

**Günter Specht**

**„Lernen mit Künstlicher Intelligenz“**

**Vortrag**

für das wegen der Corona-Epidemie ausgefallene

**Seminar Kontakt XXXV**

**"Netzwerk Technologiemanagement & Marketing"**

28. März 2020

## **Gliederung**

### **1. Problemstellung**

### **2. Grundlagen**

2.1 Begriffliche Grundlagen

2.2 Ethische Basisentscheidungen

2.3 Modelle Künstlicher Intelligenz

### **3. Grundgedanken zur Leistungsfähigkeit Künstlicher Intelligenz**

3.1 Aspekte der Analyse des Leistungspotentials

3.2 Leistungspotentiale in der Wissenschaft

3.3 Leistungspotentiale in der Praxis

3.4 Grenzen der Leistungsfähigkeit

### **4. Hybride Intelligenz zur Leistungssteuerung**

### **5. Fazit**

## 1. Problemstellung

Bei Künstlicher Intelligenz (KI) kann es gehen um:

- **Beschreibung** komplexer Sachverhalte mit großer Datenmenge
- **Entdeckung** von Phänomenen
  - Problementdeckung, Entdeckung von Widersprüchen
  - Entdeckung von Beziehungen zwischen Variablen
  - Entdeckung von Kausalitäten zwischen Variablen in Netzen
- **Überprüfung** von Hypothesen mit vielen Variablen
- **Steigerung von Effizienz und Effektivität** in Forschung und Praxis

## 2. Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

### 2.1 Begriffliche Grundlagen und Merkmale

**Der Begriff Künstliche Intelligenz (KI) meint lernende automatisierte Systeme bzw. Lernen von „künstlichen neuronalen Netzen“<sup>1)</sup>**

- Es geht um die möglichst vollständige Simulation des menschlichen Gehirns im Computer bei großen Datenmengen.<sup>2)</sup>
- Es geht um Systeme adaptiven, teil- und vollautomatisierten **Lernens von Computern**.
- KI soll speziell auch bei multiplen Ursache-Wirkungs-Beziehungen in Netzen von Variablen<sup>3)</sup> automatisiertes Lernen ermöglichen.
- Vorausschauendes Lernen soll Prognosen und zweckmäßige Reaktionen des „Automaten“ bzw. der Maschine ermöglichen.

1) Vgl. Hofmann, Georg Rainer, 2020; Vgl. auch derselbe, 2018. Vgl. auch: Weizenbaum, Joseph, 1977, S. 268- 300.

2) Vgl. Shane, Janelle , 2019.

3) Der Begriff Variablen wird im Sinne von Einflussfaktoren gebraucht.

## Lernen meint Verhaltensänderung aufgrund von Informationen<sup>1)</sup>

- „Beim sogenannten **Supervised Learning** lernt ein System der Künstlichen Intelligenz mit menschlicher Hilfe – es lernt, weil Menschen ihm anhand vieler Beispiele zeigen, was falsch und richtig ist.“<sup>2)</sup>
- Man spricht auch von **Pretraining oder Training** der KI-Software.
- Bei Künstlicher Intelligenz geht es um ein **Reinforcement Learning**, d.h. um ein Lernen nach dem Verstärkungsprinzip bzw. um ein **„operantes Konditionieren“<sup>3)</sup>** mit „Bestrafungen“ und „Belohnungen“.
- Das System lernt aus eigenen Fehlern durch eine Mischung aus Bestrafung und Belohnung bzw. aus Minus- und Pluspunkten.
- **„Deep learning“** (Jürgen Schmidhuber<sup>4)</sup>) meint das Lernen mit „künstlichen neuronalen Netzen“ oder eingeschränkt das **adaptive Lernen von Maschinen**.
- An die Stelle der Informationseingabe durch Menschen bzw. Trainer tritt bei KI-Systemen **im realen Einsatz das autonome Weiterlernen**.

1) Lefrancois, Guy R., 1976, S. 4.

2) [https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles\\_meldungen/archiv\\_2/2020/2020quartal1/news\\_archiv\\_de\\_247552.de.jsp](https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles_meldungen/archiv_2/2020/2020quartal1/news_archiv_de_247552.de.jsp)

3) Vgl. Lefrancois, Gy R., 1976, S. 61.

4) Vgl. Schmidhuber, Jürgen, <http://people.idsia.ch/~juergen/deutsch.html>

## 2.2 Ethische Basisentscheidungen

- Innovationsentscheidungen haben stets eine ethische Dimension.
- Ethische Entscheidungen sind stets vom „Weltverständnis als Ganzes“<sup>1)</sup> abhängig.
- Verantwortliche Entscheidungen erfordern eine Folgenabschätzung des Einsatzes Künstlicher Intelligenz.
- KI-Automaten sollen keine **totalitären Systeme**<sup>2)</sup> sein, die Nutzer und Nichtnutzer zu total unterworfenen Subjekten machen.
- KI-Automaten sollen **voluntaristische Systeme** sein, die Nutzern und Nichtnutzern einen mehr oder weniger eingeeengten freien Willen lassen.<sup>3)</sup>
- Verankerung der ethischen Verantwortung im KI-Prozess und im regulatorischen Umfeld ist m.E. zwingend notwendig.

1) Schulz, Walter, 1989, S. 12.

2) [Zu totalitärer KI vgl. https://industriemagazin.at/.....](https://industriemagazin.at/), Forum Alpach, Newsletter 23.08.2019

3) Vgl. Etzioni, Amitai, 1968, S. 68 ff.

## Merkmale der Prozesse in Modellen Künstlicher Intelligenz

- Basis von KI ist das menschliche Wissen über Korrelationen zwischen Variablen, über Ursache-Wirkungs-Beziehungen (Hypothesen) oder über Ziel-Mittel-Beziehungen zwischen Variablen.
- Das Lernen von Computern erfordert Zeit und erheblichen Einsatz von Menschen beim Training.
- Der Lernprozess läuft im praktischen Einsatz nicht ohne Fehler ab und ist möglicherweise für die nutzenden Menschen gefährlich.
- Reinforcement Lernen von Maschinen ist wegen der erforderlichen Trainings- und Rechnerressourcen teuer.
- Das Lernen von Maschinen soll zur effizienteren und effektiveren Zielerreichung in der Praxis führen.
- Anwendbare Systeme künstlicher Intelligenz sind i.d.R. **autonome Systeme** (z.B. autonomes Auto) ohne **totalitäre Systemeigenschaften**.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Zu totalitärer KI vgl. <https://indusmagazin.at/.....>, Forum Alpach, Newsletter 23.08.2019

## 2.3 Modelle Künstlicher Intelligenz

### 2.3.1 Ausgangsbedingungen von Modellen Künstlicher Intelligenz

- Klar definierte Probleme (z.B. für maschinelles Lernen) versus komplexe Problemsituationen mit zum Teil chaotischen Komponenten (z.B. Klimamodelle)
- Modelle mit gemessenen Variablen und bewährten Hypothesen versus Modelle mit geschätzten Variablen, geschätzten Beziehungen oder teilweise unbekannt Variablen und unbekannt Beziehungen (speziell intervenierenden Variablen)
- Deterministische Modelle und stochastische Modelle (speziell Quantenmodelle)
- Modelle für einzelne Unternehmen mit individuellen Zielvariablen (z.B. Optimierungsmodelle für Produktion und Logistik) und kollektive KI-Modelle mit kollektiven Zielvariablen (z.B. Lebensqualität, Klimastabilität)
- Geschlossene Modelle und offene Modelle mit Nichtbeachtung von Außenbeziehungen
- KI-Modelle mit technischen Variablen, KI-Modelle mit sozialen Variablen und KI-Modelle mit sozialen, technischen ökologischen und ökonomischen Variablen

## 2.3.2 Komponenten von Modellen Künstlicher Intelligenz

Ausgangsbasis von KI sind **Modelle der realen Welt**.

