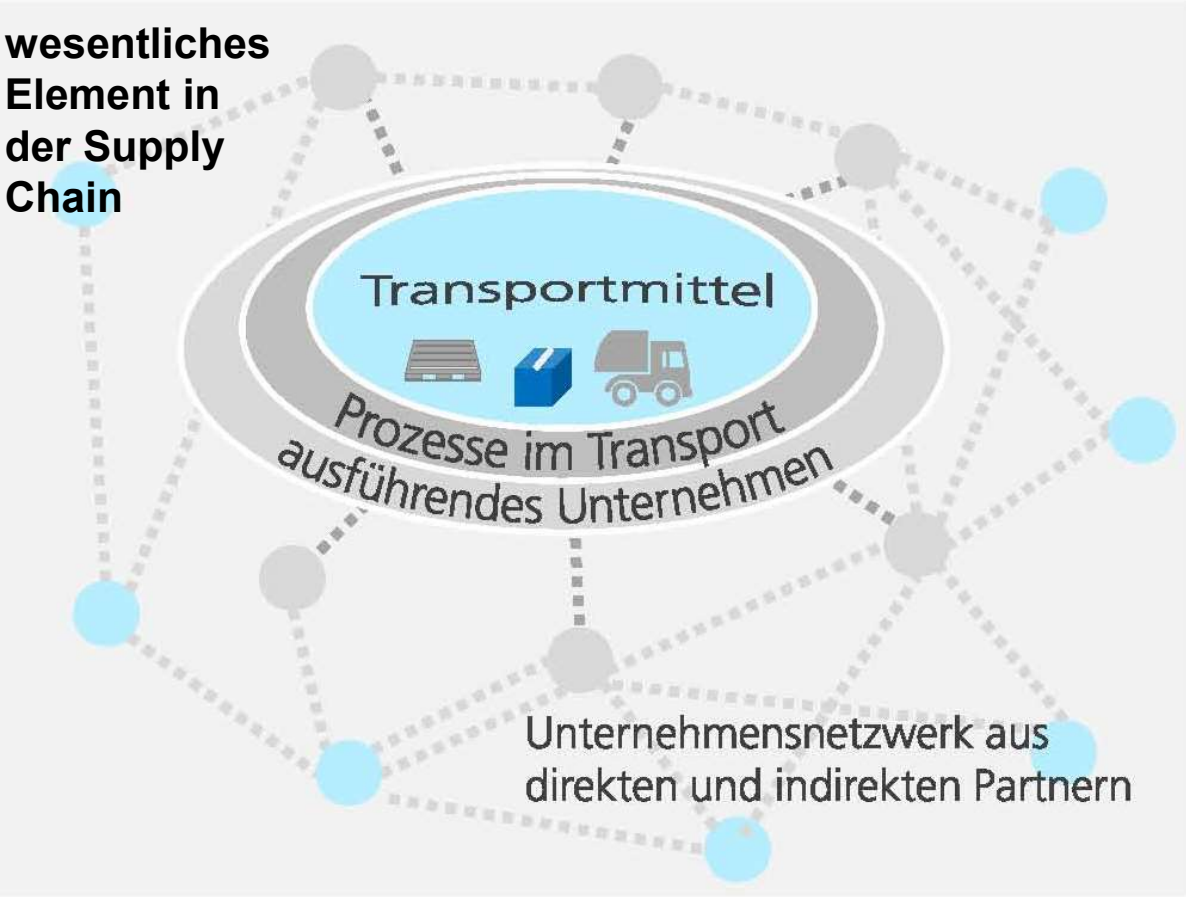
Bildquelle: TH Köln, 2022, und Sommer GmbH&Co, Hörstel-Dreierwalde 2023

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Digitale Systeme in der Transportlogistik

Daten für die Digitalisierung der Transportlogistik entwickeln sich auf vier Ebenen

wesentliches Element in der Supply Chain



- **Transportmittel:** physische Assets, die im Transportprozess zum Einsatz kommen.

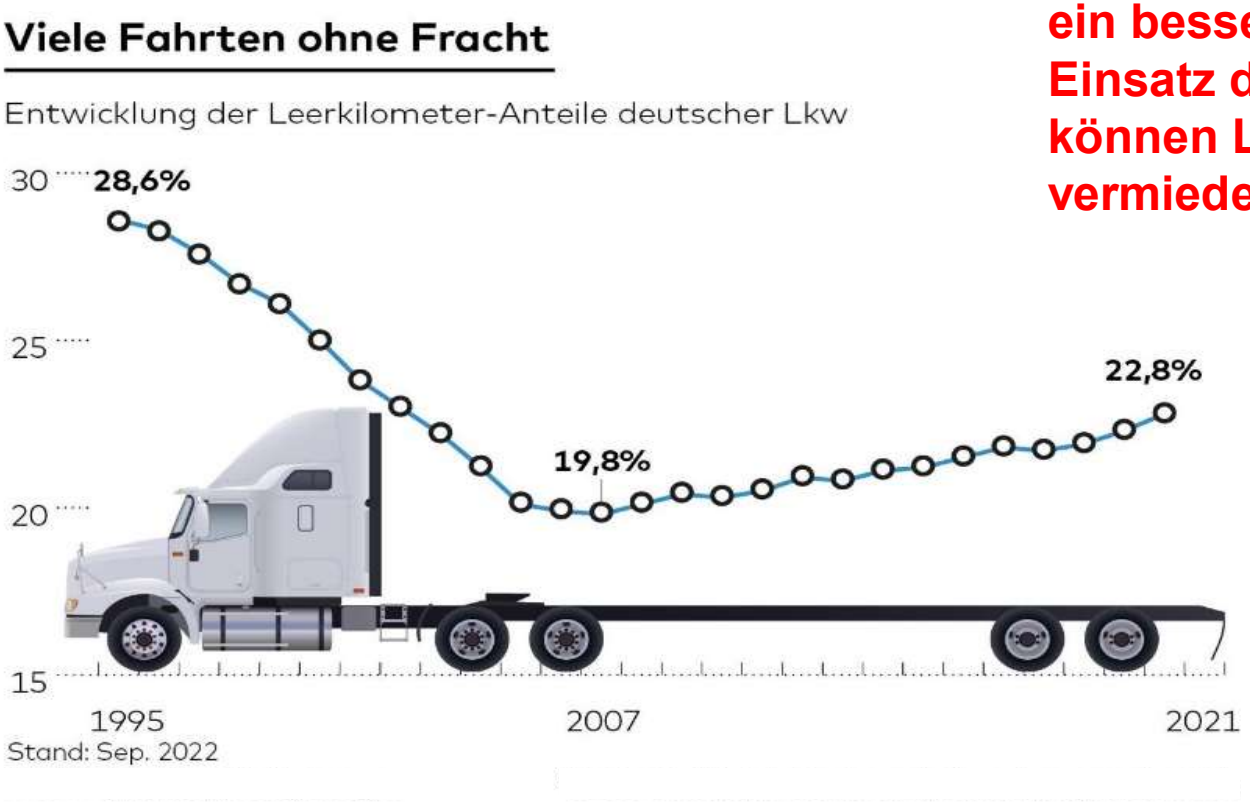
- **Prozesse** rund um den Transport

- **Ausführendes Unternehmen**: Im Fokus stehen die Unternehmen selbst und deren Herausforderungen rund um das Thema

