



Bundesnetzagentur

## **Weiterführende Informationen** zum Themenbereich künstliche Intelligenz





# Weiterführende Informationen zum Themenbereich KI

Stand: März 2021

**Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,  
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen**

Tulpenfeld 4

53113 Bonn

Tel.: +49 228 14-0

Fax: +49 228 14-8872

E-Mail: [info@bnetza.de](mailto:info@bnetza.de)

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Weiterführende Informationen zum Themenbereich KI.....	5
2 Künstliche Intelligenz und Algorithmische Entscheidungssysteme.....	6
3 Ausblick .....	12
Literaturverzeichnis.....	13



## 1 Weiterführende Informationen zum Themenbereich KI

Aufgrund der vielfältigen Chancen und Herausforderungen, die mit dem Einsatz Künstlicher Intelligenz verbunden sind, hat die Bundesregierung bereits im Jahr 2018 eine „Strategie KI“ veröffentlicht. Ende des Jahres 2020 wurde sie aktualisiert. Mit ihrer KI-Strategie möchte die Bundesregierung einen Beitrag leisten, um Deutschland und Europa zu einem führenden KI-Standort zu machen, eine verantwortungsvolle und gemeinwohlorientierte Entwicklung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz anzustreben und im Rahmen eines breiten gesellschaftlichen Dialogs Künstliche Intelligenz ethisch, rechtlich, kulturell und institutionell in die Gesellschaft einzubetten.

Auf europäischer Ebene hat die Europäische Kommission im vergangenen Jahr auf Basis ihres im Februar 2020 veröffentlichten Weißbuchs zu Künstlicher Intelligenz eine umfassende europaweite Konsultation zum Themenbereich KI durchgeführt. Derzeit erarbeitet die Europäische Kommission auf der Basis ihrer Konsultation einen Legislativvorschlag für einen europaweiten KI-Rechtsrahmen. Die Veröffentlichung des Kommissionsvorschlags ist für das Frühjahr 2021 geplant.

Auch in den von der Bundesnetzagentur regulierten Netzsektoren Telekommunikation, Post, Energie und Eisenbahnen ergeben sich durch den Einsatz von KI-Systemen und Anwendungen zahlreiche neue Möglichkeiten. In vielen Bereichen wird KI bereits eingesetzt. Die Deutsche Telekom nutzt KI, um ihre Netzinfrastruktur vor Cyberangriffen zu schützen. Sie analysiert dazu nach eigenen Angaben täglich ca. eine Milliarde sicherheitsrelevante Daten, um Muster und Anomalien zu erkennen, die auf Cyberangriffe hinweisen könnten. Auch im Rahmen des Glasfaserausbaus kommt KI zum Einsatz. Umgebungs- und Bebauungsdaten potenzieller Glasfaserausbaugebiete werden erfasst und verarbeitet, um spätere Leitungsverläufe KI-gestützt zu optimieren. Im Post- und Logistiksektor kann KI unter anderem dazu beitragen, Nachfrageveränderungen exakter zu prognostizieren, die Lagerhaltung und -auslastung zu verbessern, Zustellrouten zu optimieren und durch moderne Bilderkennungssoftware den Zustand und die Qualität von Sendungen in Echtzeit zu überprüfen. In der Energiewirtschaft wird KI unter anderem bereits zur Verbesserung von Lastprognosen (bestehend aus Erzeugung und Nutzung), zur vorausschauenden Wartung von Erzeugungsanlagen und Netzen sowie zur frühzeitigen Identifizierung von IT-Angriffen auf kritische Infrastrukturen wie Kraftwerke und Netze eingesetzt. Die Deutsche Bahn erprobt einen KI-basierten Sprachroboter, der Kunden zukünftig in Bahnhöfen häufig gestellte Fragen in unterschiedlichen Sprachen auf Basis von Echtzeitinformationen beantworten soll. Darüber hinaus testet die Deutsche Bahn KI-basierte Bild- und Videoanalysen, um den Zustand ihrer Netzinfrastrukturen und Züge automatisiert zu überwachen. Die KI-Software soll zum Beispiel Informationen über Verschleißschäden und Vandalismus an Schienen und Zügen bereitstellen oder in bestimmten Streckenabschnitten notwendige Aufräumarbeiten – etwa nach Stürmen oder starkem Schneefall – empfehlen. Sektorübergreifend wird KI heute vor allem zur Verbesserung der Kundenkommunikation (insbesondere mit Hilfe sog. Chat-Bots) eingesetzt.