- Modelle sind **vereinfachte Abbilder der Wirklichkeit**.
- Bei der Vereinfachung werden tatsächlich oder vermeintlich für die Fragestellung nicht relevante Inhalte weggelassen.
- Bei Modellen für Computerprogramme handelt es sich um **symbolische Modelle**, die auf Programmiersprachen mit abstrakten Zeichen und syntaktischen Regeln (Algorithmen) basieren.

Ausgangspunkt der Modellbildung sind die **Erfahrungsobjekte**.

Modelle sind wissenschaftsmethodisch **Erkenntnisobjekte**, die durch Abstraktion gewonnen werden.

## 2.3.3 Grundmodell Künstlicher Intelligenz

### ➤ Der sprachtheoretische Ansatz des Modells

Das Modell basiert auf der Struktur der **Semiotik**<sup>1)</sup> bzw. der Lehre von den Zeichen:

1. **Semantik** ( Bedeutung von Zeichen)
2. **Syntax** (Regeln)
3. **Pragmatik** (situative, kontextabhängige nicht-wörtliche sprachliche Ausdrücke; z.B. auch die Mimik)

Komponenten des Modells sind:

1. **Subjektwelt**
2. **Objektwelt**
3. **Informationsbeziehungen**

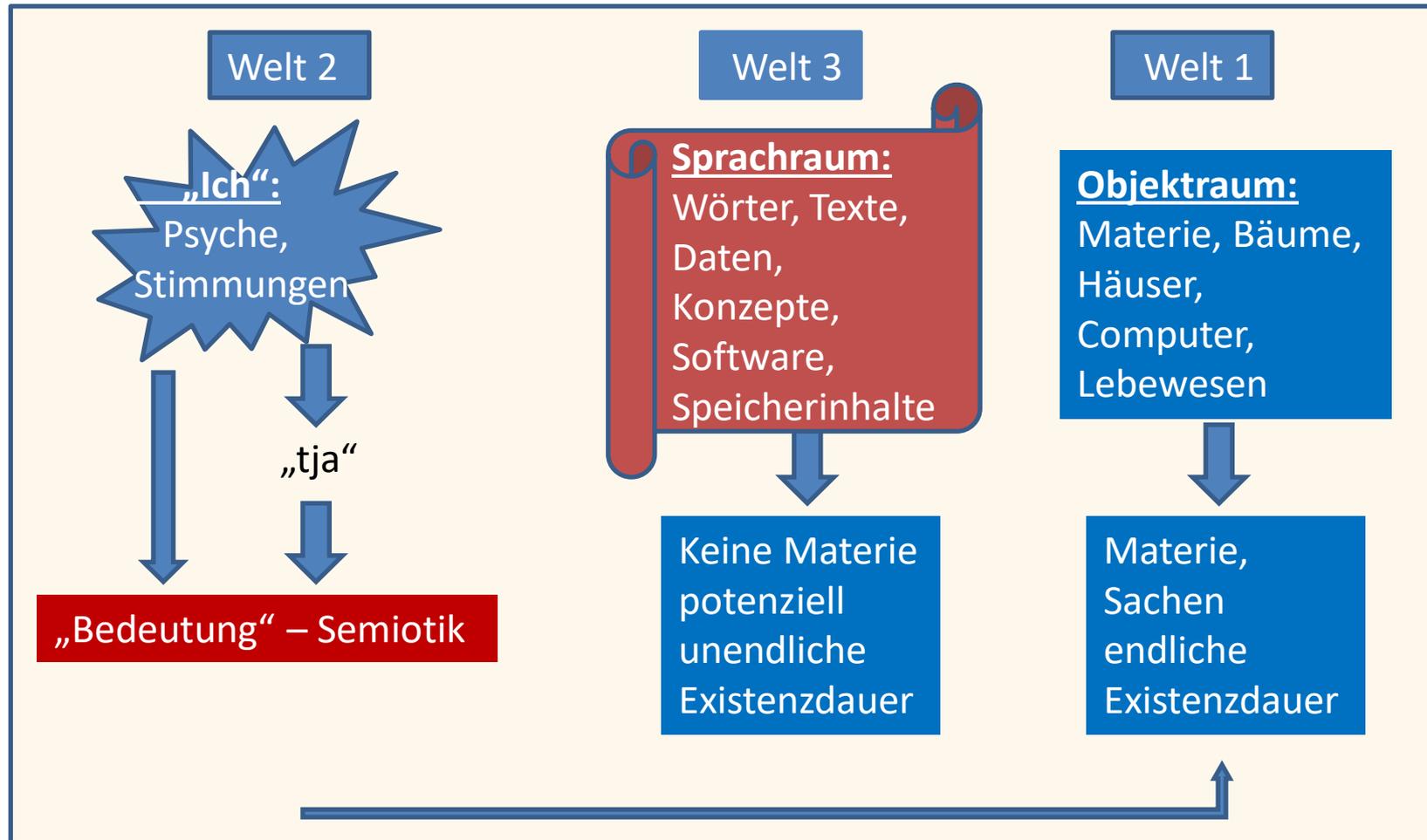
1) Vgl. Stegmüller, Wolfgang, 1969, Kap. IX, Moderner Empirismus: Rudolf Carnap und der Wiener Kreis, S. 414-422. Rudolf Carnap war Kollege des Begründers der Semiotik Carles W. Morris mit einem Buch im Jahr 1938; vgl. [https://de.m.wikipedia.org/wiki/Pragmatik\\_\(Linguistik\)](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Pragmatik_(Linguistik))

▪ **Das Drei-Welten-Modell von Popper<sup>1)</sup> als Ausgangsbasis der Modellentwicklung**



