

## Was ist Künstliche Intelligenz (KI)?

Adrian Regez, Dr. Uwe Dirksen, Arbeitsgruppe KI der PHBern  
11. Mai 2023

Künstliche Intelligenz (KI) (auf Englisch *Artificial Intelligence*) ist der Versuch der 'Nachbildung' menschlicher Intelligenz durch Computer. Dementsprechend sind die Computer so programmiert, dass sie beispielsweise Sprache verstehen, Probleme lösen oder Entscheidungen treffen können. Aktuelle KI-Anwendungen reichen dabei bei weitem nicht an die Fähigkeiten des Menschen heran. Dies ist nur in beschränkten und spezialisierten Anwendungsbereichen der Fall, bei denen sie dem Menschen teilweise aber sogar überlegen sind. Die Deutung der Fähigkeiten ist dabei sehr unterschiedlich. Der Tweet von David Mimno (@dmimno) vom 5. Januar 2018 zeigt diese Kontroverse immer noch gut auf:

“Optimist: AI has achieved human level performance!

Realist: «AI» is a collection of brittle hacks that, under very specific circumstances, mimic the surface appearance of intelligence.

Pessimist: AI has achieved human level performance.”

KI-Anwendungen, die in einem beschränkten Anwendungsbereich intelligentes Verhalten zeigen, werden der schwachen künstlichen Intelligenz zugeordnet. Zur starken künstlichen Intelligenz zählen dabei die KI-Anwendungen, die intelligentes Verhalten in der Bandbreite des Menschen nachbilden. Ob der Schritt zu starken KI-Anwendungen generell erfolgen kann und wann dies der Fall sein wird, ist noch offen und wird kontrovers diskutiert.

Die Funktionsweise von KI-Anwendungen wird erheblich von Daten beeinflusst. Was Daten genau sind, wurde im Artikel «Was sind Daten?» [8] bereits behandelt, wobei im vorliegenden Beitrag das darin postulierte ZSDIW-Konzept weitergeführt wird. Es könnte sich also lohnen, den Beitrag (erneut) zu lesen.

### 1 Der ZSDIW-Zyklus aus Sicht einer KI-Anwendung

In [8] wurde der Zeichen-Signale-Daten-Informations-Wissens-Zyklus (ZSDIW-Zyklus) vorgestellt, welcher aufzeigt, welche Phasen bei Menschen durchlaufen werden, um von Zeichen & Signalen respektive um von Daten zu Wissen zu gelangen. KI-Anwendungen werden als intelligent bezeichnet, «wenn sie Daten interpretieren, potenziell aus den Daten lernen und dieses Wissen nutzen können, um sich anzupassen und bestimmte Ziele zu erreichen» [3, 1:49] – KI-Anwendungen können den ZSDIW-Zyklus also auch durchlaufen. Abbildung 1 zeigt die entsprechende Ergänzung des ZSDIW-Zyklus. Dabei ist zu bedenken, dass von einer Gleichwertigkeit zwischen Mensch und KI-Anwendung in den einzelnen Phasen nicht ausgegangen werden kann. Die Prozesse und die Leistungsfähigkeit sind bei beiden unterschiedlich.

Damit KI-Anwendungen selbständig die verschiedenen Zyklen durchlaufen können, benötigen sie Handlungsvorschriften, welche der Mensch für sie programmiert. In der Fachsprache werden solche Handlungsvorschriften «Algorithmen» genannt – das schrittweise Befolgen von Kochrezepten, beispielsweise zum Backen eines Kuchens, kann als eine Art «menschlicher Algorithmus» betrachtet werden.

Anders als Menschen können KI-Anwendungen eine viel grössere Datenmenge verarbeiten und dies zudem in einer viel höheren Geschwindigkeit. Eine abschliessende Definition darüber, was eine künstliche Intelligenz ausmacht, gibt es bisweilen jedoch noch nicht [7]. Das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) charakterisiert KI-Anwendungen wie folgt: KI-Anwendungen sind «in der Lage, (1) Daten in Komplexität und Menge in einer Form auszuwerten, die mit anderen Technologien nach heutigem Stand nicht möglich wäre, (2) Vorhersagen als wesentliche Grundlage für (automatisierte) Entscheidungen zu erstellen, (3) dadurch Fähigkeiten nachzubilden, die mit menschlicher Kognition und Intelligenz in Verbindung gebracht werden und (4) auf dieser Basis weitgehend autonom zu agieren» [8].

