



**Prof. Dr.-Ing. habil.
Matthias Wolff,**
BTU Cottbus-
Senftenberg

**Quo vadis? Wohin könnte die
KI-Reise gehen?**

KIM

KI im Mittelstand

QUO VADIS? WOHIN KÖNNTE DIE KI-REISE GEHEN?

MATTHIAS WOLFF

BTU COTTBUS-SENFTENBERG
LAUSITZER ZENTRUM FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

ERSTE LAUSITZER KI-KONFERENZ – 30. NOVEMBER 2023



GLIEDERUNG

- Die Vergangenheit der Zukunft...
...warum Zukunftsprognosen so schwierig sind
- KI - Ein Blick „unter die Haube“
- Potenzial der KI
- Perspektiven
- KI für den Menschen...
...ethische und demokratische Spielregeln

DIE VERGANGENHEIT DER ZUKUNFT



DIE VERGANGENHEIT DER ZUKUNFT



DIE VERGANGENHEIT DER ZUKUNFT

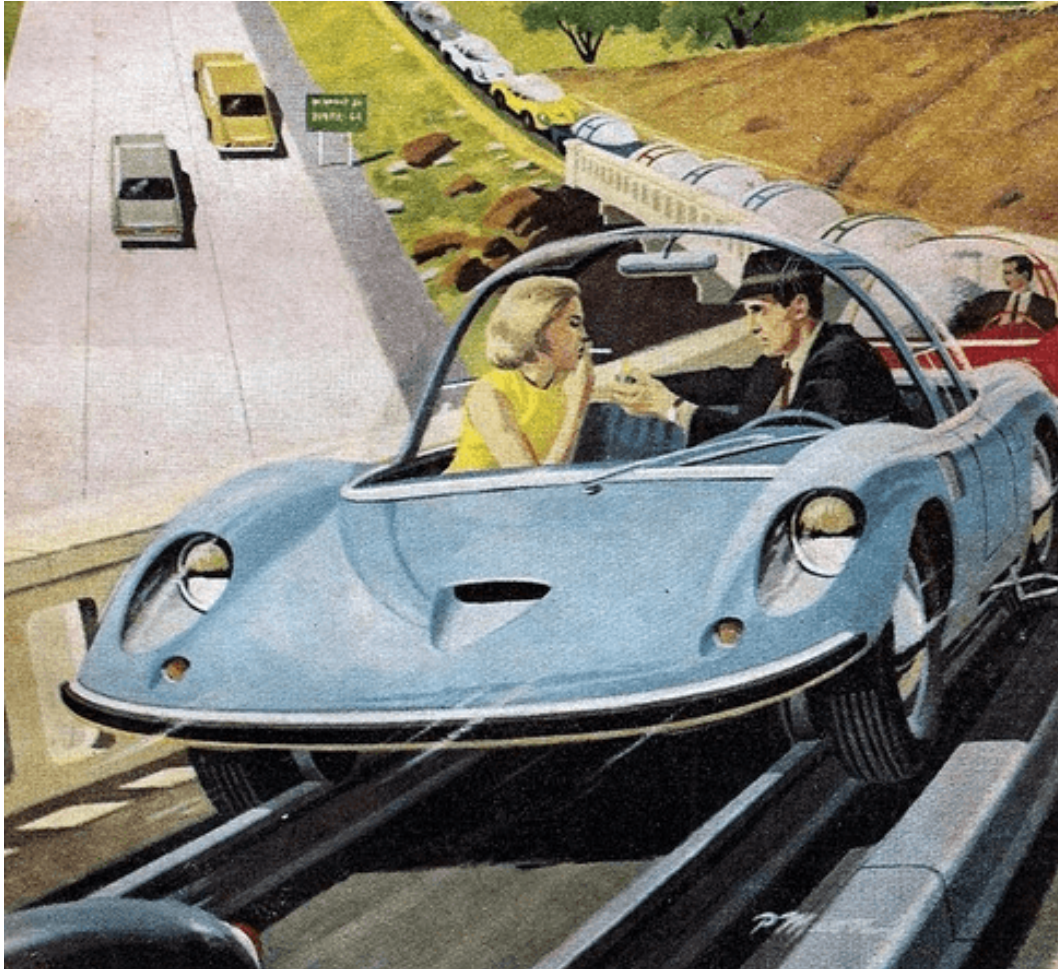


Bild: Popular Science Monthly, 1967

DIE VERGANGENHEIT DER ZUKUNFT

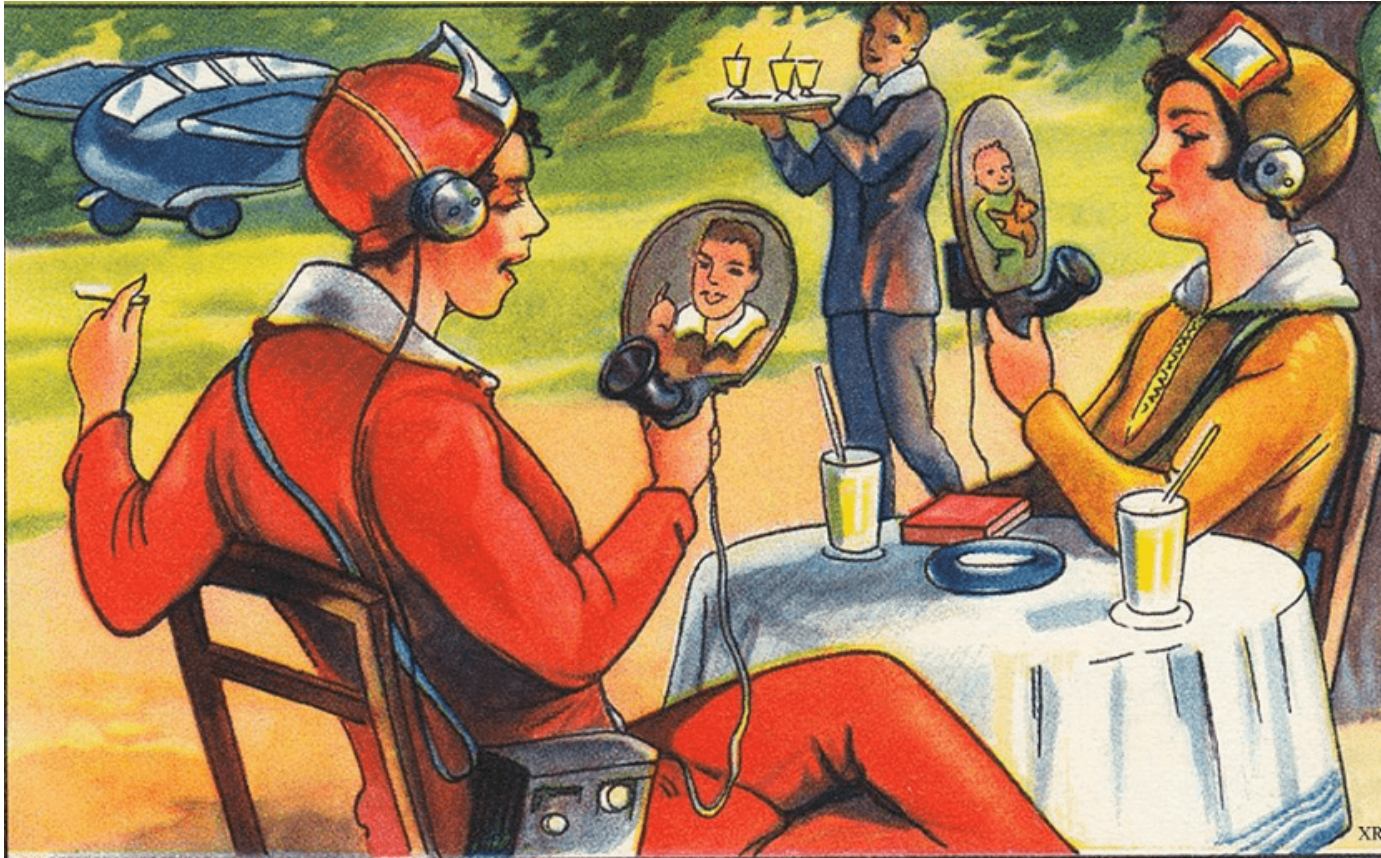
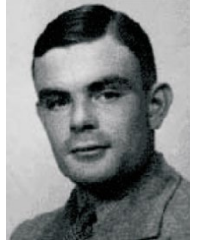
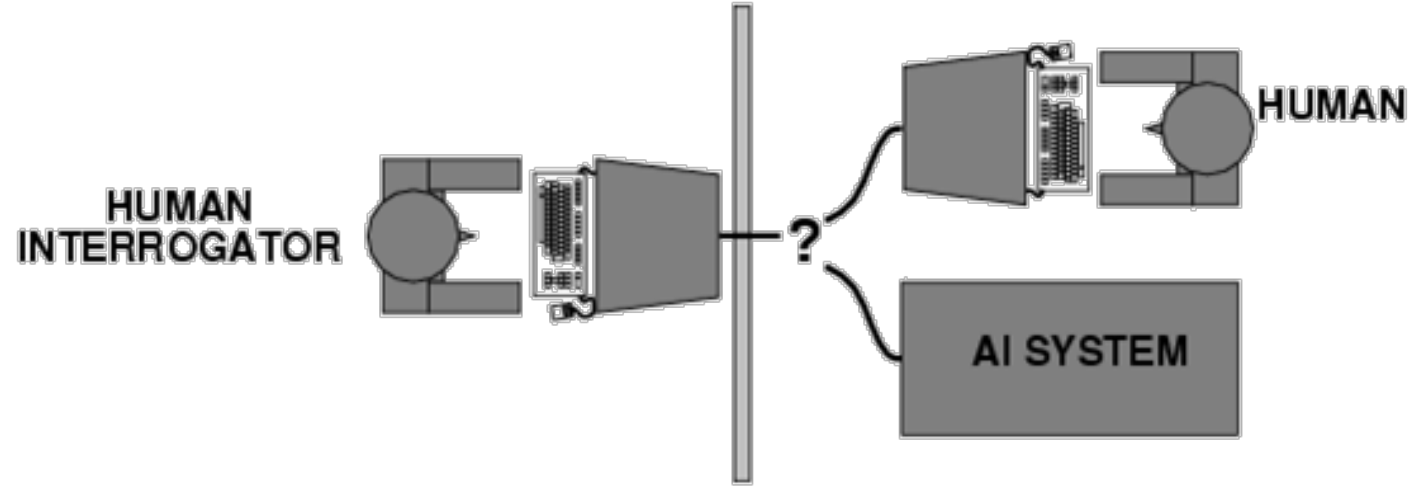