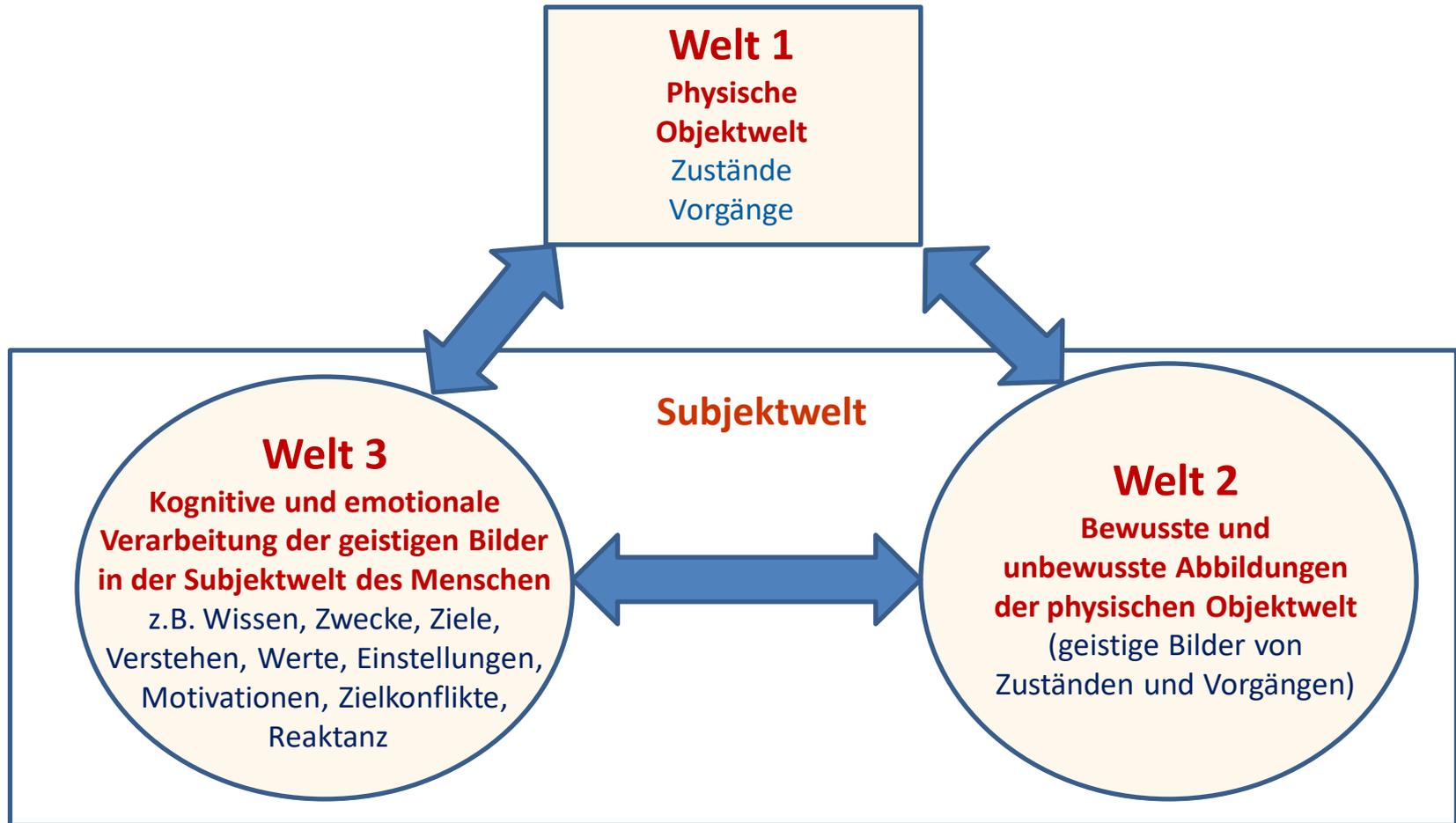
1) Popper, Karl R.: Die Welten 1, 2 und 3, in: Popper, Karl R. und Eccles, John C.: Das Ich und sein Gehirn, 13. Aufl., München 2018, S. 61-77

▪ Die sprachtheoretische Interpretation von Popper durch Georg Rainer Hofmann



1) Georg Rainer Hofmann, Sind die Computer dem Menschen überlegen? Anmerkungen zu einer „Kritik der Künstlichen Vernunft“  
13. Januar 2020 – TH Aschaffenburg **Chart: 17**

▪ **Ergänzende sozialpsychologische Interpretation von Poppers Modell**



**Fazit: Sprachtheoretisches Modell Künstlicher Intelligenz**

**Kognitiv-emotionale  
Verarbeitungsprozesse  
im Subjekt**  
z.B. Problemerkentnis,  
Zweckbildung, Verstehens-  
prozesse, Formung ethischen  
Verhaltens,  
Sinnfindung

<b>Zeichenwelt</b>		
<b>Bedeutung</b>	<b>Regeln</b>	<b>Zeichen</b>
mehrdeutig eindeutig	Wissen- schaftliche Hypothesen, Regeln aus Erfahrung, Program- mierspra- chen, Stan- dards, usw.	<b>Zeichen und Zeichen- folgen</b>

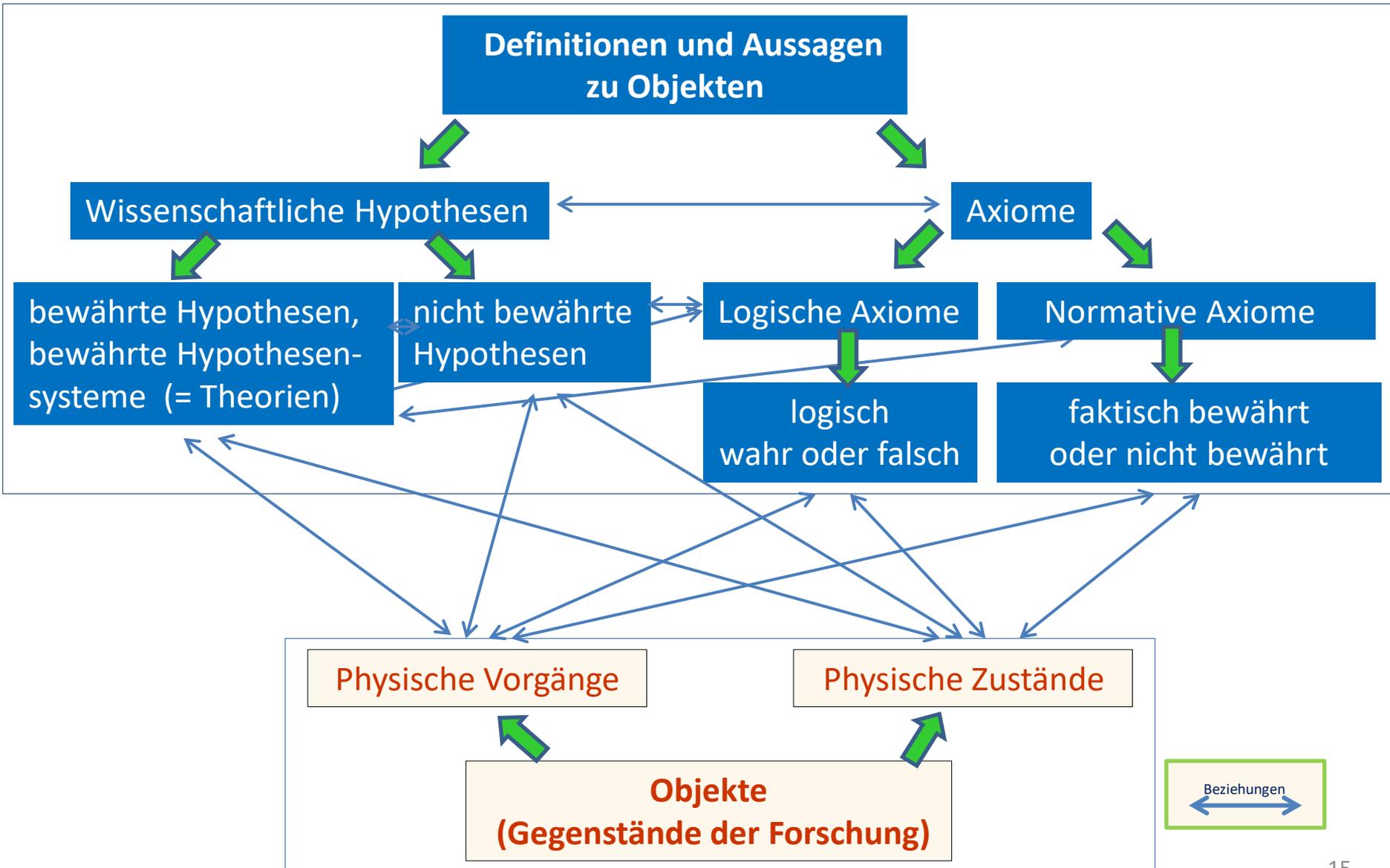
**Kognitiv-emotionale  
„Bilder“ der  
Objektwelt im  
Subjekt**  
Zustände  
Vorgänge