## 2 Künstliche Intelligenz und Algorithmische Entscheidungssysteme

In der Literatur wird KI in der Regel in zwei Konzepte eingeteilt: Die starke und die schwache KI. Das Konzept der starken KI geht davon aus, dass KI-Systeme die gleichen intellektuellen Fertigkeiten besitzen wie der Mensch bzw. ihn darin sogar übertreffen können (Die Bundesregierung, 2018). Mit dem aktuellen Forschungsstand ist das Konzept der starken Künstlichen Intelligenz allerdings nicht realisierbar. Das Konzept der schwachen Künstlichen Intelligenz ist dagegen fokussiert auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme auf Basis von Methoden aus der Mathematik und der Informatik (Die Bundesregierung, 2018).

Nach dem Verständnis der Bundesnetzagentur ist ein zentrales Merkmal von moderner (schwacher) Künstlicher Intelligenz, dass die ihr zugrunde liegenden Algorithmen<sup>1</sup> ein gewisses Maß an Anpassungs- bzw. Lernfähigkeit besitzen und sie deshalb zur Selbstoptimierung fähig sind (Datenethikkommission, 2019; Monopolkommission, 2018; Krüger & Lischka, 2018). Auch wenn im Bereich der modernen Künstlichen Intelligenz, speziell im Feld des Maschinellen Lernens, derzeit die größten technologischen Fortschritte erreicht werden und diese Form der Künstlichen Intelligenz eine Vielzahl von neuen Fragestellungen aufwirft, hält es die Bundesnetzagentur nicht für angemessen, sich bei ethischen und rechtlich-regulatorische Fragestellungen (teil-)autonomer Algorithmischer Entscheidungs-systeme ausschließlich darauf zu beschränken.

Viele der in der Praxis eingesetzten Algorithmischen Entscheidungssysteme beruhen auf statischen, nicht lernenden bzw. nicht anpassungsfähigen Algorithmen. Solche Algorithmischen Entscheidungssysteme verwenden überwiegend Konzepte und Prinzipien der älteren Symbolischen Künstlichen Intelligenz, die auf Grund ihrer Nachvollziehbarkeit und Transparenz derzeit weniger intensiv diskutiert werden als moderne KI-Systeme. Dennoch können auch diese traditionellen Algorithmischen Entscheidungssysteme eine Reihe von regulatorischen Fragestellungen aufwerfen. Der Fragenkatalog bezieht sich deshalb sowohl auf moderne, lernende, zur Selbstoptimierung fähige Systeme als auch auf traditionelle, statische, nicht lernende Systeme.

---

<sup>1</sup> Algorithmen sind Handlungsvorschriften zur Lösung von vorab definierten Problemen.