- **Unternehmensnetzwerk** aus direkten und indirekten Partnern

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

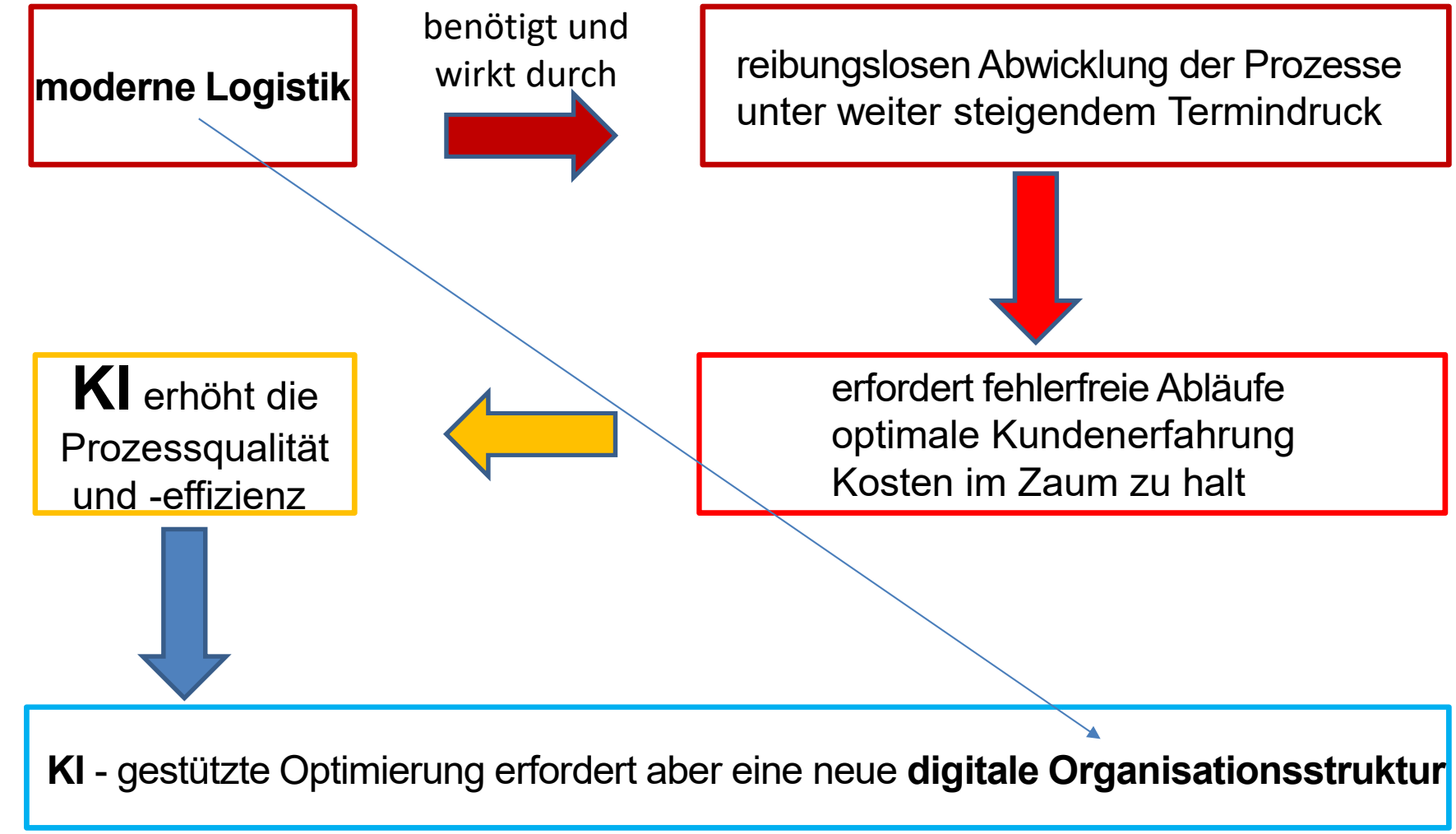
Digitale Systeme in der Transportlogistik



Mehr Digitalisierung und ein besser geplantem Einsatz der Lkw-Flotten können Leerfahrten vermieden werden

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, Berechnungen des Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V.

Digitale Systeme in der Transportlogistik



Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Künstliche Intelligenz

Intelligenz und KI

Mensch

alles „Intelligente“ findet im Zentralnervensystem statt mit dem Körper

entdecken
ausprobieren
abstrahieren
erinnern

Lernen



artificial intelligence
künstliche Intelligenz
(Maschinen Intelligenz)

Technische Systeme

Machine Learning

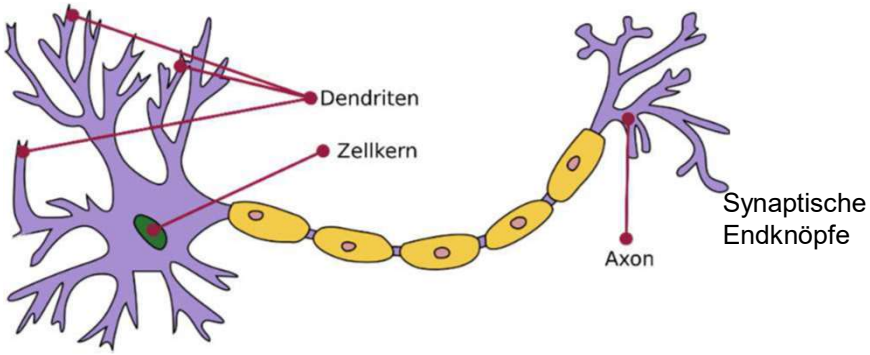
Lernen

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Künstliche Intelligenz

Menschliches Gehirn: ca.100 Milliarden miteinander vernetzten Neuronen
Übertragung von Informationen zwischen Neuronen durch elektrische Impulse

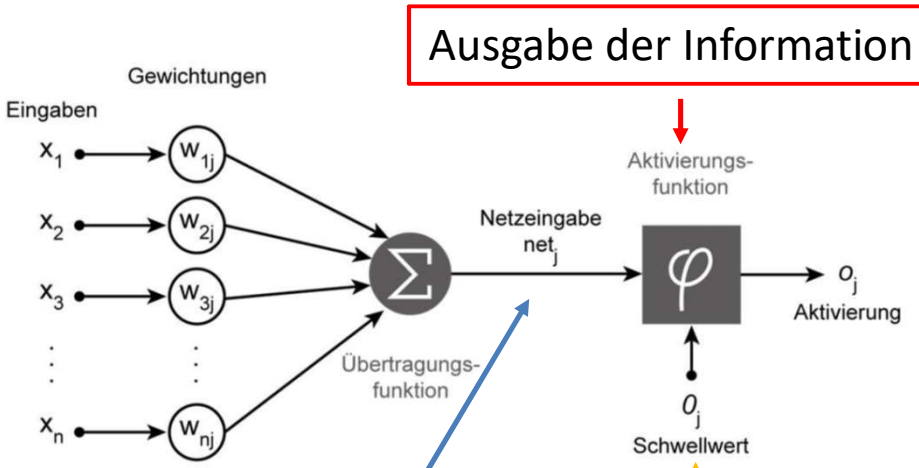
Künstliche Intelligenz - menschliche Neuronen werden durch künstliche Neuronen ersetzt und mit Hilfe von Algorithmen trainiert