Künstliche Intelligenz

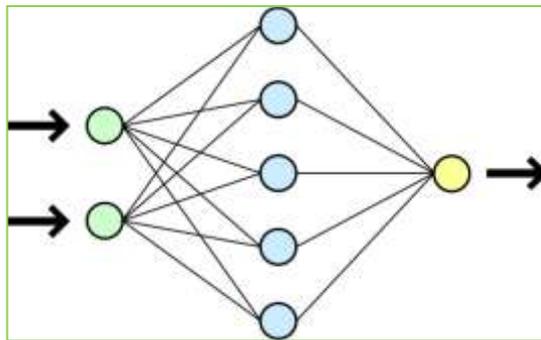
Natürliche Intelligenz

1) Ähnliche Darstellung der Grenzen von KI von Prof. Dr. Rainer Hofmann beim Lions Club Odenwald am 06.02.2018

➤ **Komponenten in Modellen künstlicher Intelligenz**



## Neuronale Netze (Beispiele)



### Einfaches künstliches „neuronaies“ Netz

mit fünf intervenierenden Variablen  
zwischen zwei unabhängigen Varia-  
blen und einer abhängigen Variable

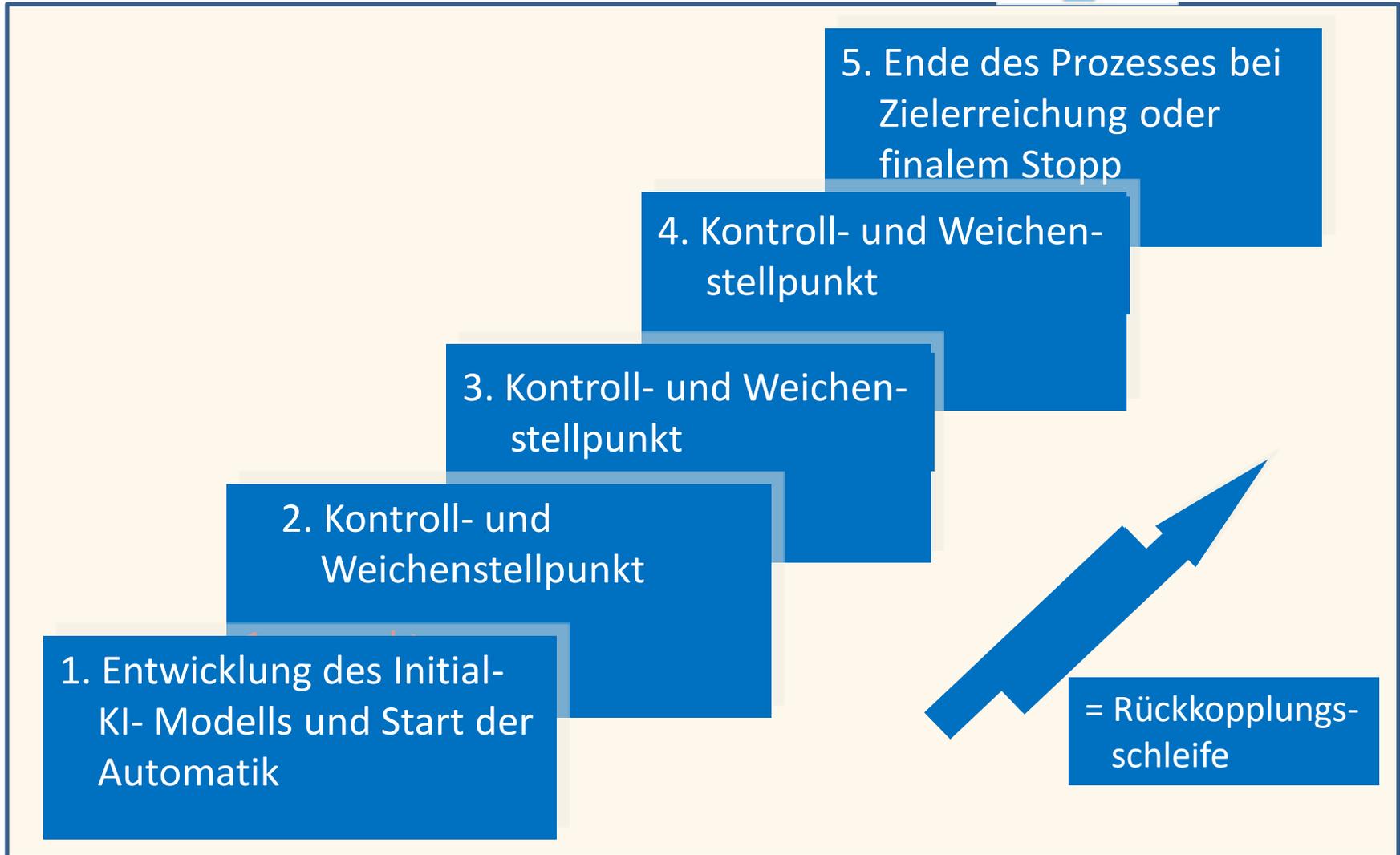


### Natürliches Neuronales Netz

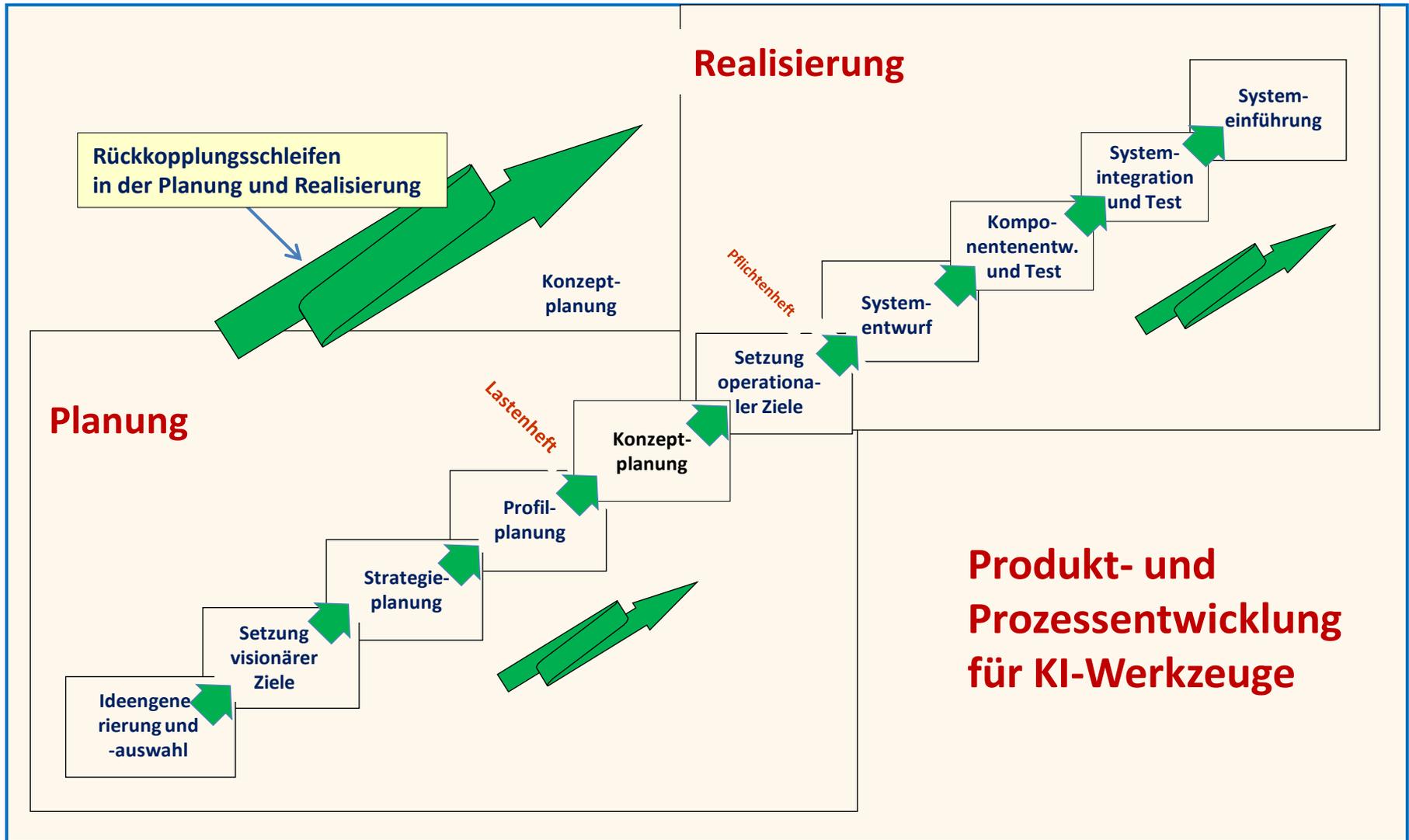
- ein Netz (Nervensystem), mit etwa neunzig Milliarden Nervenzellen, ähnlich vielen Gliazellen und etwa 100 Billionen ( $10^{14}$ ) Synapsen

## ▪ **Mensch-Maschine-Stufenmodell Künstlicher Intelligenz**

- In Mensch-Maschine-Systemen hat der Mensch die Möglichkeit, an definierten Eingriffssituationen das System zu **stoppen**, den Fortschritt zu **kontrollieren** und **Korrekturweichen** zu stellen.
- Ein Stufenmodell der Entwicklung eines Mensch-Maschine-Systems Künstlicher Intelligenz ist in Bild 3 zu sehen.
- Stufenmodelle dienen der **Qualitätssicherung** und zugleich der Effizienzsteigerung.
- **Rückkopplungsschleifen** ermöglichen Korrekturen und den Einbau neuer Erkenntnisse.



**Bild 3: Stufen im KI-Mensch-Maschine-Prozess (Strukturbeispiel)**



## 3. Grundgedanken zur Leistungsfähigkeit Künstlicher Intelligenz

### 3.1 Aspekte der Analyse des Leistungspotentials

- Die **Merkmale der Realität** bestimmen die Grenzen der Leistungsfähigkeit.