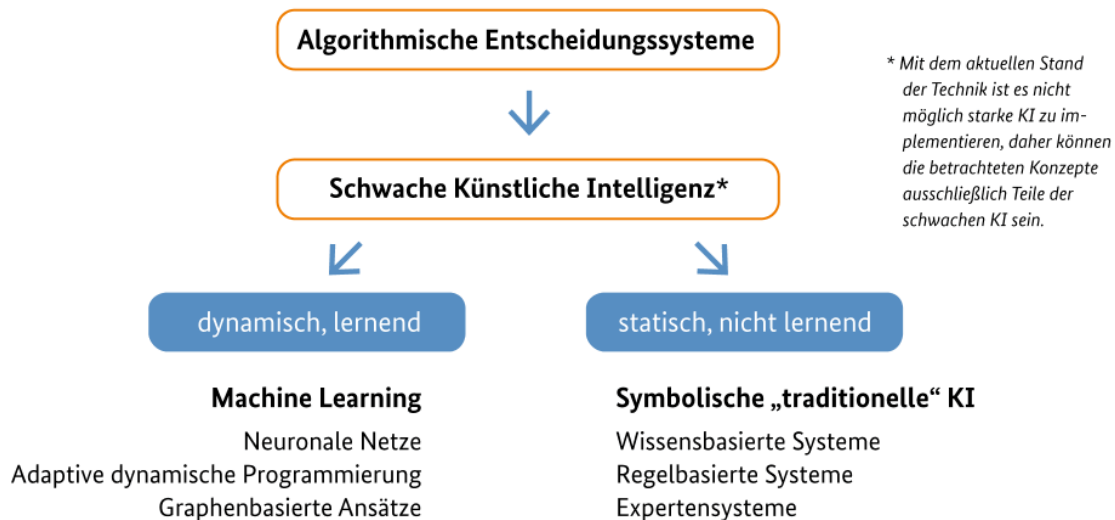


Abbildung 1: Zusammenhang Algorithmische Entscheidungssysteme und KI in ihren aktuellen Implementierungen.

Bei ihrem konkreten Verständnis des Begriffs KI orientiert sich die Bundesnetzagentur an der aktuellen Definition der Europäischen Kommission, die von ihrer High Level Expert Group on Artificial Intelligence erarbeitet wurde und die auch dem Weißbuch der Europäischen Kommission zu Künstlicher Intelligenz (High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2019) zugrunde liegt. KI wird danach definiert als:

*„Von Menschen entworfene Soft- und Hardwaresysteme, die – ein komplexes Ziel gegeben – in der physischen oder digitalen Dimension agieren. Dies geschieht, indem sie ihre Umgebung mittels Datenerfassung wahrnehmen, die gesammelten strukturierten oder unstrukturierten Daten interpretieren und durch Schlussfolgerung die aus diesen Daten abgeleiteten Informationen für die Entscheidung über die besten Maßnahmen zur Erreichung des vorgegebenen Ziels nutzen. Ein solches System kann symbolische Regeln verwenden oder numerische Modelle lernen und kann außerdem sein Verhalten anpassen, indem es analysiert, wie die Umgebung durch seine vorherigen Aktionen beeinflusst wurde.“*

*Als wissenschaftliche Disziplin umfasst Künstliche Intelligenz verschiedene Ansätze und Techniken, wie z. B. machine learning (wofür deep learning und reinforcement learning spezifische Beispiele sind), machine reasoning (einschließlich Planung, Zeitplanung, Wissensrepräsentation, Suche und Optimierung) und Robotik (einschließlich Steuerung, Wahrnehmung, Sensoren und Aktoren sowie die Integration aller anderen Techniken in cyber-physikalische Systeme).“*

Die folgenden Erläuterungen einiger Kernbegriffe dieser Definition sollen zum besseren Verständnis beitragen.

- **Datenerfassung**

Im allgemeinen Kontext meint Datenerfassung einen „Arbeitsvorgang, mit dem anfallende Daten in eine maschinenlesbare Form gebracht und auf Datenträgern gespeichert werden“ (Engesser, 1993).

Im speziellen Kontext eines KI-Systems beschreibt dieser Schritt auch den Erhalt einer Eingabe, also der konkreten Aufnahme von Informationen über das zu lösende Problem. Je nach System kann diese Eingabe von einem Menschen stammen (Ein Kunde stellt dem Customer-Support-Chatbot eine Frage (Vajradhar, 2020)) oder selbstständig vom System ausgehen (Eine Überwachungs-drohne sendet ein zu analysierendes Foto an das System für Instandhaltungsmaßnahmen (Vaughan, 2018)). Die Datenerfassung umfasst somit alle einzelnen Teilschritte der Datenerhebung und -verarbeitung.

- **Strukturierte und unstrukturierte Daten**

Daten sind eine essentielle Voraussetzung für die Funktion jedes KI-Systems. Strukturierte und unstrukturierte Daten bilden (gemeinsam mit ihrer Mischform, den semi-strukturierten Daten auf die an dieser Stelle nicht eingegangen wird) die Grundlage für die Analyse großer Datenmengen (Big-Data Analysen).