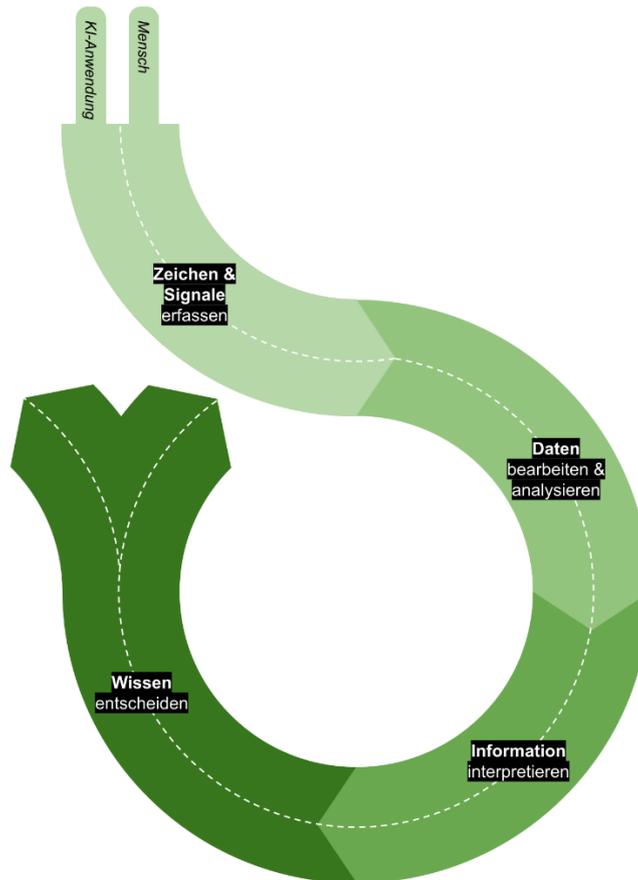


Abbildung 1: ZSDIW-Zyklus aus Sicht des Menschen sowie KI-Anwendungen

Gegenwärtig beziehen sich die meisten KI-Fortschritte und -Anwendungen auf eine Methode, die als maschinelles Lernen (ML) (auf Englisch **Machine Learning**) bekannt ist [4, 9]. Dabei erkennen Algorithmen Muster in Daten bzw. stellen Verknüpfungen zwischen Daten her, um Vorhersagen und schlussendlich Entscheidungen zu treffen. Netflix nutzt ML, um individuelle Filmvorschläge zu machen und Alexa, Siri oder Google Home nutzen ML beispielsweise, um zu verstehen, was Sie sagen [4]. Um solche und andere ähnliche Vorschläge machen zu können, müssen KI-Anwendungen (1) 'sehen', (2) 'hören', (3) 'lesen' und sich (4) 'bewegen' können [1 zitiert nach , 4]. Natürlich können KI-Anwendungen nicht direkt hören, als Beispiel; sie benötigen dazu Sensoren, wie Mikrofone, welche Ton erfassen und digital umwandeln können, damit die Daten für den Computer lesbar und somit auch analysierbar sind. Damit Alexa also versteht, was Sie sagen, hat das Gerät ein Mikrofon eingebaut, das ihre Stimme erfasst und aus den Schwingungen erkennen kann, welches Wort ausgesprochen wurde. Damit dies funktioniert benötigt es verschiedene Anwendungen (auf Englisch *Applications*) – was nichts anderes ist, als Software(programme), welche von Menschen programmiert wurden. Im Folgenden wird entlang des ZSDIW-Zyklus (siehe Abbildung 1) eine Spracherkennungsanwendung (beispielsweise in Alexa) skizziert:

1. Zeichen & Signale: erfassen  
Das Mikrofon erfasst Buchstaben und Worte in Form von Schallwellen.
2. Daten: bearbeiten & analysieren  
Diese Schallwellen werden durch das Mikrofon digitalisiert, daraus entstehen Daten. Innerhalb dieser Daten wird nach Mustern gesucht, welche Hinweis darauf geben, um welchen Buchstaben beziehungsweise um welches Wort es sich handelt.
3. Information: interpretieren  
Die Worte aus Schritt 2 werden nun interpretiert. Das heisst beispielsweise, dass verschiedene Wörter miteinander in Verbindung gesetzt werden, um den Kontext des Gesprochenen zu erfassen. Falls unter Schritt 2 beispielsweise die Wörter 'Hauptstadt', 'von' und 'Schweiz'

analysiert wurden, kann das Resultat der Interpretation sein, dass jemand die Hauptstadt der Schweiz (bei Alexa) abfragen möchte.

4. Wissen: entscheiden

Anhand der Interpretation entscheidet die Applikation nun über das weitere Vorgehen. In diesem Fall löst die Software wohl eine Suchanfrage aus, in welcher die Hauptstadt der Schweiz abgefragt wird, und gibt das Resultat via Lautsprecher der Userin beziehungsweise dem User (von Alexa) aus.

Spracherkennung ist nur eine von vielen verschiedenen KI-Anwendungen. In den folgenden Abschnitten werden ein paar ausgewählte KI-Anwendungen kurz erläutert, wobei auch die Spracherkennung nochmals aufgegriffen wird.