Dendriten: Reizaufnahme (Signaleingang)

Zellkern:
Reizverarbeitung (Signalverarbeitung)

Axon:
Leitet Informationen weiter (Signalausgang)

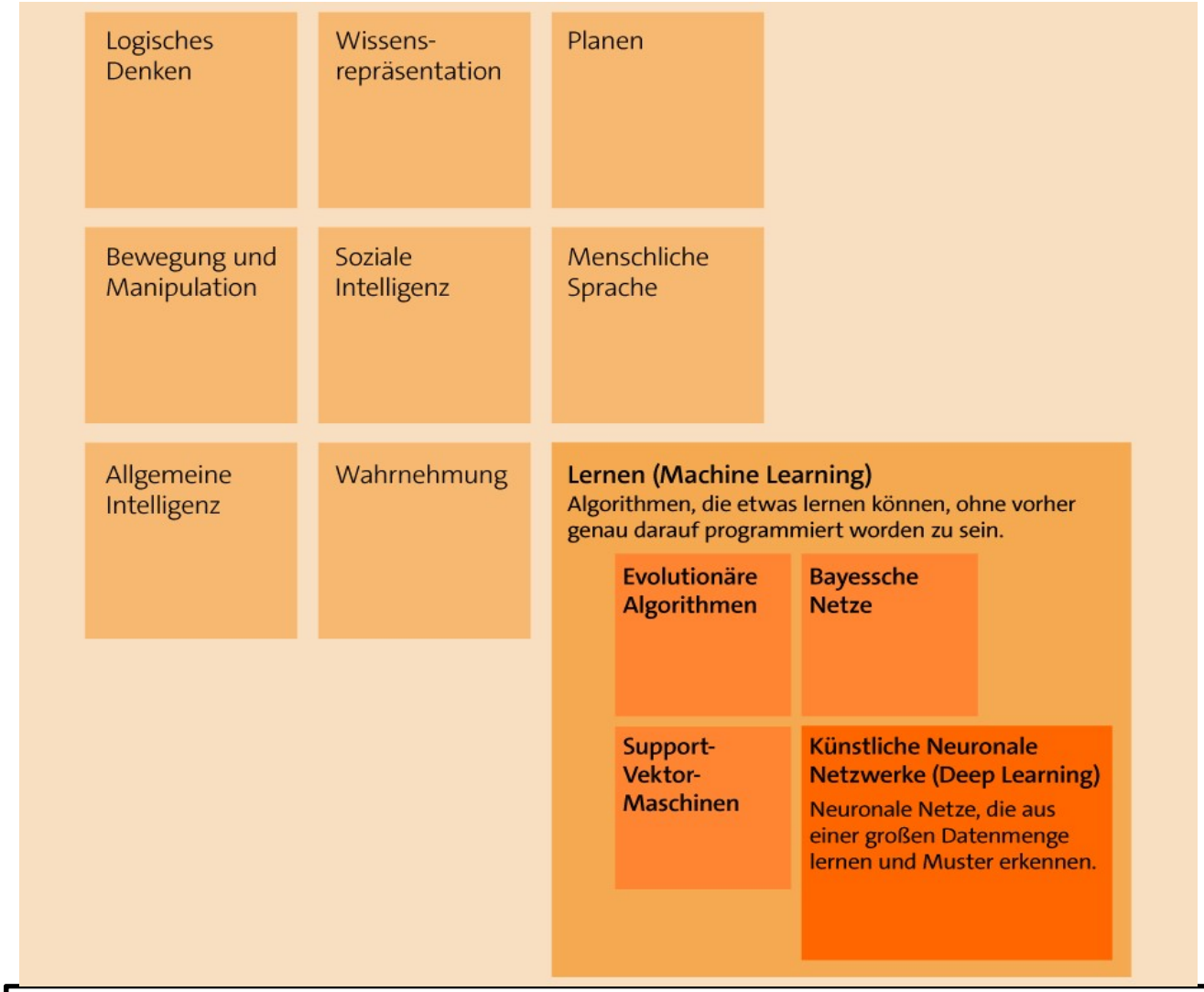


Berechnet anhand der Summe der Wichtungen (w) von den Eingaben die Netzeingabe

Wert eines Reizes, bei dem das Neuron aktiviert wird

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

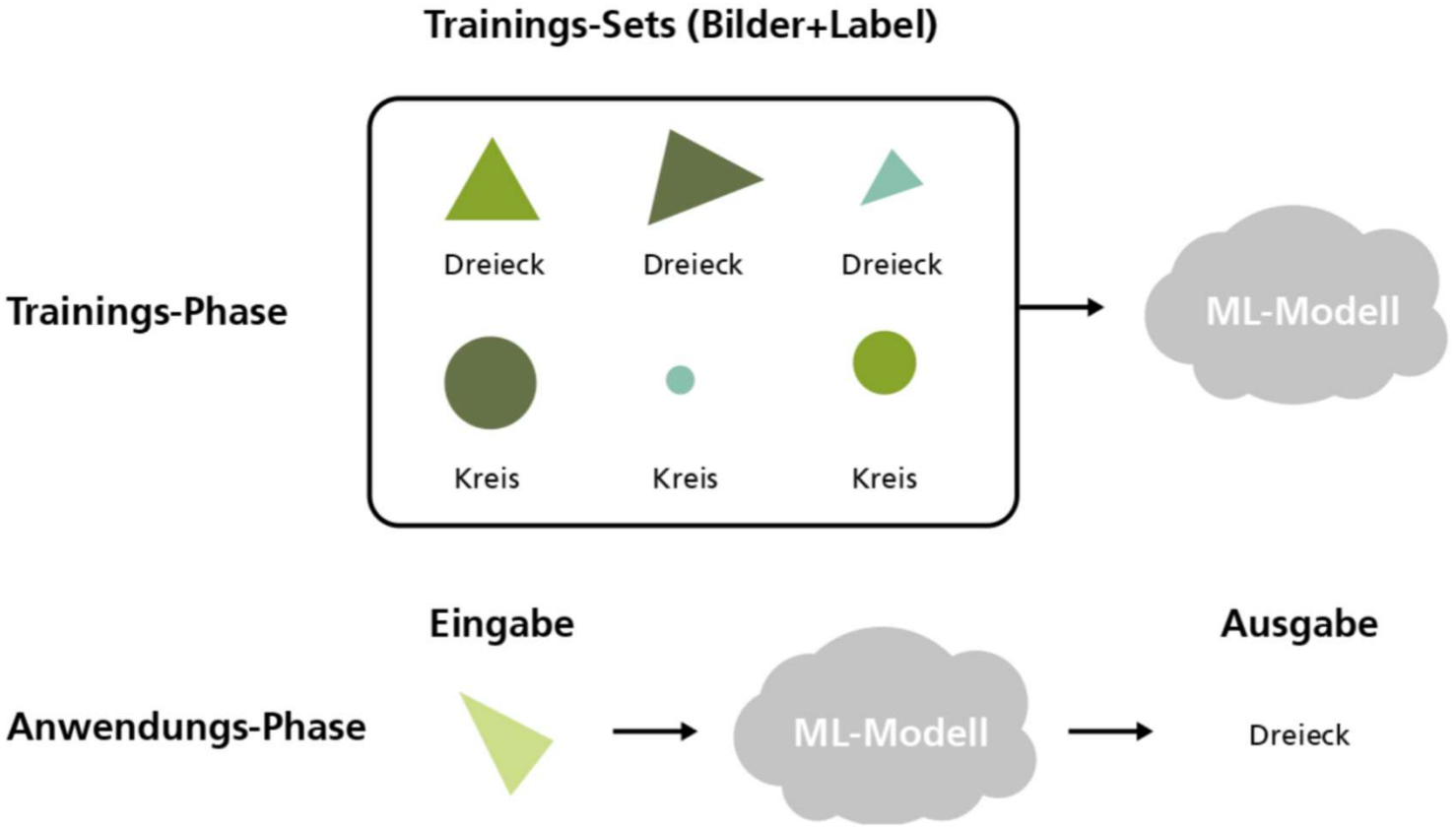
Künstliche Intelligenz



**Programme,
die wie Menschen
lernen
und verstehen
können**

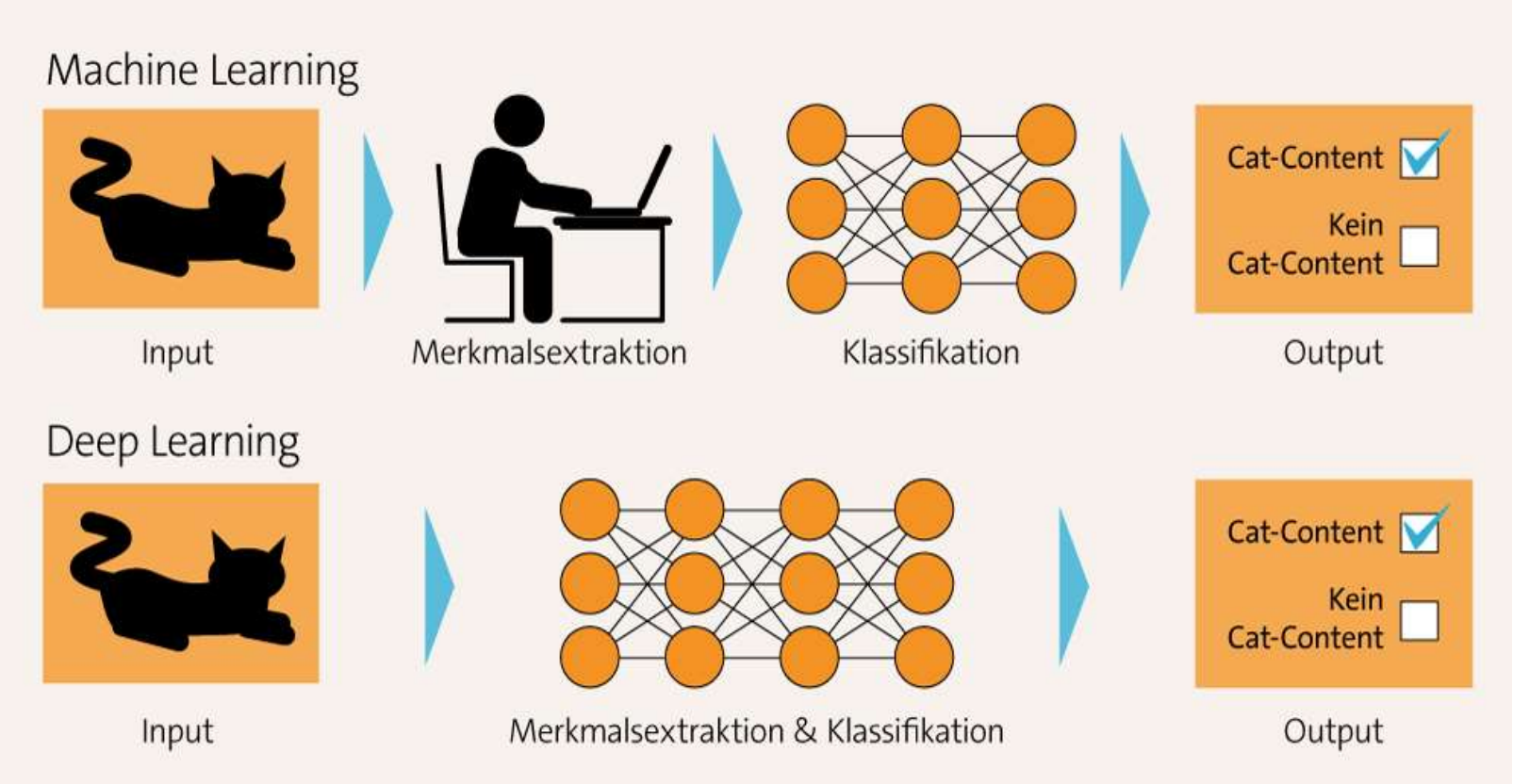
Künstliche Intelligenz

Maschinelles Lernen (ML) mit überwachtem Lernen



Künstliche Intelligenz

Machine Learning → Deep Learning



Quelle: BR 2023, Wirkungskette von Machine- und Deep Learning

Künstliche Intelligenz
Daten mit Umgebung verbinden

Künstliche Intelligenz beruht auf eine Vielzahl an digitalen Techniken (Auswahl)



Bilderkennung und –analyse



Sensorik



Datenmanagement und –analyse



Robotik



Natürliche Sprachverarbeitung



Mensch-Maschine-Interaktion

Quelle: Prof. Dr. Volker Tresp Ludwig-Maximilians-Universität München 2022

KI-Anwendungsgebiete in der Logistik

Künstliche Intelligenz macht Lieferketten steuerbar und transparent.
Automatisierung und Optimierung von Logistikprozessen über KI erschließt hohe Effizienzpotenziale.

KI verändert viele Arbeitsplätze in der Logistik maßgeblich.
Fachkräftemangel - Quelle: Index-Gruppe
im 3.Quartal 2023
1577 Stellenausschreibungen
für generative KI in Deutschland



KI als Bestandteil von
autonomen Fahren
Quelle: „Autonomous Technology Gro
der Daimler Truck AG