#### **Strukturierte Daten**

ID	Name	Alter
1	Alice	18
2	Bob	32

#### **unstrukturierte Daten**

Alice und Bob sind Personen.  
Alice hat ID Nummer 1 und ist  
18 Jahre alt. Bobs ID ist die  
Nummer 2. Bob ist 32 Jahre alt.

Abbildung 2: Beispielhafte Darstellung von Informationen in zwei Strukturformen.

Strukturierte Daten haben ein vordefiniertes, erwartetes Format und sind meist quantitativer Natur. Sie lassen sich einfach tabellarisch darstellen, beispielsweise in relationalen Datenbanken und sind somit auch ohne komplizierte Vorverarbeitung maschinenlesbar.

Unstrukturierte Daten bilden den (wesentlich größeren) Rest aller Daten ab. Sie können nicht tabellarisch dargestellt werden und sie besitzen kein zugeordnetes Datenmodell. Einige Beispiele hierfür sind Fotos, Videos, Audiodateien, Social Media Inhalte, PDFs oder natürliche Sprache.

- **Symbolische Regeln und numerische Modelle**

Bei KI-Systemen gibt es bisher zwei Ansätze zu unterscheiden: den symbolischen und den numerischen.

Der symbolische Ansatz besagt, der beste Weg einem KI-System etwas beizubringen ist, dem System für Menschen lesbare Informationen in Form von strukturierten Daten bereitzustellen, die thematisch zu dem passen, was das System wissen sollte.

Dem numerischen Ansatz liegt zu Grunde, dass durch Menschen ausgewählte – und dadurch ggf. nicht geeignete – Informationen nicht zwingend die beste Form der Informationszufuhr für ein KI-System

sind. Der numerische Ansatz sieht daher vor, dem System rohe, unstrukturierte Daten zu geben, aus denen es sich selbst implizites Wissen erzeugt (Brown, 2017).

Hybride Systeme, bei denen beide Ansätze Verwendung finden, sind noch recht jung und bisher nur in der Nische der persönlichen Assistenten verbreitet. Jüngste Forschungsunternehmungen seitens DeepMind oder dem MIT-IBM Watson AI Lab versuchen mit Kombinationen der reasoning und learning Ansätze weitere Anwendungsgebiete zu erschließen.

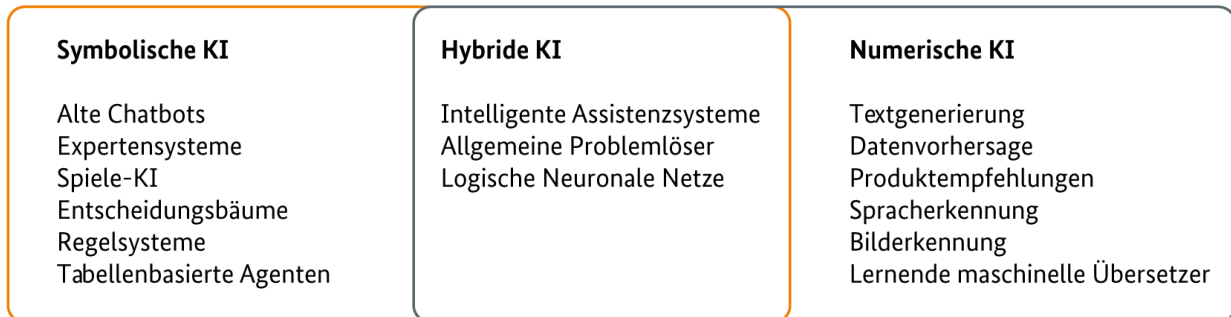


Abbildung 3: Schematische Aufteilung von KI-Systemen mit Beispielen.

Die Umsetzung dieser Ansätze zeigt sich in Systemen der zwei Kerndisziplinen der KI: symbolische KI-Systeme nutzen machine reasoning und numerische KI-Systeme verwenden machine learning.

- **Machine reasoning**

Der Top-Down-Ansatz, computerbasiert und rechnerisch abstraktes Denken nachzuahmen, wird als machine reasoning bezeichnet.