  1. Komplexitätsgrad
  2. Dynamik mit Einwirkung von Gesetz bzw. Notwendigkeit und Zufall<sup>1)</sup>
  3. Intransparenz
  4. Unkenntnis und falsche Theorien und Hypothesen<sup>2)</sup>
- Es geht um vielfältige, sehr unterschiedliche Leistungsansprüche von Individuen, Unternehmen, Gesellschaft und sonstigen Anspruchsträgern.
- Es geht um **theoretische und praktische Intelligenz**.
- Im Blick auf Theorieentwicklung wird **der Entdeckungs- und Begründungszusammenhang** unterschieden.<sup>3)</sup>

1) Monod, Jacques, 1971, S. 149; Eigen, Manfred; Winkler, Ruthild, 1975, S. 36-40; Gisin, Nicolas, 2014, S. VIII, S. 55-71.

2) Vgl. zu Randbedingungen allgemein: Dörner, Dietrich, 1989, S. 58-66.

3) Albert, Hans, Traktat, S. 32; dort in Auseinandersetzung mit der neoklassischen Methodik.

## 3.2 Leistungspotentiale in der Wissenschaft

### a) Leistungspotentiale im Entdeckungszusammenhang

- Steigerung der Effizienz routinemäßige Lernprozesse<sup>1)</sup> in der „normalen Wissenschaft“<sup>2)</sup>
- Wissenserweiterung mit komplexerer Auswertung von Daten mit vielen Variablen
- Entdeckung von Korrelationen
- Entdeckung komplexerer Theorieideen bzw. komplexerer Hypothesensysteme auf Basis akzeptierter Wissenschaftsmethoden
- KI kann eine Kreativtechnik sein. KI ist ein neues Beobachtungsinstrument.