### 1.1 Computer Vision

*Computer Vision* ist eine Technologie, die es ermöglicht, visuelle Informationen aus Bildern oder Videos zu erkennen und zu verarbeiten. Dabei wird *Machine Learning* eingesetzt, um in den Bildern und Videos Muster zu erkennen. So können beispielsweise Objekte oder Gesichter in Bildern erkannt und analysiert werden. *Computer Vision* kommt beispielsweise in Gesichtserkennungssoftware zum Einsatz und wird auch in Autos verbaut, um unter anderem Strassenschilder zu erkennen [10].

### 1.2 Bildverarbeitung

Bildverarbeitungssoftware verbessert die Qualität von digitalen Bildern, in dem sie beispielsweise Farbkorrekturen vornimmt oder Bildrauschen reduziert. Der Unterschied zwischen *Computer Vision* und Bildverarbeitung (auf Englisch *Image Processing*) liegt darin, dass Bildverarbeitung auf die Verbesserung der Bildqualität durch Bildmanipulation abzielt und *Computer Vision* eine automatische Interpretation von Bildern und Videos zum Ziel hat [2].

### 1.3 Natural Language Processing (NLP)

*Natural Language Processing (NLP)* befasst sich mit der Verarbeitung und Analyse von menschlicher Sprache durch KI-Anwendungen. NLP-Algorithmen helfen dabei natürliche (menschliche) Sprache zu verstehen, zu generieren und darauf zu reagieren. NLP findet man in Anwendungen wie beispielsweise Sprachübersetzung oder Chatbots [5].

### 1.4 Spracherkennung

Spracherkennung (auf Englisch *Speech Recognition*) bezieht sich auf die Fähigkeit einer KI-Anwendung, gesprochene Sprache in Text umzuwandeln. Während die Spracherkennung hauptsächlich auf die Verarbeitung von Audio-Informationen ausgerichtet ist, kann NLP auch auf Text- und Schriftsprache angewendet werden. Spracherkennungssoftware ist beispielsweise in Smartphones integriert, damit Menschen das Gerät sprachsteuern können [6] – beispielsweise zum Anrufen von Personen oder Schreiben von SMS oder E-Mails.

### 1.5 Smart Robots

*Smart Robots* beschreiben intelligente Roboter, die in der Lage sind, autonom zu handeln. Nebst dem, dass intelligente Roboter sowohl 'sehen, lesen und hören' können, sind sie auch in der Lage, sich zu bewegen und dementsprechend Dinge zu greifen oder sich von einem Standort A zu einem Standort B zu bewegen [11].

## 2 Flussdiagramm: KI oder nicht?

In den vorangehenden Abschnitten wurde versucht, KI zu skizzieren. Oftmals ist es trotzdem schwierig KI im Alltag zu erkennen. Karen Hao, leitende KI-Redakteurin des *MIT Technology Review*, hat aus diesem Grund ein Flussdiagramm entwickelt, welches beim Erkennen von KI-Anwendungen helfen soll [4]. Das Flussdiagramm wurde von der ada Learning GmbH übersetzt [1] – siehe Abbildung 2.