- reasoning: zu Deutsch „Schließen“, „Schlüsse ziehen“ – engl. Reason = Vernunft, Grund. Ziehen von vernünftigen, begründeten Schlüssen (May, 2006).

Dies erfolgt durch Kombination von bekannten (möglicherweise unvollständigen) Informationen mit Hintergrundwissen und dem Ziehen von Rückschlüssen auf unbekannte und unsichere Informationen. Die zwei Kernkomponenten des machine reasoning sind (a) die Wissensbasis, eine Form der Wissensrepräsentation, die formal Wissen und Beziehungen zwischen Problemkomponenten in symbolischer, maschinen-verarbeitbarer Form darstellt und (b) eine universelle Inferenzmaschine, d.h. ein Lösungsmechanismus mit dem durch Symbolmanipulation semantisches reasoning durchgeführt werden kann (Cyras, et al., 2020).

- **Symbolmanipulation:** im Allgemeinen ist ein Symbol ein Sinnbild oder ein Bedeutungsträger. Sprache ist die vermutlich menschlichste Form, bei der mit Hilfe von Symbolen Informationen und Wissen ausgetauscht wird. Im Kontext der KI sind Symbole als Muster zu verstehen, welche zu Datenstrukturen arrangiert werden können und Ausdrücke genannt werden (Via, 2012).

Das Zusammenhängen von Wörtern nach Regeln der Grammatik ist ein menschliches Beispiel für Symbolmanipulation. In symbolischen KI-Systemen erfolgt die Symbolmanipulation mittels Inferenz. Dabei werden durch Induktion (Schluss von speziell auf allgemein), Deduktion (Schluss von allgemein auf speziell) und Abduktion (Erweiterung der Erkenntnis) bekannte Ausdrücke über

logische Regeln und Rechenoperationen kombiniert, um neues Wissen, Antworten oder Problemlösungen zu generieren.

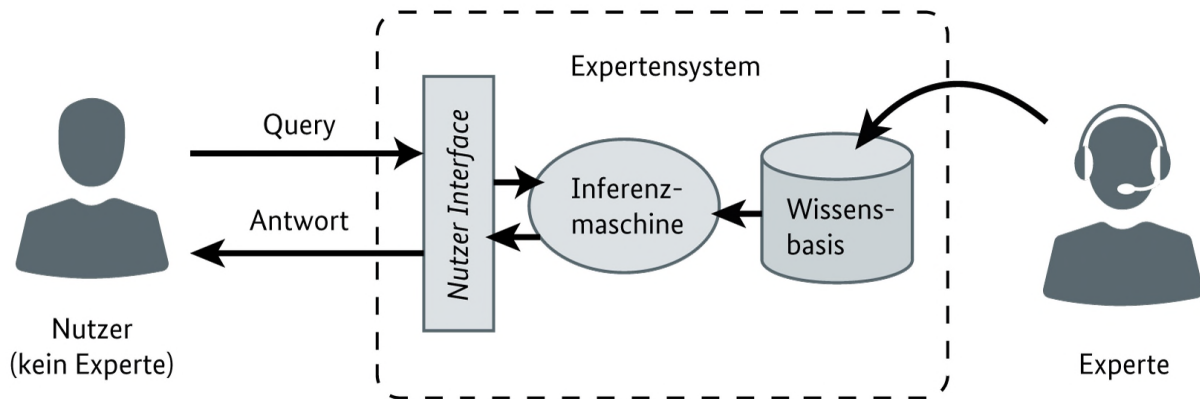


Abbildung 4: Schematische Darstellung eines Expertensystems.

Die wohl bekanntesten konkreten KI-Anwendungen, die auf machine reasoning basieren, sind sogenannte Expertensysteme. Solche Systeme imitieren das Urteilsvermögen und Verhalten eines Menschen mit Expertenwissen aus einem bestimmten Bereich. Die Fähigkeiten des Systems wachsen mit der Komplexität und Qualität der Wissensbasis. Der Begriff Expertensysteme wird oft auch synonym für traditionelle wissensbasierte Systeme bzw. modernere Algorithmische Entscheidungssysteme verwendet. Anwendungsgebiete der Expertensysteme finden sich in Bereichen wie Interpretation, Vorhersage, Diagnostik, Design, Planung, Überwachung, Debugging, Reparatur, Anweisung und Steuerung (Hayes-Roth, Waterman, & Lenat, 1983).