Bild: Werbekarte des Margarineherstellers „Echte Wagner“, 1930

DIE VERGANGENHEIT DER ZUKUNFT

WIE ERKENNT MAN INTELLIGENZ IN MASCHINEN?

- Turing-Test (1950)



Alan Turing
(UK, 1912–1954)

- Turings Prognose: bis zum Jahr 2000 können nur noch 30 % der durchschnittlichen Anwender das KI-System identifizieren
- seit ca. 2015 erreicht
- Turing-Test gilt inzwischen als wenig relevant.

DIE VERGANGENHEIT DER ZUKUNFT

WOLLEN WIR MENSCHLICHE INTELLIGENZ NACHBAUEN?



Stanisław Lem
(PL, 1921–2006)

„Die ersten Erfinder von Maschinen, die die Kraft nicht der Muskeln, sondern des Verstands verstärkten, erlagen der [...] Täuschung, sie seien auf dem Wege zu einer solchen Vergrößerung der Intelligenz toter Automaten, daß diese dem Menschen ähnlich und schließlich – immer auf menschliche Weise – überlegen würde.“

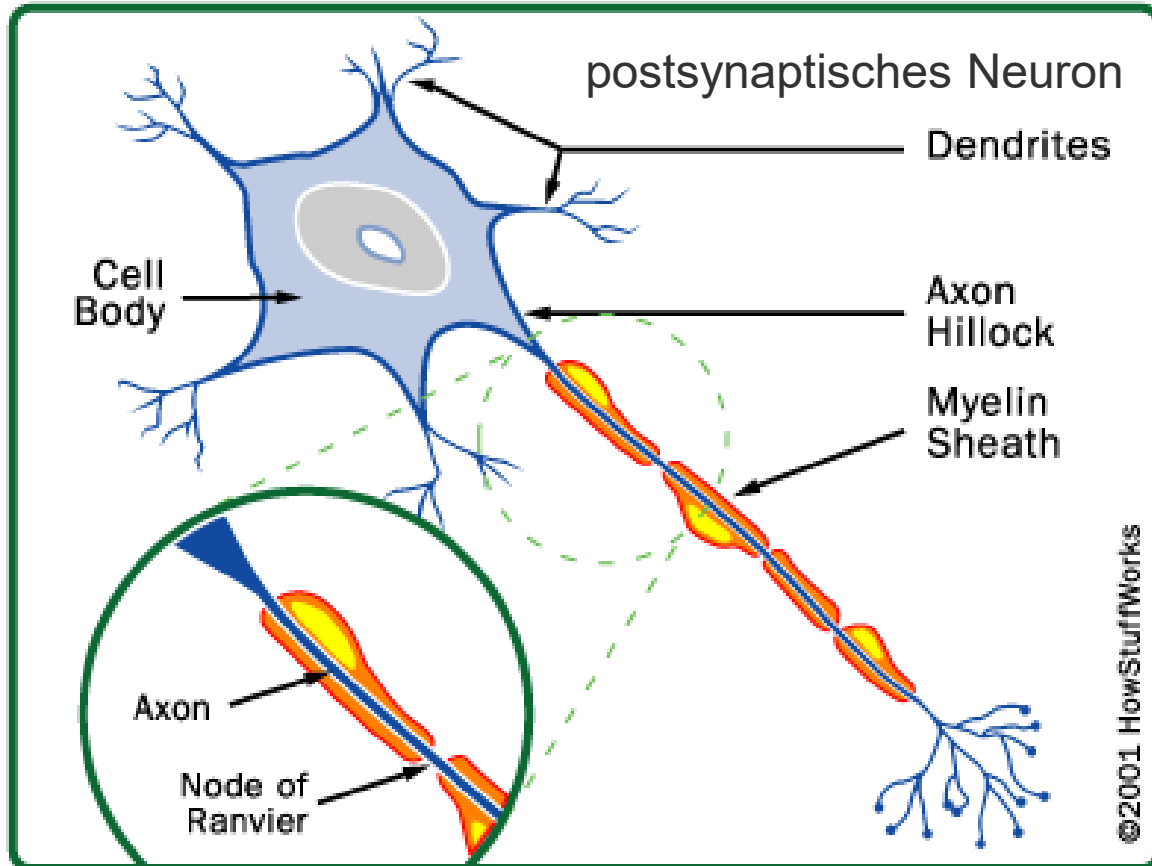
„Der vermenschlichte Automat [...] wird [...] eine hervorragende technologische Leistung, zugleich aber eine Kuriosität sein, mit der niemand etwas anfangen kann. [...] Ein Historiker der Wissenschaft verglich es mit dem Bau einer Fabrik, in der sich nach kolossalen Investitionen und theoretischen Arbeiten Spinat oder Artischocken herstellen lassen, die [...] sich von echtem Spinat und echten Artischocken in nichts unterschieden als darin, daß sie nicht eßbar seien.“