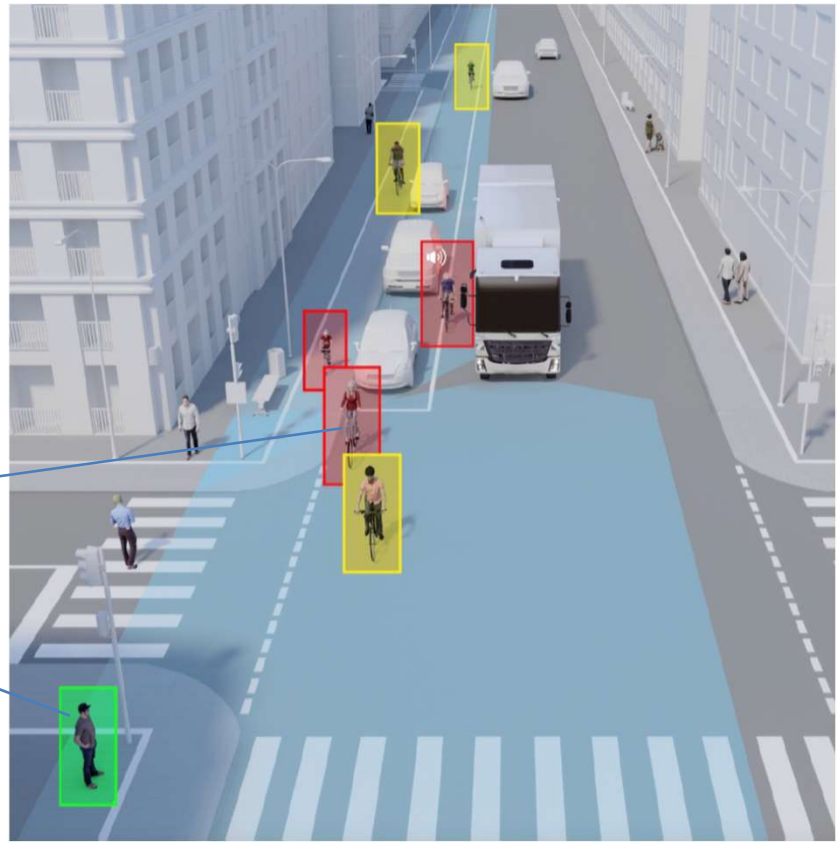
Autonomes Fahren:
LKW-Fahrer bleiben fester
Bestandteil der Lieferketten

KI-Anwendungsgebiete in der Logistik

Abbiegeassistent mit embedded KI-Technologie (Ergänzung von RADAR oder LIDAR)

Künstliche-Intelligenz-basierte Technologie (Deep-Learning) mitgeführter KI-Datenbank. Trainieren des neuronalen Netzes mit mehrerer Millionen Daten aus sehr unterschiedlichen Situationen, Jahreszeiten und Umgebungs-Lichtverhältnissen.

Klassifizierung von VRU
gefährdete Verkehrsteilnehmer



Forschungsprojekt Hochschule Kempten
- LKW Abbiegeassistent mithilfe KI Szenenverständnis

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
- Forschungsbereich Eingebettete Intelligenz, Kaiserslautern

Bildquelle: LUIS Technology GmbH Hamburg, 14.06.2023

Heuristische Suche mit dem A*-Algorithmus

Routen- Kosten- Planung

Aufgabenstellung

Routenplanung Transport einfache Strecke

Fahrzeug 15 tonner-LKW

Preisgruppe über 150 km Entfernung

Start: Frankfurt Main

Ziel: Ulm



Heuristik mit Vereinfachung der Aufgabe: Lösung mit wenig Rechenaufwand:

g(s) = Summe der vom Start bis zum aktuellen Knoten angefallenen Kosten

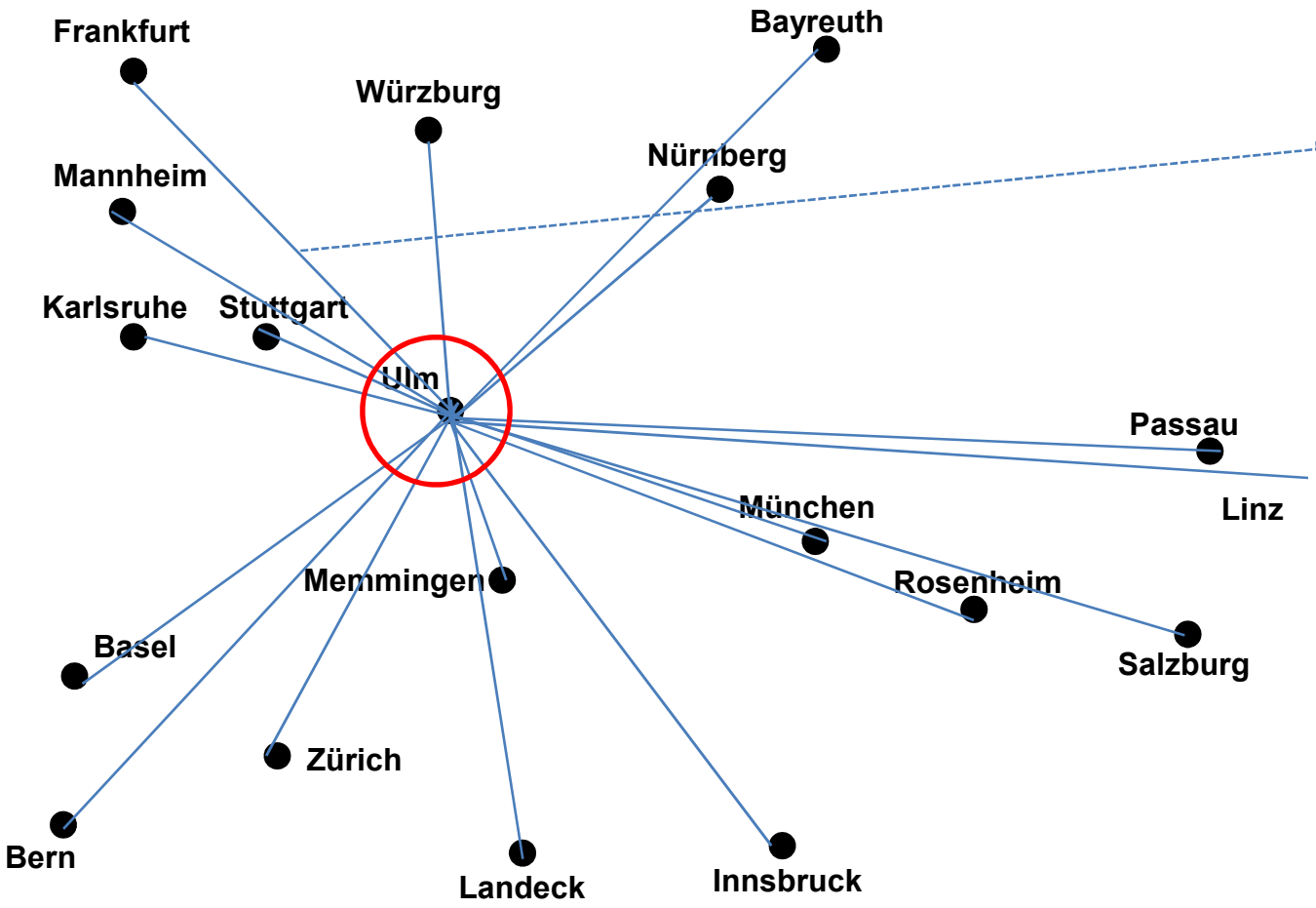
h(s) = Luftlinienentfernung aller Städte (Knoten) zum Ziel (Ulm)

f(s)=g(s)+h(s) heuristische Bewertungsfunktion

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Heuristische Suche mit dem A*-Algorithmus