Eine Stärke der Systeme, die machine reasoning verwenden ist, dass Wissensbasis und Regelwerk transparent und nachvollziehbar sind, da relativ simple Logik zugrunde liegt. Außerdem erleichtert die oft modulare Natur der Wissensbasis ihre Erweiterung. Da das System nicht „lernt“, sondern via Wissensbasis mit Daten versorgt wird, ist die benötigte Datenmenge relativ klein.

Die größte Schwäche dieser Systeme liegt jedoch in ihrer fehlenden Flexibilität. Das zu lösende Problem, das verwendete Regelwerk und die Wissensbasis müssen eindeutig sein. Fehler in Wissensbasis oder Regelwerk müssen aufwendig von Hand korrigiert werden. Auch das reine Hinzufügen von neuem Wissen oder neuen Regeln bestärkt nur alte Verhaltensweisen.

- **Machine learning**

Das nach dem Bottom-Up-Prinzip arbeitende machine learning beschreibt die Fähigkeit eines Systems, automatisch aus Daten (meist aus unstrukturierten Daten) zu lernen und sich durch Erfahrung selbst zu verbessern, ohne speziell auf die resultierende Verbesserung programmiert zu sein. Eine populäre Form des machine learnings verwendet „tiefe“, das heißt vielschichtige künstliche Neuronale Netze und wird daher „deep learning“ genannt.

- Künstliche Neuronale Netze: Modelle des machine learning, die durch Aspekte des menschlichen Gehirns motiviert wurden. Sie bestehen aus in Software realisierten Schichten von Knoten, die als

künstliche Neuronen bezeichnet werden. Die einzelnen Verbindungen zwischen den Neuronen haben eine numerische Gewichtung, die während des Trainingsprozesses angepasst wird, so dass die Ergebnisse immer präziser in Bezug auf den Erwartungswert werden. Von Schicht zu Schicht entstehen dabei immer abstraktere Repräsentationen der Eingabe, so dass bei einer sehr hohen Anzahl von Schichten (Deep Learning) sehr komplexe Muster abgebildet und erkannt werden können (BNetzA, 2020).

- Der Prozess des Lernens erfolgt prinzipiell durch die Analyse von Daten wie Beispielen, direkten Erfahrungen oder Anweisungen. Der Lernprozess des Systems wird auch als „Training“ bezeichnet. Die bereitgestellten Trainingsdaten werden nach Mustern durchsucht, welche die künftigen Entscheidungen verbessern sollen. Das primäre Ziel hierbei ist es, dass das System automatisch selbstständig lernt, ohne menschliche Eingriffe oder Unterstützung, und aufgrund des Gelernten seine Aktionen anpasst (Expert System Team, 2020).

Die meisten der beim machine learning verwendbaren Lernmethoden teilen sich in drei Kategorien, die durch die Art des Feedbacks an das lernende System unterschieden werden: Überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen und bestärkendes Lernen.