1)<https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/die-welt-von-morgen/juergen-schmidhuber-will-hochintelligenten-roboter-bauen-13941433-p3.html>

2) Kuhn, Thomas S., 1967, S. 28.

## **b) Leistungspotentiale im Begründungszusammenhang**

- KI kann logische und faktische Widersprüche in wissenschaftlichen Aussagen über die Realität entdecken.
- KI kann der Widerlegung bzw. Überprüfung von Hypothesen dienen (Falsifikationsversuche im Sinne Poppers)
- KI kann der Überprüfung von Hypothesensystemen (Theorien) dienen.
- KI kann bei großen Datenmengen rechnerische Defizite in der Überprüfung beseitigen.
- KI kann die Interdisziplinarität und Arbeitsteilung unter Wissenschaftlern fördern.
- KI erleichtert Replikation von Studien bei großen Datenmengen.

## 3.3 Leistungspotentiale in der Praxis

### Beispiele für Anwendungen Künstlicher Intelligenz

#### ➤ Übersetzungs-KI-Software

Google, Baidu und andere KI-Forschungszentren haben mit BERT und deren Weiterentwicklungen auf der Basis von Regelbüchern KI-Software entwickelt, die besser zu übersetzen scheinen als der Mensch.<sup>1)</sup>

Pretraining schafft dabei eine Plattform für spezielle Trainingsprogramme.

Dennoch bleibt die Sprachfähigkeit des Menschen größer, weil es für die situative Anwendung und die begleitende Körpersprache keine Regelbücher gibt.

- Bestimmung von Kundengruppen und Identifikation möglicher Geschäftsfelder
- autonome Autos, Flugzeuge, U-Bahnen, Eisenbahnen
- autonome Waffensysteme (z.B. in der Verteidigung mit Raketenwaffen, Drohnen)

## Fortsetzung Beispiele: KI-Anwendung im Machine Learning (ML)

- Machine-Learning zur Optimierung der Einstellparameter von Maschinen, so dass „bei einem Neustart der Anlage oder bei der Verwendung eines anderen Rohmaterials die Qualitätsstandards möglichst schnell erreicht werden, um die durch den Einregelprozess entstehenden Kosten zu reduzieren.“<sup>1)</sup>

Aus historischen Daten hat die Maschine gelernt, bei unterschiedlichen Situationen (z.B. Änderungen von Materialqualität, von Maschineneigenschaften wegen Abnutzung, von Kühl- und Schmiermitteln) die optimalen Einstellparameter vorherzusagen.

### Generelles KI-Problem:

Das KI-Modell lernt aufgrund eines Trainingsprogramms die Zusammenhänge zwischen den Einflussgrößen kennen.

Daraus werden zukünftige Ereignisse vorhergesagt und im Trainingsprozess überprüft.

Aus dem Modell lässt sich nicht oder kaum ableiten, welche Zusammenhänge gelernt wurden.<sup>1)</sup>

1) Schleithoff, Lars, S. 6-7.

## Fortsetzung Beispiele: KI-Anwendungen in der Medizin

- Diagnose von Krankheiten:  
KI kann dabei helfen, Patientendaten anonym zu durchsuchen, um möglichst „ähnliche“ Fälle zu finden und somit schnell die wirksamste Behandlungsmethode bei KI-gestützten Diagnosen vorzuschlagen.<sup>1)</sup>
- Mit Computer Vision gekoppelt mit künstlicher Intelligenz kann z.B. der Blutverlust während einer OP anhand der OP Schwämme gemessen werden. Übertrifft dieser Wert eine kritische Schwelle schlägt das System Alarm und rät zur Blutzufuhr.<sup>1)</sup>
- Patienten können per Telefon Bilder von Ausschlägen oder Hautirritationen senden und eine KI kann das Bild analysieren. Sodann kann die KI Vorschläge zur Behandlung formulieren.<sup>1)</sup>
- Mit KI wird aktuell nach medizinischen Substanzen gesucht, die bei der Bekämpfung des Corona-Virus erfolgreich sein können.  
Mit „**Big Data**“ wird die Effizienz der Forschung enorm beschleunigt.

1) Die Beispiele aus der Medizin nannte Max Leible in einer E-Mail vom 13.03.2020

## Vorläufiges Ergebnis

- **Maschinelles adaptives Lernen wird die Produktivität der Arbeit in vielen Berufen deutlich erhöhen. Aber:**
- **Bei KI-Software mit Zertifizierungsbedarf (z.B. in der Medizin oder bei sicherheitsrelevanten Produkten) müsste bei jedem Lernschritt ein neues Zulassungsverfahren folgen.**
- Bewertungen autonomer künstlicher Intelligenz sind meist keine individuelle Angelegenheit.
- Die soziale Kontrolle autonomer künstlicher Intelligenz ist notwendig, wird aber möglicherweise nicht funktionieren (z.B. wegen Interessengegensätzen)
- Ein Teil kollektiver autonomer KI-Systeme erfordert supranationale verbindliche Verträge, die nur zum Teil erwartet werden dürfen (z.B. beim Stromnetzmanagement).
- Eine funktionsfähige Kontrolle des Einsatzes autonomer supranationaler künstlicher Intelligenz ist nicht zu erwarten.

## 4.2 Grenzen der Leistungsfähigkeit

### ➤ „Garbage In, Garbage Out“

ein Rechner produziert „mit hoher Wahrscheinlichkeit (nicht zwingend) eine ungültige oder nicht aussagekräftige Ausgabe ...., wenn die Eingabe ungültig oder nicht aussagekräftig ist.“<sup>1)</sup>

- Computer können „korrekte bzw. aussagekräftige Eingaben von falschen bzw. nicht aussagekräftigen nicht unterscheiden.“<sup>1)</sup>
- Der Eingabeaufwand durch geschulte Menschen ist sehr hoch.
- Absichtlich falsche Eingaben beim Training der Programme sind nicht auszuschließen.
- Cyberattacken sind nicht ausschließbar.
- Durch das Zusammenwirken von Mensch und Maschine kann Gefahren entgegengewirkt werden.

<sup>1)</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Garbage\\_In,\\_Garbage\\_Out](https://de.wikipedia.org/wiki/Garbage_In,_Garbage_Out)

## Noch zu Grenzen der Leistungsfähigkeit:

- Programmfehler von Entwicklern
- Normale Wissenschaft im Entdeckungsprozess kann zu starren Weltbildern führen und kann wissenschaftlichen Fortschritt gefährden.
- Veränderungen in den Wissenschaftsmethoden sind möglich, kamen auch schon vor, werden aber von KI-Programmen nicht berücksichtigt.
- Daten und Regeln können falsch oder ungenau sein und sich ändern.
- Nutzer und Nicht-Nutzer sind Betroffene (z.B. Flugzeuge, autonomes Fahren).
- Kreativität und echter Zufall<sup>1)</sup> können in KI-Modellen kaum abgebildet werden.
- KI wird einen weiteren, noch kaum beschreibbaren enormen Leistungsschub mit Quantensensoren, Quantenübertragung und Quantencomputern erfahren.<sup>1)</sup>
- Der Stromverbrauch für Aktoren, Sensoren, Datenübertragung, Server, Rechner wird sehr hoch sein und evtl. ein Problem für die Stromversorgung werden.