Städtegraph mit Luftlinienentfernung h(s) aller Städte nach Ulm



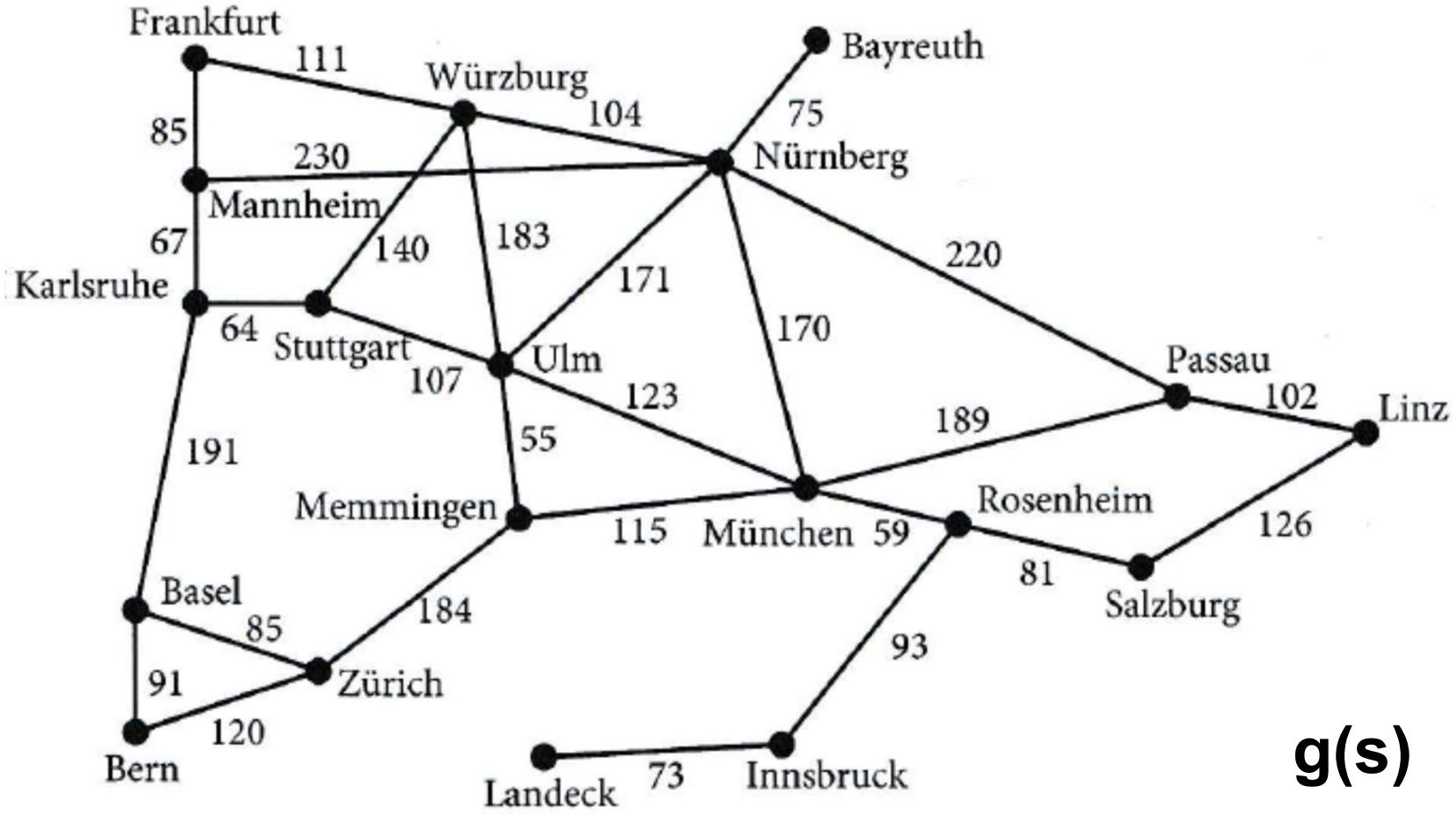
Basel	204
Bayreuth	207
Bern	247
Frankfurt	215
Innsbruck	163
Karlsruhe	137
Landeck	143
Linz	318
München	120
Mannheim	164
Memmingen	47
Nürnberg	132
Passau	257
Rosenheim	168
Stuttgart	75
Salzburg	236
Würzburg	153
Zürich	157

h(s)

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

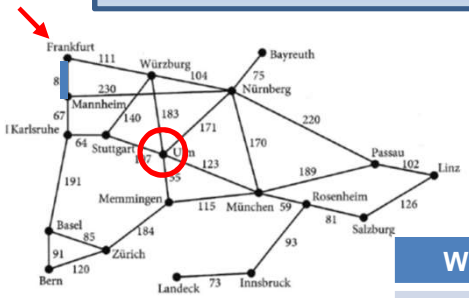
Heuristische Suche mit dem A*-Algorithmus

g(s)=Summe der vom Start bis zum aktuellen Knoten angefallenen Kosten



Heuristische Suche mit dem A*-Algorithmus

f(s)=g(s)+h(s) heuristische Bewertungsfunktion



Frankfurt (0)		
f_0	g_0	h_0
215	0	215

Würzburg(1)		
f_1	g_1	h_1
264	111	153

Mannheim(2)		
f_2	g_2	h_2
249	85	164

$f_2 < f_1$

Frankfurt (6)			Stuttgart(7)			Ulm(8)			Nürnberg(9)		
f_6	g_6	h_6	f_7	g_7	h_7	f_8	g_8	h_8	f_9	g_9	h_9
437	222	215	**326**	251	75	**294**	294	0	**347**	215	132

Karlsruhe(3)			Nürnberg(4)			Frankfurt (5)		
f_3	g_3	h_3	f_4	g_4	h_4	f_5	g_5	h_5
289	152	137	**447**	315	132	**385**	170	215

Mannheim(10)		
f_{10}	g_{10}	h_{10}
383	219	164

Stuttgart(11)		
f_{11}	g_{11}	h_{11}
291	216	75

Basel(12)		
f_{12}	g_{12}	h_{12}
547	343	204

$f_8 < f_{15}$

Karlsruhe(13)			Würzburg(14)			Ulm(15)		
f_{13}	g_{13}	h_{13}	f_{14}	g_{14}	h_{14}	f_{15}	g_{15}	h_0
417	280	137	**509**	356	153	**323**	323	0

Navi - Landmarken

f(s)

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Künstliche Intelligenz

Die Vorteile: KI führt zu automatisierter, hochflexibler Logistik

KI ermöglicht vorausschauendes Handeln, zum Beispiel in Bereichen:

- Kapazitätsmanagement,
- Routenplanung,
- Netzwerkplanung
- und Risikomanagement.“

} Prognose von Transportankunftszeiten

Angebote werden genauer auf die Bedürfnisse des Kunden ausgerichtet.
Erkennen von Veränderungen der Konsumgewohnheiten

Weitere Anwendungen von KI und Datenstrukturen in der Logistik

- **Predictive Maintenance:**

Condition Monitoring: Machine-Learning-Algorithmus
Wahrscheinlichkeit eines neuen Ausfalls in der Zukunft zu prognostizieren.
Wartungsinterwalle nach faktischen Zustand des LKW-Antriebs

- **IoT / Connected Devices:**

Erfassen und Sammeln von Echtzeitdaten

- **Ankunftsprognose:**

statistischen Modellen
erwartete Ankunftszeit am Point of Interaction (POI) vorhersagen

- **Demand Forecasting:**

Modellen für Machine Learning Transportbedarf der Kunden vorhersagen

Chatbot als virtueller persönlicher Assistent

Was unterscheidet Chatbot von einem Menschen?