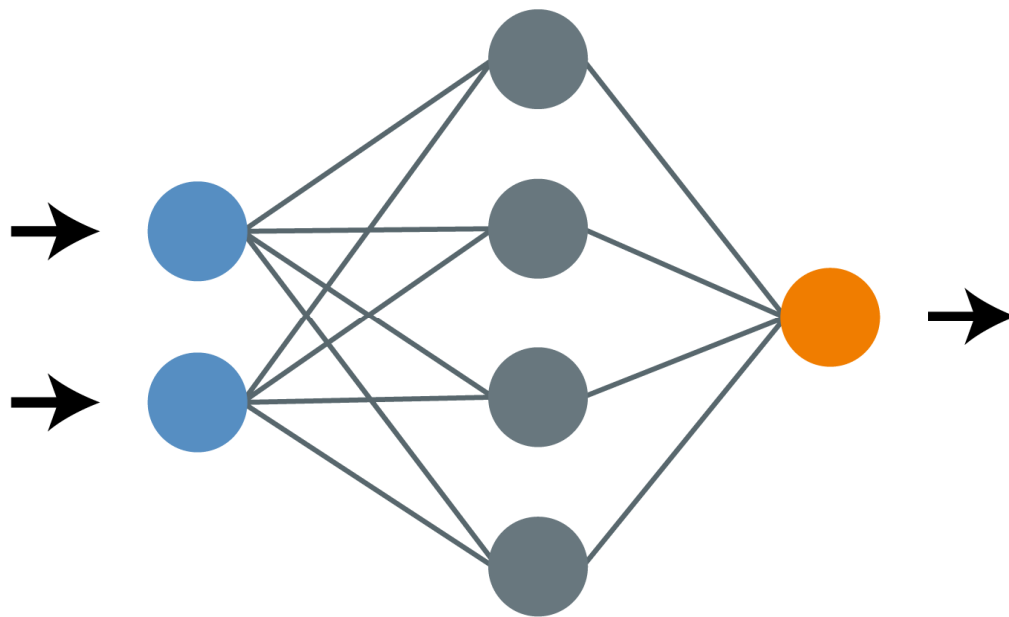


Abbildung 5: Vereinfachte Darstellung eines künstlichen neuronalen Netzes

- **Überwachtes Lernen**

Das System lernt anhand von Zielwerten: es wird mit korrekt verknüpften Input-Output, Frage-Antwort-Paaren trainiert. Hierbei geht es nicht darum, eine Antwort auswendig zu lernen, sondern die dahinterliegende Regel, das „wie kommt die richtige Antwort zustande“ zu finden.

- **Unüberwachtes Lernen**

Im Gegensatz zum überwachten Lernen arbeitet das unüberwachte Lernen nicht mit Zielwerten. Das System erhält zum Training lediglich Input-Daten. In diesen (in der Regel unstrukturierten) Daten soll das System die darunterliegende Struktur finden.

- **Bestärkendes Lernen**

Unter Verwendung der Input Daten soll das System eine eigene Strategie zur Lösung eines konkreten Problems finden. Je nach Ergebnis erhält das System eine positive oder negative Belohnung. Das Ziel des Systems ist es, mittels Ausführung und Verbesserung seiner Strategie die erhaltene Belohnung zu maximieren.

Die allgemeinen Stärken des machine learning liegen im Finden von Mustern und Analysieren von Korrelationen in den verarbeiteten Daten. Ebenso nimmt die Technik dem Entwickler die mühsame Aufgabe ab, das zu lösende Problem selbst zu beschreiben und zu modellieren. Außerdem durchlaufen machine learning verwendende Systeme einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess: steigt ihre Erfahrung, so steigt auch ihre Genauigkeit und Effizienz.

An dieser Stelle treten jedoch auch Nachteile hervor. Das Trainieren eines Systems benötigt sehr viele Ressourcen. Neben ausreichender Rechenleistung werden eine geeignete Menge an Trainingsdaten sowie Zeit gebraucht, damit das entwickelte Modell die gewünschte Genauigkeit und Aktualität aufweist.

Ebenso kann die Interpretation der Antworten des Systems eine Herausforderung darstellen, da der zustande gekommene Lösungsweg des Systems von Menschen meist nicht nachvollzogen werden kann. Das System ähnelt einer Black-Box.

Auch sollte man bei der Auswahl und Beschaffung von Trainingsdaten große Vorsicht walten lassen, um keine verzerrten Ergebnisse zu erhalten. Trainingsdaten müssen unvoreingenommen, relevant und angemessen vielfältig/divers sein.

### 3 Ausblick

Der Begriff der „Künstlichen Intelligenz“ hat sich seit seinem ersten Auftreten Ende der 1950er Jahre kontinuierlich weiterentwickelt. Die in den 1980ern populäre Symbolische KI hat durch die Erfolge des Machine Learning der 2010er eine stille Rolle im Hintergrund eingenommen. Sowohl Wissenschaft als auch die handelnden Unternehmen arbeiten stetig an der Verbesserung bestehender Ansätze sowie der Entwicklung und Einführung neuer Anwendungen.