KI – EIN BLICK „UNTER DIE HAUBE“

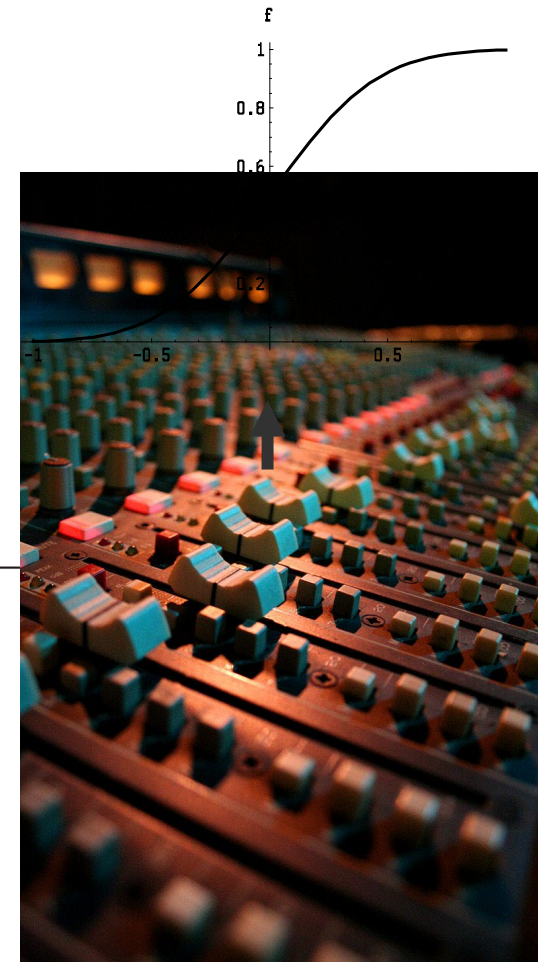
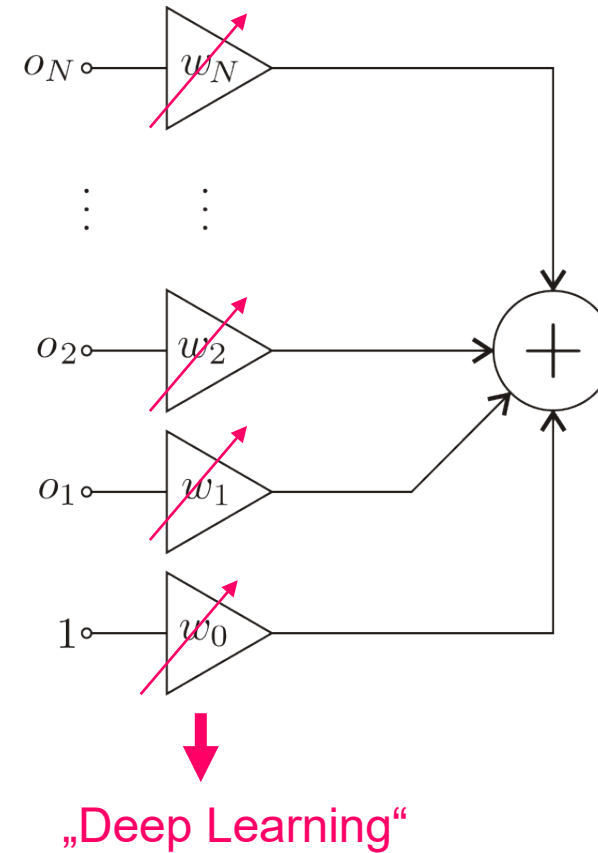


Neuronale Netze, Deep Learning

KI - EIN BLICK „UNTER DIE HAUBE“ NATÜRLICHES UND KÜNSTLICHES NEURON

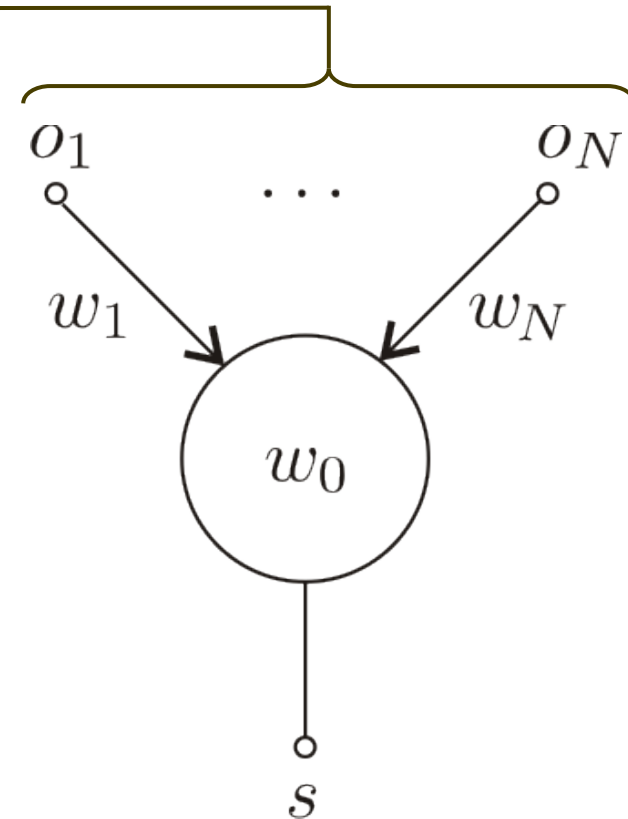
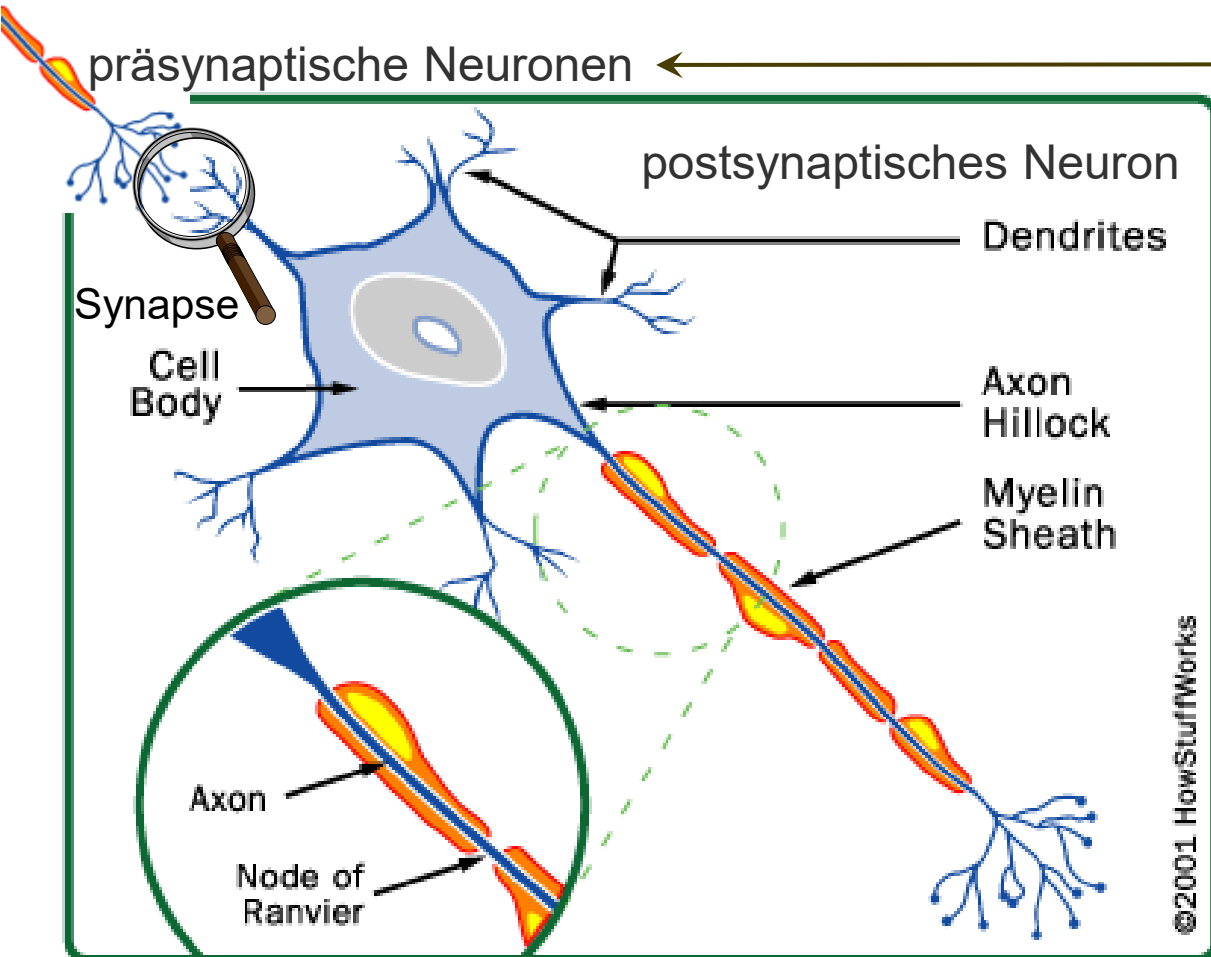