Chatbot ist eine künstliche Intelligenz - artificial intelligence
wurde von OpenAI, Inc, trainiert, um menschenähnliche Konversationen zu führen.

Chat GPT

Im Gegensatz dazu sind Menschen biologische Wesen mit eigenen Gedanken, Emotionen und Erfahrungen.

Die wichtigsten Unterschiede zwischen Chatbot und einem Menschen:

1. **Kognition**
2. **Emotionen**
3. **Erfahrungen**
4. **Lernen**

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Künstliche Intelligenz

Nachteile:

Open AI, Inc, spricht von „Momenten der Unsicherheit“

Modelle neigen dazu, „Fakten zu erfinden“

eine ausführliche Kontrolle der Transkriptionen ist notwendig

Vorteile:

zweite Meinung mit z.B. Chat GPT einholen:
fungiert als **virtueller Assistenten**

wie gründet man ein Unternehmen,
wie trifft man strategische Entscheidungen
wie unterstützt man die Kunden optimaler

} Suche nach Lösungen

Beispiele für textbasierte Chatbots:
Open AI, Inc, entwickelte **ChatGPT**
Google LLC vorgestellt **Language Model for Dialogue Applications (LaMDA)**
SAP Assistent **Joule,** ausschließlich Public-Cloud-Anwendungen verfügbar

Chatbot als virtueller persönlicher Assistent

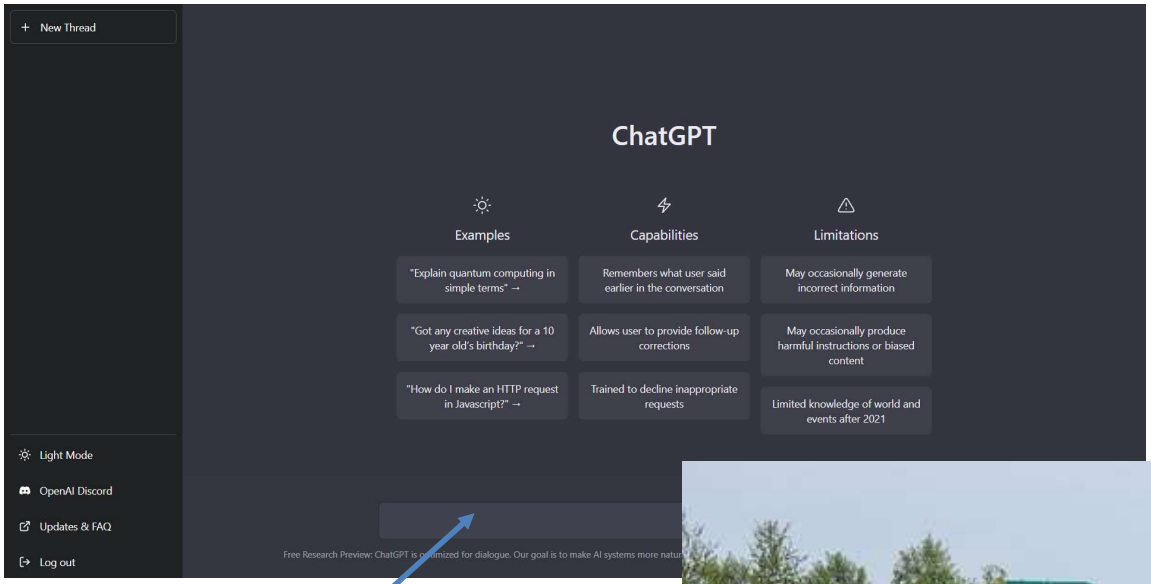
Chat GPT basiert auf einem sogenannten großen Sprachmodell.

„**G**enerative **P**re-trained **T**ransformer“

Generative: **Sprachmodell sagt das nächste Wort vorher.**	Anwender fordert ChatGPT auf über mehrere Schritte zu einem Ergebnis zu kommen. „Chain of Thought Prompting“ – Aufforderung zur Gedankenkette
Transformer: **Neuronale Netzwerkarchitektur sagt das nächste Wort in einem Text vorher**	Transformer-Architektur hat viele Milliarden Parameter. Solche Parameter eines **künstlichen neuronalen Netzwerkes** sind Zahlen, die bestimmen, wie bestimmte Signale in dem Netzwerk **gewichtet** werden
Pre-trained: **Chat GPT-3 wurde beispielsweise mit großem Textvolumem trainiert, entspricht einer Menge von ungefähr einer Million Bücher.**	GPT mit großen Menge an Texten aus dem Internet trainiert, angelernt. In einem zweiten Schritt GPT wurde feinabgestimmt mit der **RLHF-Technik** (Reinforcement Learning from Humen Feedback). Training von Sprachmodulen benötigt große Rechenleistungen.

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Chatbot als virtueller persönlicher Assistent



Ziel: Geschäftsmodell
Planung Fahrzeugeinsatz für täglich aktualisierten Streckenverlauf mit Sondernutzungserlaubnis und Polizeikontrollstellen in Abstimmung mit VEMAGS und Rechtssicherheit