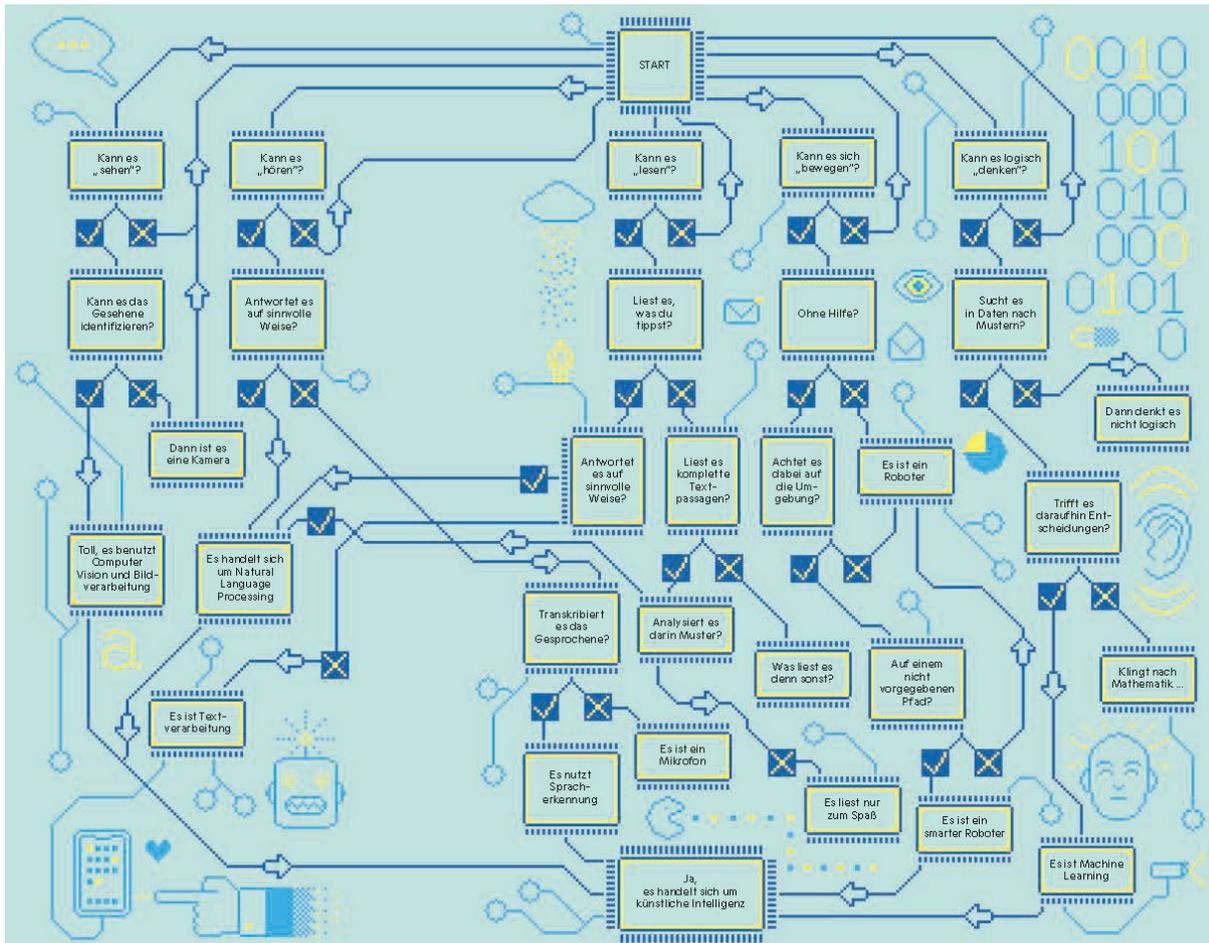


Abbildung 2: Flussdiagramm: KI oder nicht [1 zitiert nach , 4].

### 3 Literaturverzeichnis

- [1] ada Learning GmbH. 2020. *ada Heute das Morgen verstehen. Tatsächlich Liebe. Wie künstliche Intelligenz Liebe, Sex und Partnerschaft neu erfindet.* (2020). Retrieved from <https://www.yumpu.com/de/embed/view/fErIWqZuxVCAIYNg>.
- [2] Stan Birchfield. 2018. *Image processing and analysis.* Cengage Learning, Boston.
- [3] CrashCourse. 2019. *What Is Artificial Intelligence? Crash Course AI #1, 1.*
- [4] Karen Hao. 2018. *What is AI? We drew you a flowchart to work it out* (2018). Retrieved March 29, 2023 from <https://www.technologyreview.com/2018/11/10/139137/is-this-ai-we-drew-you-a-flowchart-to-work-it-out/>.
- [5] Yue Kang, Zhao Cai, Chee-Wee Tan, Qian Huang, and Hefu Liu. 2020. Natural language processing (NLP) in management research: A literature review. *Journal of Management Analytics* 7, 2, 139–172. DOI: <https://doi.org/10.1080/23270012.2020.1756939>.
- [6] Mishaim Malik, Muhammad K. Malik, Khawar Mehmood, and Imran Makhdoom. 2021. Automatic speech recognition: a survey. *Multimed Tools Appl* 80, 6, 9411–9457. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10073-7>.
- [7] OECD. 2019. *Artificial Intelligence in Society.* OECD Publishing, Paris.
- [8] Adrian Regez and Uwe Dirksen. 2023. *Was sind Daten?* DOI: <https://doi.org/10.57694/7400>.
- [9] Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation. 2019. *Herausforderungen der künstlichen Intelligenz. Bericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe «Künstliche Intelligenz» an den Bundesrat* (2019). Retrieved from [https://www.sbf.admin.ch/dam/sbf/de/dokumente/2019/12/bericht\\_idag\\_ki.pdf.download.pdf/bericht\\_idag\\_ki\\_d.pdf](https://www.sbf.admin.ch/dam/sbf/de/dokumente/2019/12/bericht_idag_ki.pdf.download.pdf/bericht_idag_ki_d.pdf).

- [10] Athanasios Voulodimos, Nikolaos Doulamis, Anastasios Doulamis, and Eftychios Protopapadakis. 2018. Deep Learning for Computer Vision: A Brief Review. *Computational intelligence and neuroscience* 2018, 7068349. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/7068349>.
- [11] Mika Westerlund. 2020. An Ethical Framework for Smart Robots. *TIM Review* 10, 1, 35–44. DOI: <https://doi.org/10.22215/timreview/1312>.