Bei dem hier vorgelegten Hintergrundpapier handelt es sich insoweit um einen ersten Schritt zur Untersuchung derzeitiger und zukünftiger KI-Anwendungen. Die Bundesnetzagentur ist bestrebt mit dieser Konsultation und weiteren Untersuchungen zum Einsatz von KI in den Netzsektoren, unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse dieses Hintergrundpapier kontinuierlich weiterzuentwickeln.

## Literaturverzeichnis

- [1] Die Bundesregierung, „Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung,“ 2018.
- [2] Datenethikkommission, „Gutachten der Datenethikkommission,“ "Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat", Berlin, 2019.
- [3] Monopolkommission, „Hauptgutachten XXII: Wettbewerb 2018,“ Nomos-Verlag, Baden-Baden, 2018.
- [4] J. Krüger und K. Lischka, „Damit Maschinen den Menschen dienen,“ Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, 2018.
- [5] High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, „A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines,“ Europäische Kommission, Brüssel, 2019.
- [6] H. Engesser, Duden Informatik: ein Sachlexikon für Studium und Praxis, Mannheim: Dudenverlag, 1993.
- [7] V. Vajradhar, „Why the Telecom Industry Needs Conversational Chatbots?,“ Medium.com, 5 Mai 2020. [Online]. Available: <https://medium.com/voice-tech-podcast/why-the-telecom-industry-needs-conversational-chatbots-3f8b0644967a>. [Zugriff am 14 Januar 2021].
- [8] A. Vaughan, „AI and drones turn an eye towards UK's energy infrastructure,“ The Guardian, 2 Dezember 2018. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/business/2018/dec/02/ai-and-drones-turn-an-eye-towards-uks-energy-infrastructure>. [Zugriff am 6 Januar 2021].
- [9] A. Brown, „What is the difference between the symbolic and non-symbolic approach to AI?,“ Quora.com, 27 Januar 2017. [Online]. Available: <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-the-symbolic-and-non-symbolic-approach-to-AI>. [Zugriff am 14 Januar 2021].
- [10] W. May, „Reasoning im und für das Semantic Web,“ in Semantic Web, Springer, 2006, pp. 485--503.
- [11] K. Cyras, R. Badrinath, S. K. Mohalik, A. Mujumdar, A. Nikou, A. Previti, V. Sundararajan und A. V. Feljan, „Machine Reasoning Explainability,“ arXiv preprint arXiv:2009.00418, 2020.
- [12] J. Via, „On Intelligence as Symbol Manipulation,“ 1 November 2012. [Online]. Available: <http://gamayun.io/articles/2012-11-01-on-intelligence-as-symbol-manipulation.html>. [Zugriff am 21 Januar 2021].
- [13] F. Hayes-Roth, D. A. Waterman und D. B. Lenat, „Building expert system,“ CumInCad, 1983.
- [14] BNetzA, „IKT Standardisierungsaktivitäten Künstliche Intelligenz,“ 2020.

- [15] Expert System Team, „machine learning definition,“ expert.ai, 6 Mai 2020. [Online]. Available: <https://www.expert.ai/blog/machine-learning-definition/>. [Zugriff am 09 Dezember 2020].
- [16] DIVISIO GmbH, „KI leicht erklärt – Teil 2: Von klassischer KI, Neuronalen Netzen und Deep Learning,“ DIVISIO GmbH, 21 März 2019. [Online]. Available: <https://divis.io/2019/03/ki-fuer-laien-teil-2-klassischer-ki-neuronalen-netzen-und-deep-learning>. [Zugriff am 2021 Januar 14].
- [17] M. Lundborg, C. Märkel, L. Schrade-Grytsenko und P. Stamm, „Künstliche Intelligenz im Telekommunikationssektor –Bedeutung, Entwicklungs-perspektiven und regulatorische Implikationen,“ WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef, 2019.



**Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,  
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen**

Tulpenfeld 4

53113 Bonn

Telefon: +49 228 14-0

Telefax: +49 228 14-8872

E-Mail: [info@bnetza.de](mailto:info@bnetza.de)

[www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)