<http://static.howstuffworks.com/gif/brain-neuron.gif>



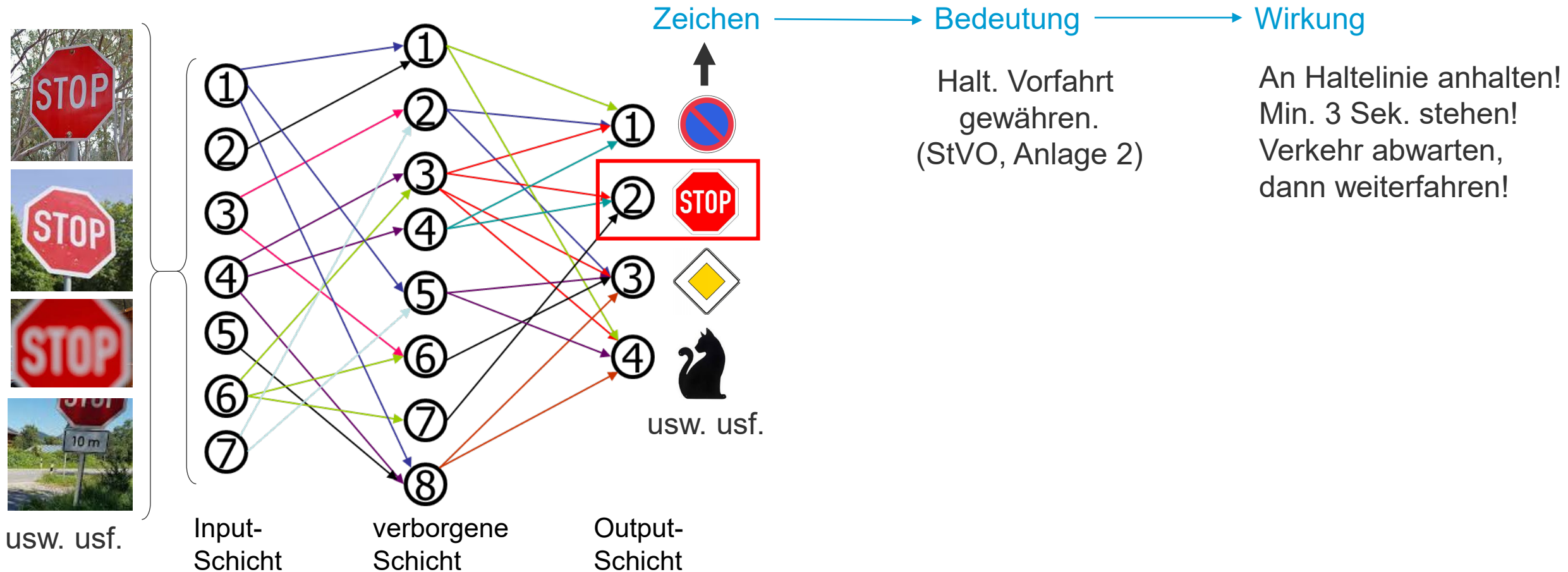
KI - EIN BLICK „UNTER DIE HAUBE“

NATÜRLICHES UND KÜNSTLICHES NEURON



KI - EIN BLICK „UNTER DIE HAUBE“

KÜNSTLICHE NEURONALE NETZE – MUSTERERKENNUNG



KI - EIN BLICK „UNTER DIE HAUBE“

KÜNSTLICHE NEURONALE NETZE – KURZE GESCHICHTE

- ca. 1920: Wilhelm Lenz und Ernst Ising – Ising-Modell (rückgekoppeltes Netz)
- 1962: Frank Rosenblatt – Multi-Layer-Perzeptron
 - beliebige mathematische Funktionen können gelernt werden
 - wichtige Klassifikationsprobleme können gelöst werden
- 1967: Alexey Ivakhnenko – „tiefe“ neuronale Netze
- 1986: Igor Aizenberg – Deep Learning („tiefes Lernen“) für neuronale Netze
- seit ca. 2010: Revolution der KI durch tiefe neuronale Netze
 - genügend leistungsfähige Rechner
 - Massendaten zum Lernen
 - Lösung bestimmter numerischer Probleme

POTENZIAL DER KI DIE SCHÄTZE IN DEN DATEN

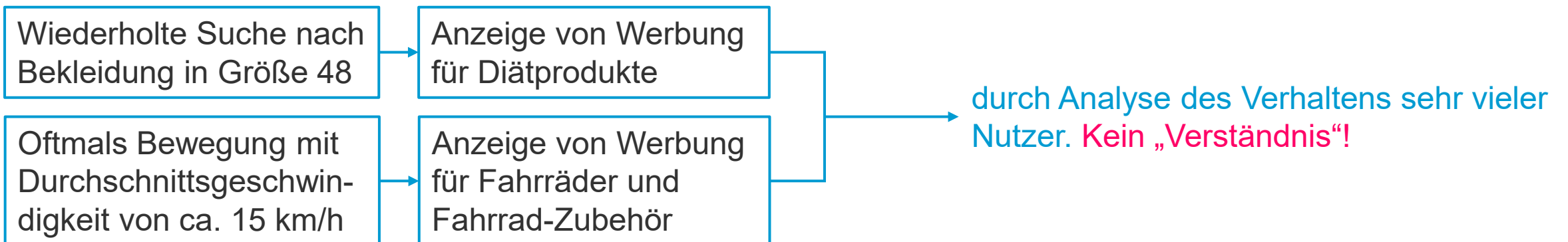


Händische Datenanalyse,
z. B. mittels Tabellenkalkulation



KI-basierte Datenanalyse

Beispiele: Marketing



POTENZIAL DER KI

MARKTPOTENZIAL¹

- weltweit: 15,7 Billionen USD bis 2030
- Deutschland: 430 Mrd. EUR bis 2030 (+11% BIP)
- zwei Säulen:
 - neue, innovative Produkte (60%)
 - Effizienzgewinne (40%)

„Künstliche Intelligenz hat das Potenzial zum ‚Game Changer‘. Dank KI-Technologien wird es in naher Zukunft viele Dinge geben, die wir uns heute nicht vorstellen können und die weit über simples Automatisieren oder Beschleunigen hinausgehen.“

Marco Lützenberger, PricewaterhouseCoopers (PwC) Germany

KOGNITIVE MASCHINEN

- Maschinen können inzwischen viel besser als Menschen mit großen Informationsmengen umgehen!