VEMAGS: Verfahrensmanagement für Großraum- und Schwertransporte

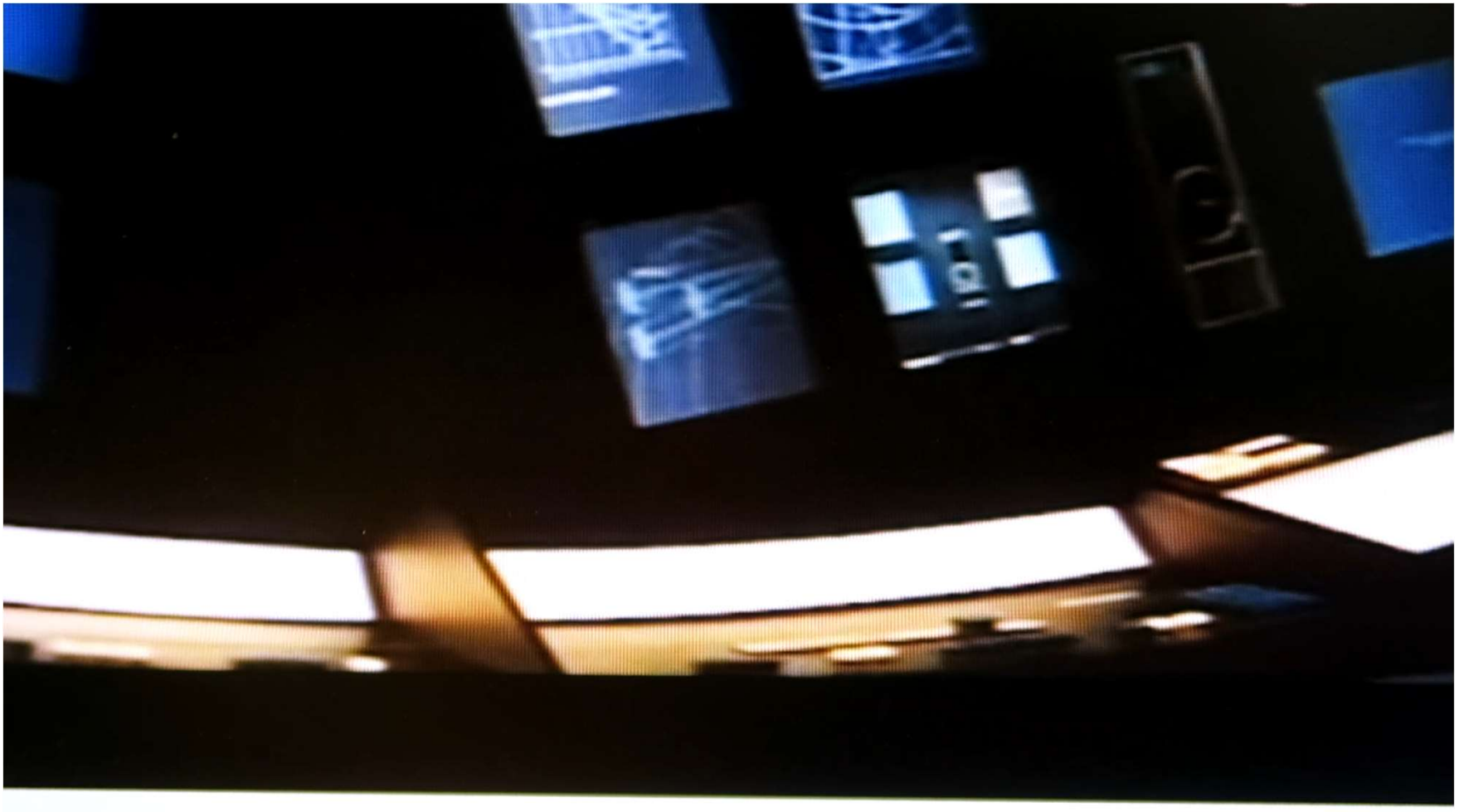
Mit ChatGPT über mehrere Prompts zu einem Ergebnis kommen.
„Chain of Thought Prompting“ – Aufforderung zur Gedankenkette

Chatten: Gedankenaustausch



Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

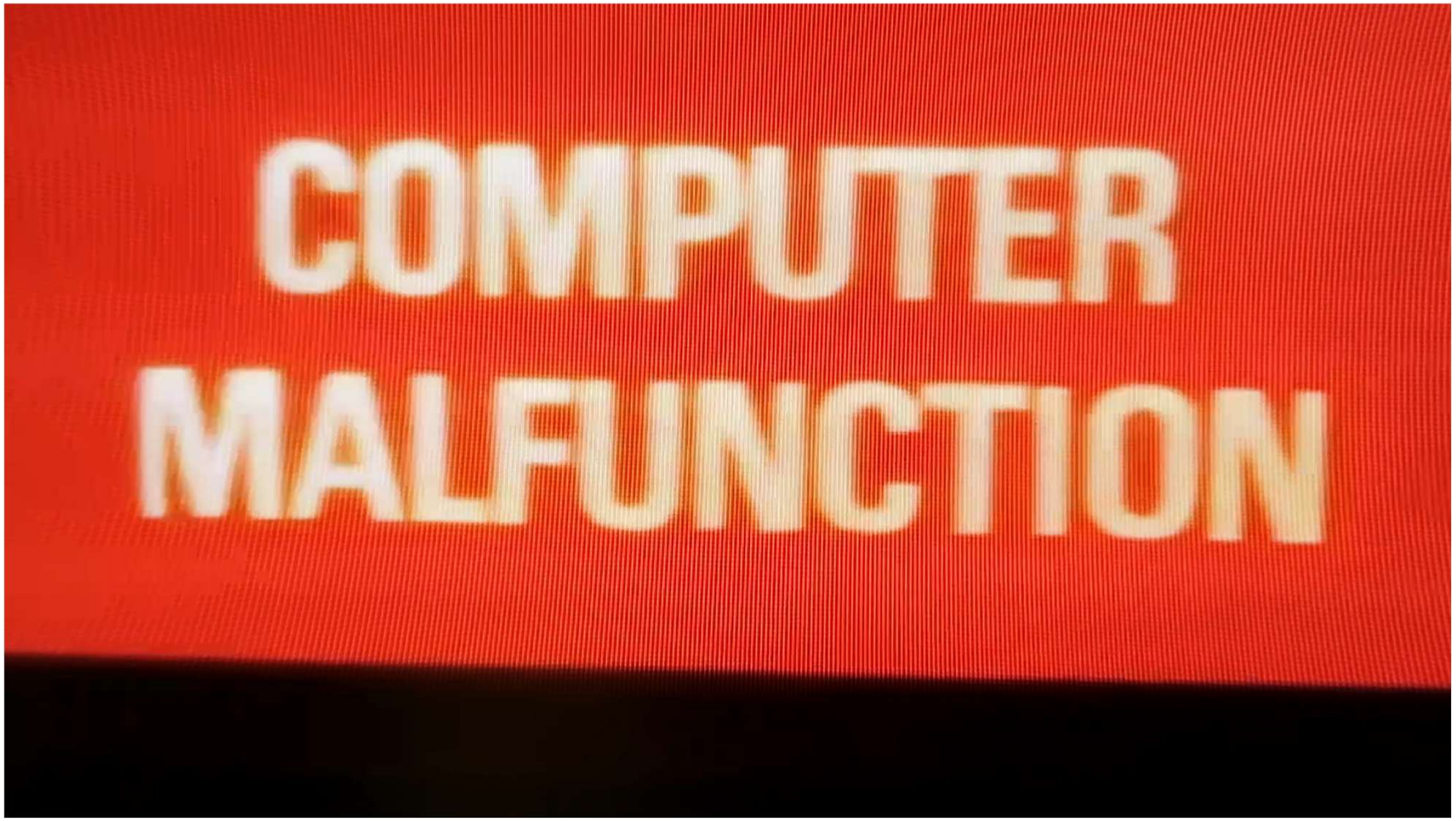
Science-Fiction oder Zukunft?



HAL 9000 - fiktiver Bordcomputer mit Künstlicher Intelligenz

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Science-Fiction oder Zukunft?



2001: Odyssee im Weltraum (Originaltitel: *2001: A Space Odyssey*) Regie Stanley Kubrick 1968

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Chatbot als virtueller persönlicher Assistent

Zusammenfassung

Große Datenräume in der Logistik – Logistik Handwerkzeug - Grundlage Entscheidungen

Große Netzwerke realisieren: Zusammenschluss von Firmendaten (Open Source) –
- Formen des Managements

Branchenspezifischer Einsatz von KI- Routenpläne- Platz in den Fahrzeugen zu nutzen-
- Predictive Maintenance

KI macht deutlich **bessere Heuristiken** - wettbewerbsfähigen Transport ermitteln

Lernen was wir vordergründig nicht verstehen, aber……

Kontrolle der Transkriptionen im Chatbot

! Software / App --- Industrie-Niveau-Tool „Originality“:

! Zeigt, mit welcher Wahrscheinlichkeit Text von KI stammt.

Prof. Dr. Lutz Mardorf **Hochschule Osnabrück**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

E N D E