1) Vgl. z.B. Resag, Jörg, 2018, S. 288-291 ; Hofmann, Thomas, 2020; Gisin, Nicolas, 2014, S. 73-139.

[https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles\\_meldungen/archiv\\_2/2020/2020quartal1/news\\_archiv\\_de\\_247360.de.jsp](https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles_meldungen/archiv_2/2020/2020quartal1/news_archiv_de_247360.de.jsp),

## 4.3 Hybride Intelligenz zur Leistungssteuerung

- Der Begriff „Hybride Intelligenz“ meint Modelle des organisierten Zusammenwirkens von adaptiven Lernmaschinen und dem Menschen.
- Ansatzpunkt für Weiterentwicklungen sind Mensch-Maschine-Prozess- oder Stufenmodelle der Produkt- und speziell der Softwareentwicklung.
- Einen Minimalbestandteil hat Georg Rainer Hofmann vorgestellt, nämlich: „zwei Mechanismen der Falsifikation“, ... „d.h. der Widerlegung, mittels derer man nicht-sinnhafter Automatisierung ausweichen und entkommen kann“<sup>1)</sup>:
  1. **OFF**, das ist das kontrollierte Abschalten von Automaten, und dadurch das Wiedererlangen der manuellen nicht-normativen Kontrolle über eine Situation oder einen Prozess, und
  2. **ESCAPE**, das ist das kontrollierte Ausweichen vor dem Handeln eines Automaten und das nicht-normative Wiedererlangen der sozialen Kontrolle, indem handelnde Menschen an die Stelle des fehlerhaften normativen Automaten treten.“

1) Vgl. Hofmann, Georg Rainer: <https://www.wissenschaftsjahr.de/2018>

## Notausschalter, Notausbedingungen, Notausgebrauch

- **Notausschalter** sind zwingender Bestandteil von lernenden Maschinen, wenn sie keine totalitären Maschinen sein sollen.<sup>1)</sup>
- **Notausbedingungen**
  - Bei komplexen Problemen **oft kaum definierbar** wegen
    - Fehlen von bewährten Gesetzen und Hypothesen
    - Ungewissheit und Unsicherheit der Datensituation
    - Zielkonflikten
    - Multidimensionalität zukünftiger Folgen
    - Lernen von Maschinen über das gewollte Maß hinaus („Überlernen“)

1) Vgl. Hofmann, Georg, Rainer: <https://www.wissenschaftsjahr.de/2018/neues-aus-den-arbeitswelten/das-sagt-die-wissenschaft/elemente-einer-kritik-der-kuenstlichen-vernunft-anmerkungen-zu-hawkings-warnung-und-einer-computerethik/> Vgl. auch: <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/konferenz-shanghai-notausschalter-fuer-kuenstliche-intelligenz-100.html>

## Probleme des Gebrauchs von Notaus- und Escapeschaltern

Bei komplexen KI-Systemen **oft kaum einzuhalten** wegen psychologischer, speziell sozialpsychologischer Verhaltensmechanismen<sup>1)</sup> beim Benutzer wie z.B.:

- Wahrnehmungsverzerrungen
- Halbwissen oder Unwissen
- Gruppendruck und Konformitätszwang
- Harmoniestreben
- Motivationen
- momentane und permanente Einstellungen des Benutzers
- Zielkonflikten
- Emotionen
- Reaktanz (Widerstand gegen gefühlte Freiheitseinschränkungen)

<sup>1)</sup>Vgl. z.B. Irle, Martin, 1975

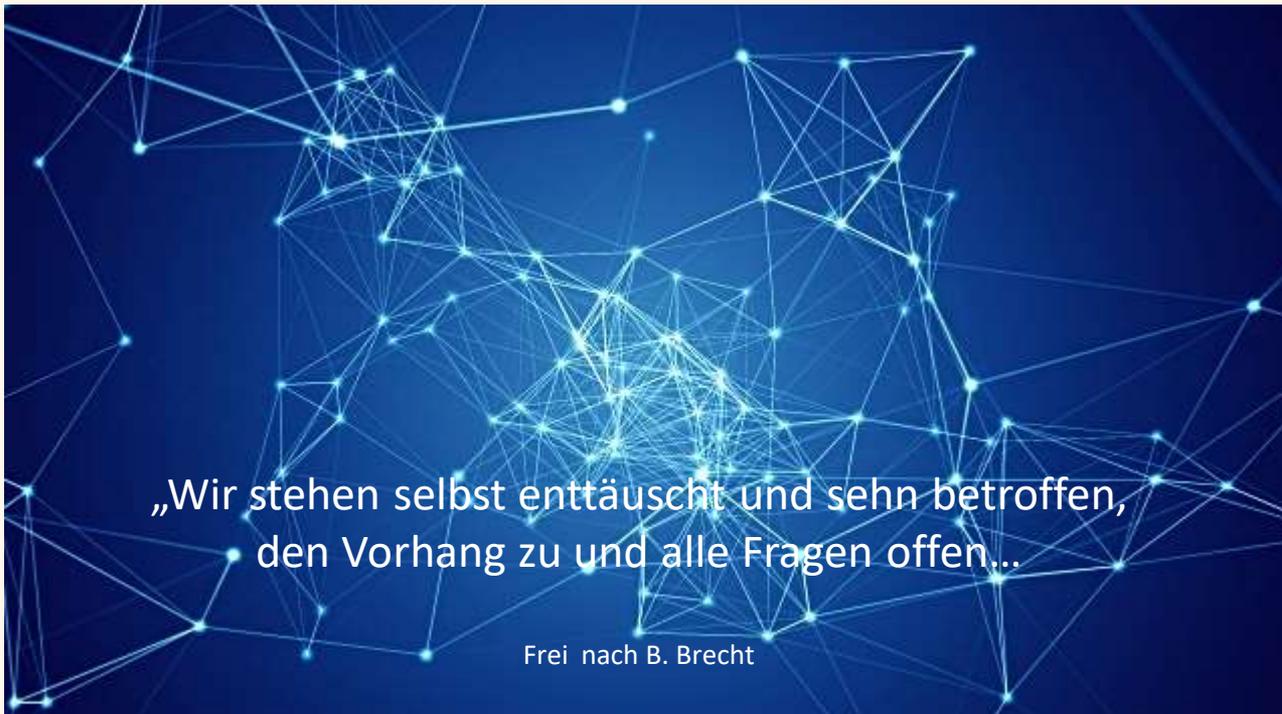
## 5. Fazit

- Der Mensch trägt die ethische Verantwortung für den Einsatz von KI-Systemen.
- Vertrauen<sup>1)</sup> in die Dateneingabe ist für Künstliche Intelligenz unabdingbar.
- Dass Systeme verstehen können, galt bis etwa bis 2017 als unwahrscheinlich, ist aber auch nicht immer nötig.<sup>2)</sup>
- Die Intelligenz des Menschen ist nicht ersetzbar. (?)
- Die Begriffe „mensenähnliche Intelligenz“ oder „Vernunft“ zur Definition von KI sind ungeeignet.
- Wahrheit ist ein soziales Konstrukt; alles Wissen ist vorläufig (auch Regelbücher).
- Die Zukunft bei den Prozessoren, Speichern und in der Datenübertragung gehört der Quantentechnik.
- Das technische Weiterentwicklungspotential der KI ist enorm und kaum absehbar.
- Nicht zuletzt ist die Künstliche Intelligenz im Einzelfall ein Kosten-Nutzen-Problem.