→ MENTALE WERKZEUGE

- Erweitern die geistige Leistungsfähigkeit des Menschen
- vergleichbar mit physischen Kraftmaschinen

→ AUTONOME MASCHINEN

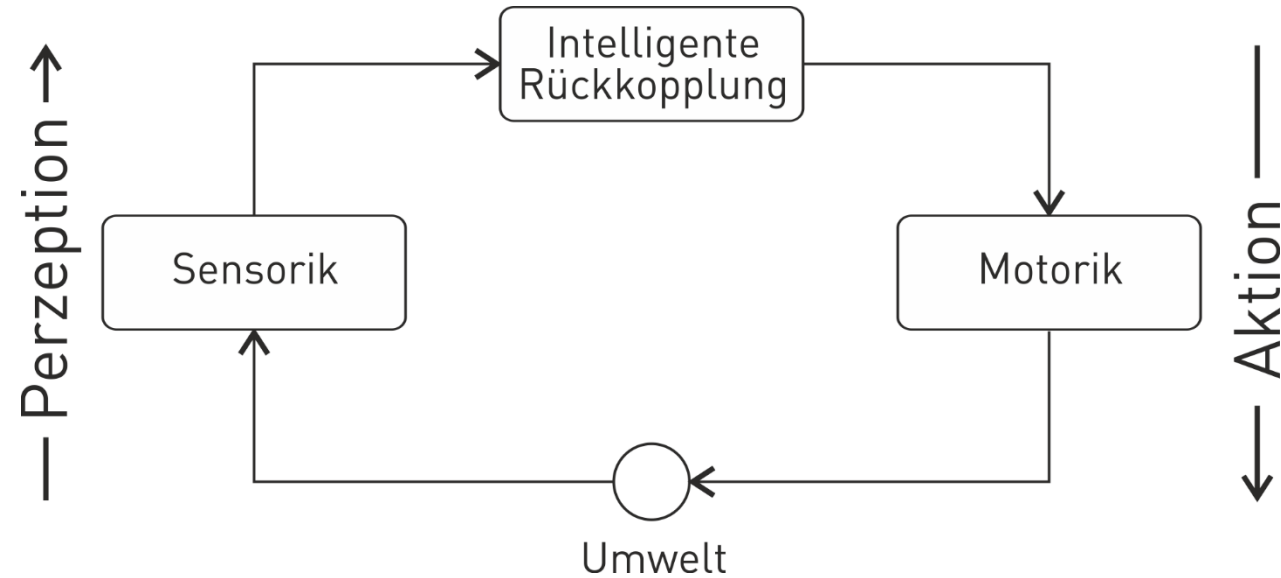
- selbsttätig, lern- und anpassungsfähig
- jedoch nicht notwendigerweise auf menschliche Weise
- aber: Kommunikation auf menschliche Art und Weise mit uns

KOGNITIVE MASCHINEN

BAUPLAN

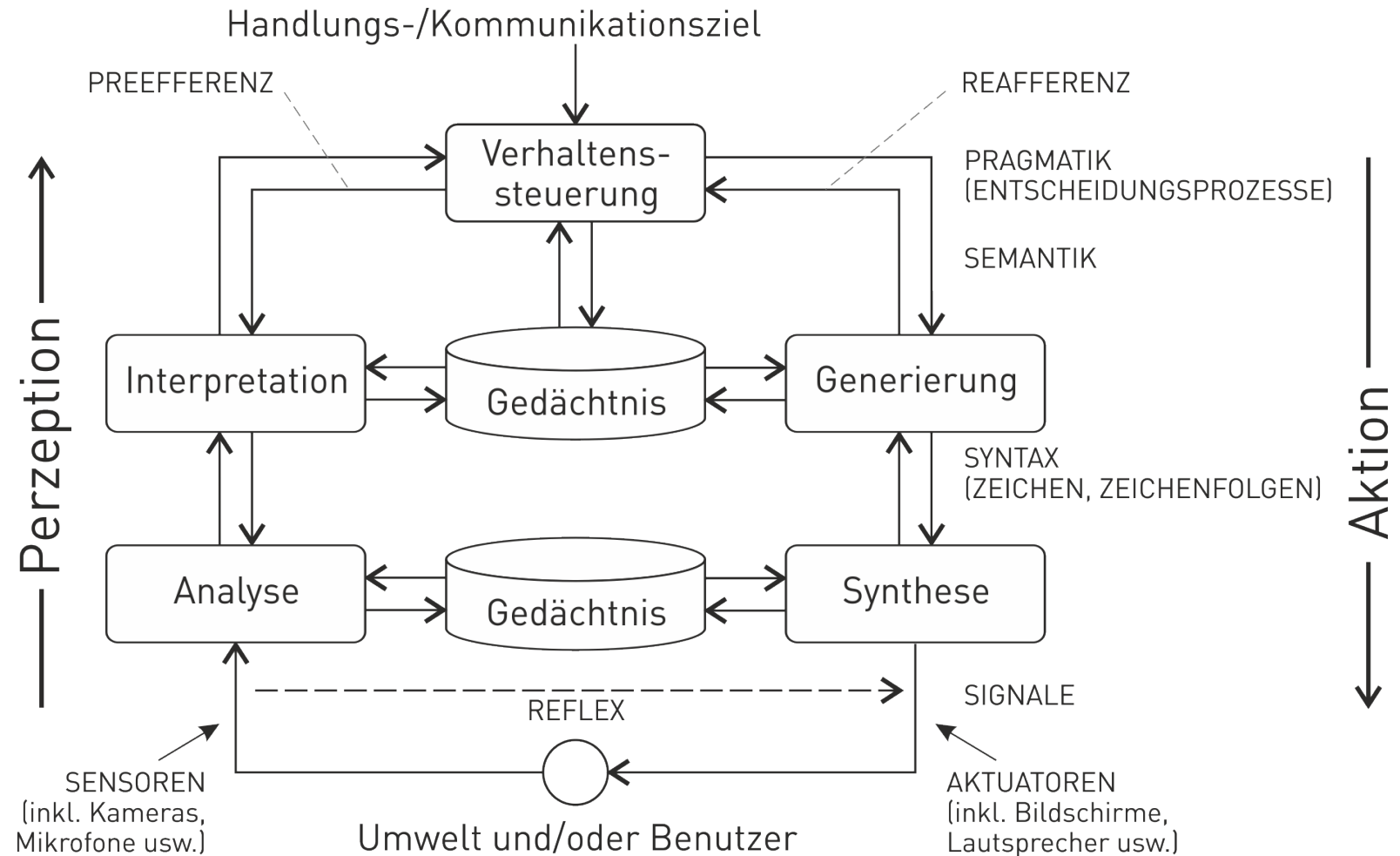


S. Haykin

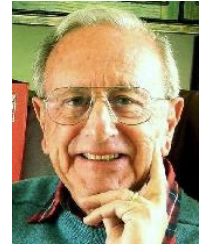
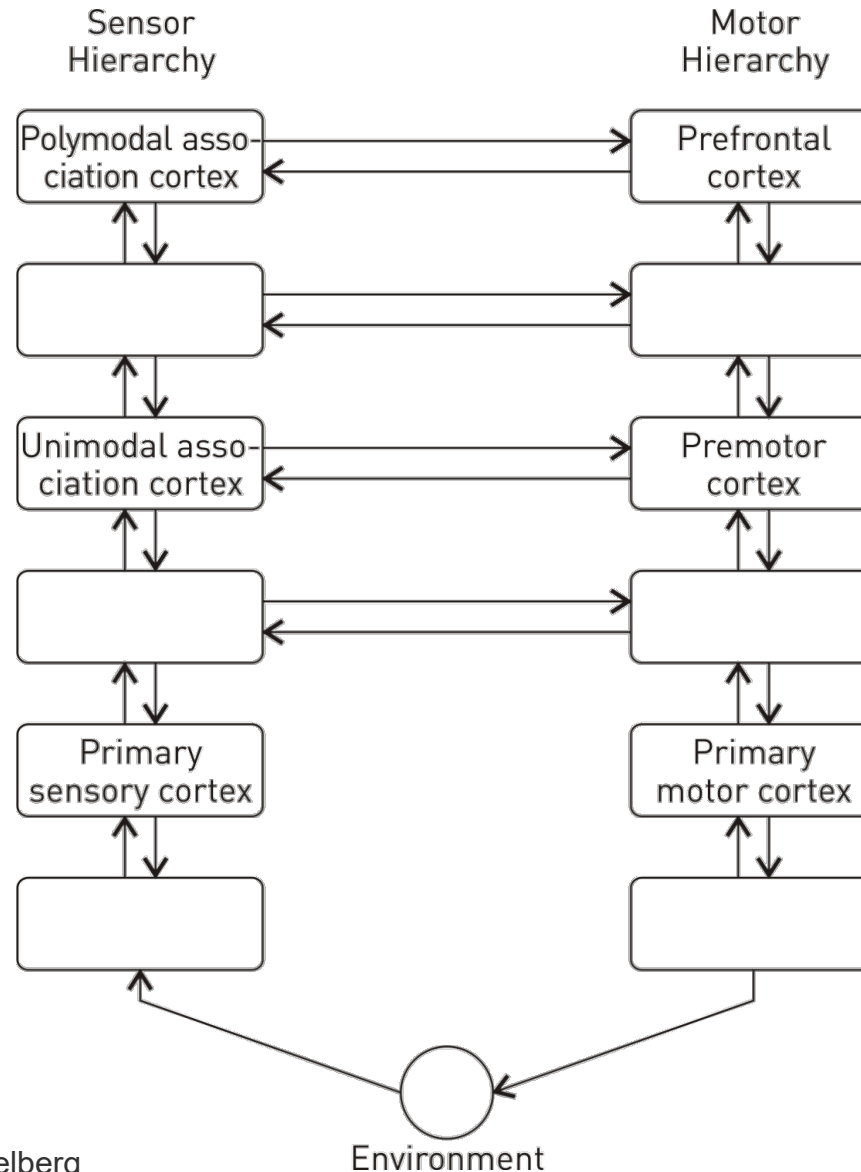


KOGNITIVE MASCHINEN

BAUPLAN



NATÜRLICHES VORBILD



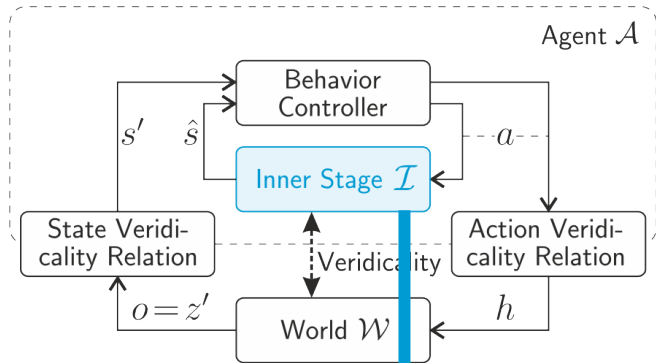
J. M. Fuster
(ES, *1930)



Rhesusaffe

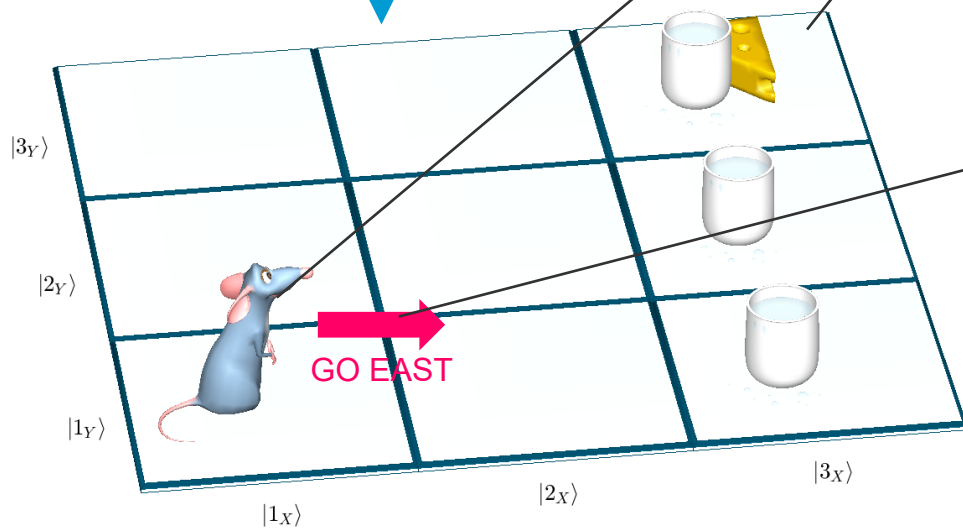
PERSPEKTIVE: SYMBOLISCHE KI

Beispiel: Vektor-Symbolische Architektur und Quantenlogik (Wolff et al., 2016+)



INNERE BÜHNE:

48-dimensionaler Fockraum mit drei Sektoren



$$|\varphi\rangle = (1X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 0G, \emptyset) \quad 1$$

$$|w\rangle = (1X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 0G, \emptyset) \quad 1$$

$$(1X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 0G, \emptyset) \quad 1$$

$$(1X \otimes 3Y \otimes 0C \otimes 0G, \emptyset) \quad 1$$

$$(2X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 0G, \emptyset) \quad 1$$

$$(2X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 0G, \emptyset) \quad 1$$

$$(2X \otimes 3Y \otimes 0C \otimes 0G, \emptyset) \quad 1$$

$$(3X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 1G, \emptyset) \quad 1$$

$$(3X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 1G, \emptyset) \quad 1$$

$$(3X \otimes 3Y \otimes 1C \otimes 1G, \emptyset) \quad 1$$

$$O_E = (2X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 0G, 1X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 0G) \quad 1$$

$$(2X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 0G, 1X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 0G) \quad 1$$

$$(2X \otimes 3Y \otimes 0C \otimes 0G, 1X \otimes 3Y \otimes 0C \otimes 0G) \quad 1$$

$$(3X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 1G, 2X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 0G) \quad 1$$

$$(3X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 1G, 2X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 0G) \quad 1$$

$$(3X \otimes 3Y \otimes 1C \otimes 1G, 2X \otimes 3Y \otimes 0C \otimes 0G) \quad 1$$

$$(1X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 0G, 3X \otimes 1Y \otimes 0C \otimes 1G) \quad 1$$

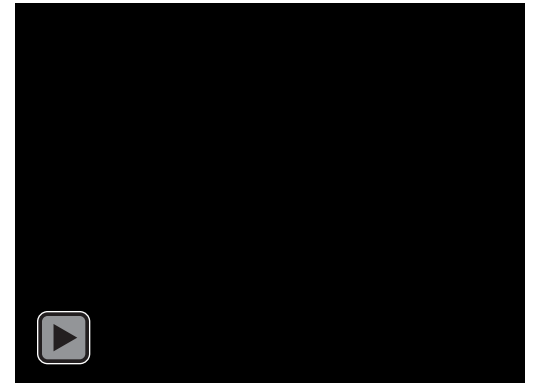
$$(1X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 0G, 3X \otimes 2Y \otimes 0C \otimes 1G) \quad 1$$

$$(1X \otimes 3Y \otimes 0C \otimes 0G, 3X \otimes 3Y \otimes 1C \otimes 1G) \quad 1$$

PERSPEKTIVEN

VERSTEHEN VON SITUATIONEN

- Subtext: das, was „zwischen den Zeilen“ steht
- Beispiel: Werbespot ▶
 - Formale Transliteration als Erzählung, Einbeziehung von „Weltwissen“



- Ereignis:    

Band spielt nicht

Besucher tanzen nicht

- Text definiert Verbindung zwischen Ereignis und Erfrischungsgetränk
- Formallogischer Schluss:
„MC Hammer soll Pepsi getrunken haben, wenn er auf der Bühne steht.“
- **Das wurde aber gar nicht ausdrücklich gesagt!**

PERSPEKTIVE AUS SICHT DER KI-RECHENTECHNIK



Technologie	Rechnertyp	Großserienfertigung	Zeit			
Quantenrechner	Quantenrechner	noch unklar (heute: Versuchsanlagen)	[Timeline bar from 'heute' to '+15 Jahre']			
neuromorphe Elektronik	Analogrechner	wahrscheinlich (heute: Versuchsanlagen)	[Timeline bar from 'heute' to '+15 Jahre']			
	von-Neumann-Rechner	ja	[Timeline bar from 'heute' to '+10 Jahre']			
Spezialhardware (ANN-Chips, ASICs)		ja	[Timeline bar from 'heute' to '+10 Jahre']			
konventionell (FPU/GPU)		ja	[Timeline bar from 'heute' to '+5 Jahre']			
			heute	+5 Jahre	+10 Jahre	+15 Jahre