1) Luhmann, Niklas, 1973, speziell S. 23. Vgl. Handelsblatt\_Denner\_Bosch macht 20.000 Mitarbeiter fit für die Entwicklung und Verwendung von KI 18.02.2020

2) Bei Übersetzungs-KI ist ein teilweises Verstehen nicht mehr ausgeschlossen, weil die Regelbücher immer besser geworden sind.  
Vgl. <https://www.spektrum.de/news/kuenstliche-intelligenz-scheint-besser-in-sprachtests-als-der-mensch/1705760>

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit.



„Wir stehen selbst enttäuscht und sehn betroffen,  
den Vorhang zu und alle Fragen offen...“

Frei nach B. Brecht

## Literaturverzeichnis

Albert, Hans: Traktat über rationale Praxis, Tübingen 1978

Denner, Volkmar: Bosch macht 20.000 Mitarbeiter fit für die Entwicklung und Verwendung von KI, Handelsblatt 18.02.2020

[Dühr, Anish; Lee, Ciarán Integrating overlapping data sets using bivariate causal discovery, in https://arxiv.org/pdf/1910.11356.pdf](https://arxiv.org/pdf/1910.11356.pdf)

Dörner, Dietrich: Die Logik des Misslingens, Hamburg 1989

Eccles, J. C.: Das Gehirn des Menschen, München 1975

Eigen, Manfred; Winkler, Ruthild, Das Spiel, Naturgesetzte steuern den Zufall, München, Zürich 1975

Etzioni, Amitai: The Active Society, New York 1968

Forrester Jay W.: Der teuflische Regelkreis , Stuttgart 1972

Gisin, Nicolas: Der unbegreifliche Zufall, Berlin Heidelberg, 2014

Hofmann, Georg Rainer: Künstliche Intelligenz, Vortrag beim Lions Club Odenwald, 06.02.2018

Hofmann, Georg Rainer: Sind die Computer dem Menschen überlegen?, Vortrag beim Lions Club Odenwald, 25.01.2020

Hofmann, Georg Rainer: <https://www.wissenschaftsjahr.de/2018/neues-aus-den-arbeitswelten/das-sagt-die-wissenschaft/elemente-einer-kritik-der-kuenstlichen-vernunft-anmerkungen-zu-hawkings-warnung-und-einer-computerethik/>

Hofmann, Thomas; Interview in FAZ, 16. 02.2020, Die Welt wartet nicht mehr auf Deutschland

<https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/die-welt-von-morgen/juergen-schmidhuber-will-hochintelligenten-roboter-bauen-13941433-p3.html>

<https://arxiv.org/pdf/1910.11356.pdf>

[https://de.m.wikipedia.org/wiki/Pragmatik\\_\(Linguistik\)](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Pragmatik_(Linguistik))

[https://de.wikipedia.org/wiki/Garbage\\_In,\\_Garbage\\_Out](https://de.wikipedia.org/wiki/Garbage_In,_Garbage_Out)

<https://de.m.wikipedia.org/wiki/Drei-Welten-Lehre>

<https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/die-welt-von-morgen/juergen-schmidhuber-will-hochintelligenten-roboter-bauen-13941433-p3.html>

<https://www.spektrum.de/news/kuenstliche-intelligenz-scheint-besser-in-sprachtests-als-der-mensch/1705760>

<https://www.heise.de/newsticker/meldung/KI-soll-mit-Quantentricks-Ursache-und-Wirkung-in-medizinischen-Daten-finden-4655732.html>

<https://industriemagazin.at/a/ethikerin-ki-maschinen-foerdern-totalitaere-strukturen-der-online-kommunikation>, Forum Alpach, Newsletter 23.08.2019

[https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles\\_meldungen/archiv\\_2/2020/2020quartal1/news\\_archiv\\_de\\_247552.de.jsp](https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles_meldungen/archiv_2/2020/2020quartal1/news_archiv_de_247552.de.jsp), Eine KI, die weiß, was sie nicht weiß\_Forschung am Fachbereich Informatik \_13.01.2020 von Boris Hänßler

[https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles\\_meldungen/archiv\\_2/2020/2020quartal1/news\\_archiv\\_de\\_247360.de.jsp](https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles_meldungen/archiv_2/2020/2020quartal1/news_archiv_de_247360.de.jsp),

<https://www.zdf.de/nachrichten/heute/konferenz-shanghai-notausschalter-fuer-kuenstliche-intelligenz-100.html>

Irle, Martin, Lehrbuch der Sozialpsychologie, Göttingen, Toronto, Zürich 1975

Kuhn, Thomas S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt 1967

Lefrancois, Guy R.: Psychologie des Lernens, Berlin, Heidelberg, New York 1976

Luhmann, Niklas: Vertrauen, Ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität, 2. Aufl., Stuttgart 1973

Monod, Jacques: Zufall und Notwendigkeit, 3. Aufl., München 1971

Popper, Karl R.: Die Welten 1, 2 und 3, in: Popper, Karl R. und Eccles, John C.: Das Ich und sein Gehirn, 13. Aufl., München 2018, S. 61-77

Schleithoff, Lars: Mit maschinellem Lernen zum Erfolg in der Praxis, in: Future Manufacturing, Magazin für intelligente Produktion, Hrsg.: VDMA Verlag, Frankfurt 2010, 1/2020, S. 6-7

Schmidhuber, Jürgen: <http://people.idsia.ch/~juergen/deutsch.html>

Schulz, Walter: Grundprobleme der Ethik, Pfullingen 1989

Shane, Janelle in einem Interview in „Spektrum der Wissenschaft“, Künstliche Intelligenz: Der Regenwurm am Steuer, 13.11.2019

Specht, Günter/ Beckmann, Christoph/ Amelingmeyer, Jenny : F&E-Management, Kompetenz im Innovationsmanagement, 2. Aufl. Stuttgart 2002

Stegmüller, Wolfgang: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie, 4. Aufl., Stuttgart 1969

Weizenbaum, Joseph: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Frankfurt 1977