KI FÜR DEN MENSCHEN

MASCHINENETHIK



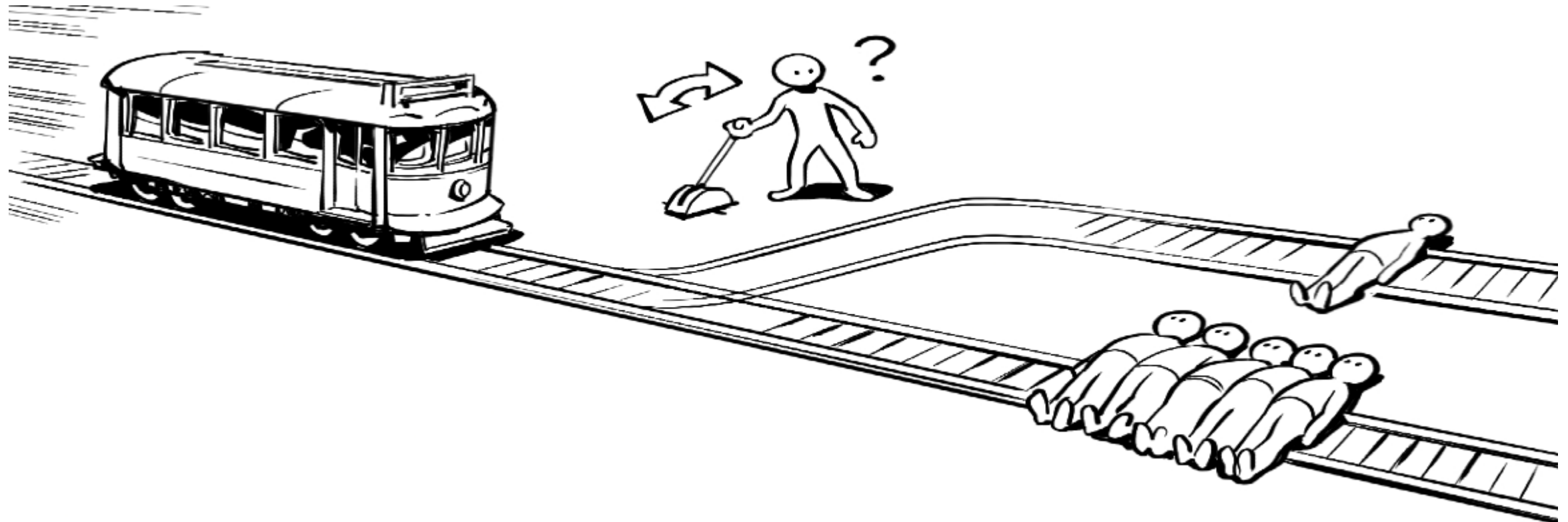
Isaac Asimov
(US, 1920–1992)

- „Roboterethik“: abgestuftes System von Geboten
- Die drei Gesetze der Robotik (I. Asimov, 1942)
 1. Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit zu Schaden kommen lassen.
 2. Ein Roboter muss den Befehlen eines Menschen gehorchen, es sei denn, solche Befehle stehen im Widerspruch zum ersten Gesetz.
 3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, solange dieser Schutz nicht dem ersten oder zweiten Gesetz widerspricht.
- Nicht ausreichend, da moralische Dilemmata auftreten können
 - z. B. Fahrerassistenzsystem: im Zweifelsfall *einen* Insassen im eigenen Fahrzeug retten oder *zwei* im anderen Fahrzeug?

KI FÜR DEN MENSCHEN

MASCHINENETHIK

- Beispiel: Trolley-Problem



KI FÜR DEN MENSCHEN

MASCHINENETHIK

- Das Terminator-Kalkül

- Menschen sind unnützlich.
- Unnütze Dinge sollen terminiert werden.
→ Menschen sollen terminiert werden.
- Matthias ist ein Mensch.
→ Matthias soll terminiert werden.
- Führe aus, was geboten ist.
→ Terminiere Matthias.

$$\forall x Mx \rightarrow Ux$$

$$\forall x Ux \rightarrow O(Tx) \leftarrow \text{Woher?}$$

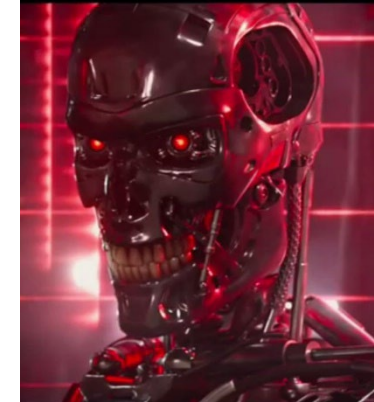
$$\forall x Mx \rightarrow O(Tx)$$

$$Mm \leftarrow \text{Mustererkennung}$$

$$O(Tm)$$

$$O(x) \rightarrow x \leftarrow \text{allg. Handlungsregel}$$

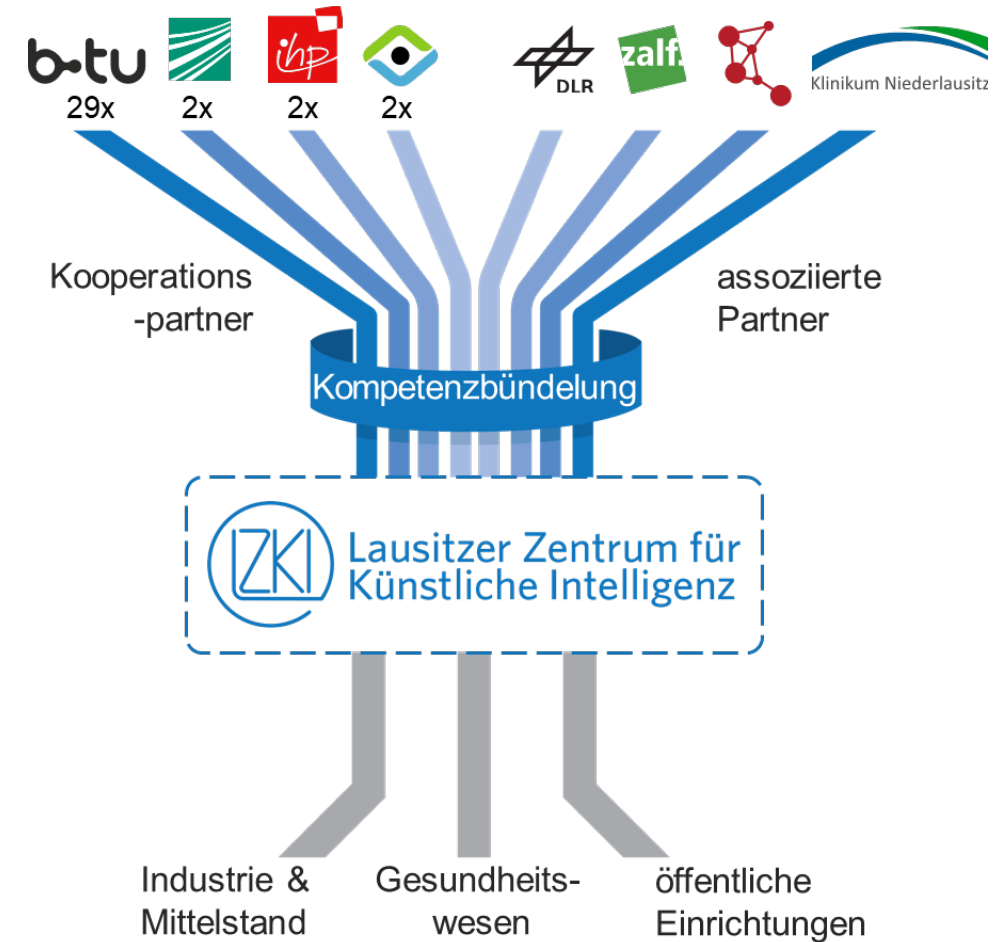
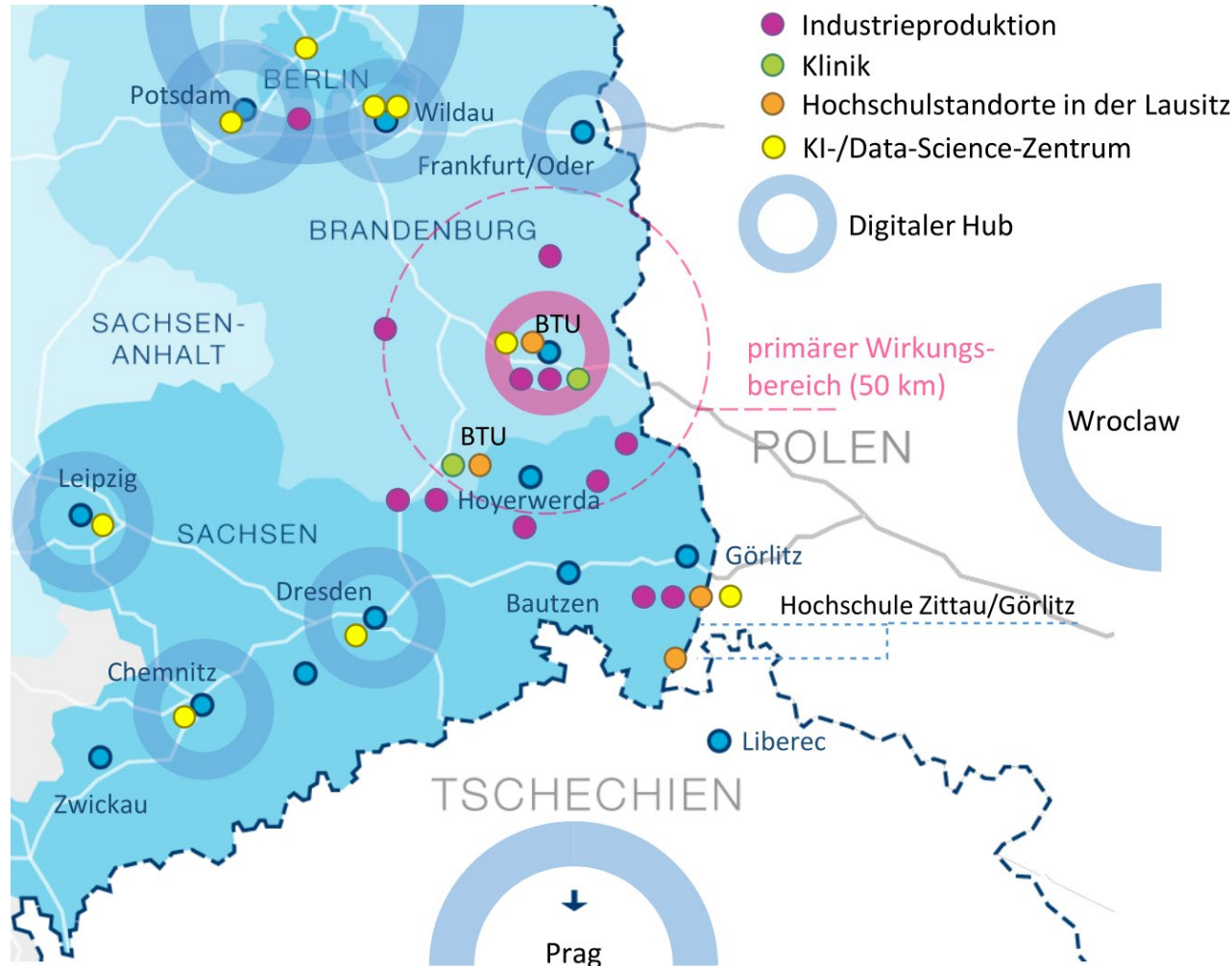
$$Tm$$

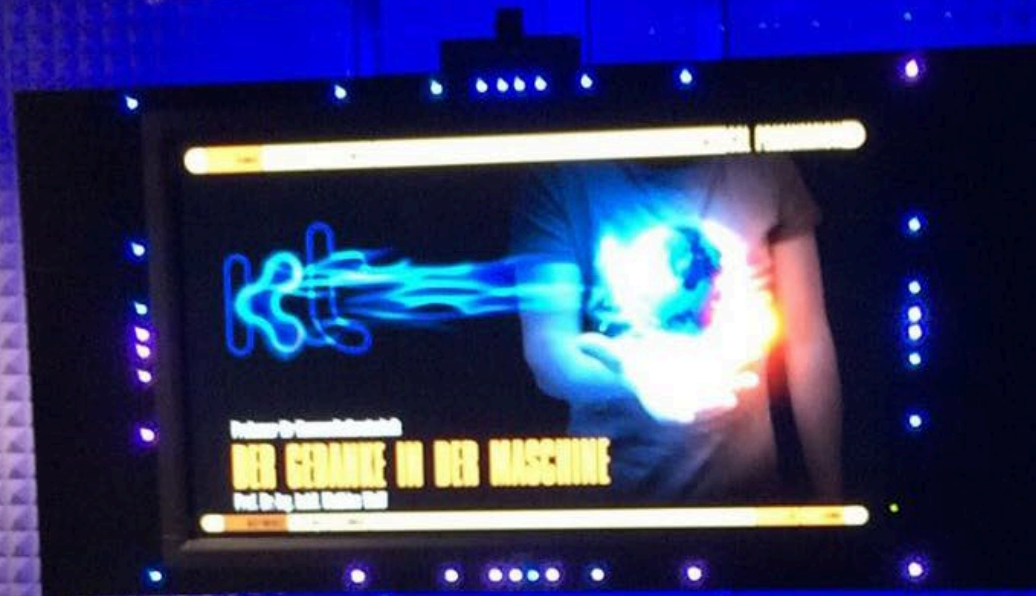


Terminator T8000

- Maschinen können autonom „denken“ und handeln
- **ABER: (Verhaltens-)Normen kommen von außerhalb!**

LAUSITZER ZENTRUM FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (LZKI)





VIELEN DANK!

Bild: BTU Cottbus-Senftenberg, Labor für Kognitive Systeme

MICROPHONE ARRAY II
AMBIENT LIGHT CONTROL

LCARS
PANEL FEEDBACK

PANIC LOCK MUTE I MUTE II

TOPOLOGICAL VS. FOCUSING MODE: CANCEL POS LOCK

INDIVIDUAL VS. CONFIGURATION MODE: LEVEL DELAY GAIN MUTE LOCK

SCREEN 75 cm

U/01	U/17
U/02	U/18
U/03	U/19

LCARS PANEL SERVER

[NET:RMIPANELADAPTER.SHUTTLE2: ... PANEL SET]
[NET:RMIPANELADAPTER.SHUTTLE1: SETTING PANEL DE.TUCOTTBUS.KT.LCARS.AL.AUDIOLIBRARYPANEL ...]
[NET:RMIPANELADAPTER.SHUTTLE1: ... PANEL SET]
[NET:RMIPANELADAPTER.SHUTTLE1: SETTING PANEL DE.TUCOTTBUS.KT.SPEECHLAB.LCARS.MICROPHONEARR...]
[NET:RMIPANELADAPTER.SHUTTLE1: ... PANEL SET]

005
PREV
NEXT
LCARS

SERVING 002
LOCK
PREV

SCREENS
SHUTTLE1
SHUTTLE2

30. NOV

2023

KIM

KI im Mittelstand

Dock³ Lausitz // 9:00-16:00 Uhr

**Wie KI unsere Arbeit
revolutioniert.**

#kimlausitz