


IMPULSPAPIER



# Künstliche Intelligenz (KI) in der Industrie – ein kurzer Überblick

## Impressum

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Wirtschaft  
und Klimaschutz (BMWK)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
www.bmwk.de

### **Redaktionelle Verantwortung**

Plattform Industrie 4.0  
Bülowstraße 78  
10783 Berlin

### **Gestaltung und Produktion**

PRpetuum GmbH, München

### **Stand**

November 2022

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

### **Bildnachweis**

Adobe Stock  
ipopba/ S. 4  
pickup / Titel

### **Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:**

E-Mail: [publikationen@bundesregierung.de](mailto:publikationen@bundesregierung.de)  
Telefon: 030 182722721  
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.



# Inhalt

<b>Warum sollten wir uns mit KI beschäftigen?</b> .....	<b>3</b>
<b>Was ist KI?</b> .....	<b>3</b>
<b>Wie funktioniert KI?</b> .....	<b>4</b>
<b>Welche Anwendungsbeispiele für KI gibt es?</b> .....	<b>4</b>
<b>Was sind die Herausforderungen beim Einsatz von KI?</b> .....	<b>5</b>
<b>Wie sehen die rechtlichen Rahmenbedingungen aus?</b> .....	<b>6</b>
<b>Welche ethischen Rahmenbedingungen sind zu beachten?</b> .....	<b>7</b>
<b>Ausblick und Handlungsempfehlung</b> .....	<b>7</b>
<b>Quellen</b> .....	<b>8</b>

# Warum sollten wir uns mit KI beschäftigen?

Künstliche Intelligenz (KI) nimmt zunehmend mehr Raum in nahezu allen Gebieten des Lebens ein – sowohl erlebbar im Alltag für Bürgerinnen und Bürger als auch in der industriellen Transformation. Die mediale Erwartungshaltung zu Effekten durch vielseitige KI-Anwendungen ist hoch und Politik sowie Gesellschaft sind gefordert, innovationsfreundliche Rahmenbedingungen zu gestalten bzw. permanent anzupassen. Es gibt kaum ein Gebiet, in welchem Potenziale durch den Einsatz von KI nicht denkbar wären. Gerade bei der Analyse und Verarbeitung umfangreicher Datenmengen werden die größten wirtschaftlichen Chancen gesehen.

Zugleich bestehen neben technischen Herausforderungen und schnellen Fortschritten in der Forschung und Entwicklung viele rechtliche, ethische und datenrechtliche Fragestellungen für einen verantwortungsvollen Umgang mit KI. Es gibt auch eine Reihe von Missverständnissen zu und Einschätzungen über KI, die sich mit etwaigen Risiken beschäftigen, ohne dass die technischen Hintergründe und Chancen ausreichend bekannt sind. Dieser kurze Überblick ist für den betrieblichen Kontext gedacht und hat zum Ziel, Einsteigern kurz und knapp eine erste Orientierung rund um KI in der Industrie zu geben.

## Was ist KI?

Unter INTELLIGENZ versteht man allgemein die Fähigkeit, dass Menschen durch abstrakt-logisches Denken Probleme lösen. Der Begriff KÜNSTLICHE INTELLIGENZ bedeutet, dass Maschinen und Computer – vergleichbar mit der menschlichen Fähigkeit – eigenständig denken und lernen. Dabei geht es nicht um die bloße Programmierung einer Software im Sinne von vorhersehbarer Automatisierung von Abläufen, sondern darum, dass eine KI eigenständig Antworten findet und selbständig komplexe Probleme löst.

Noch ein Hinweis zur Begrifflichkeit „KI“ an sich: Im Englischen spricht man von artificial intelligence und es wird mit „AI“ abgekürzt. Ursprünglich gemeint war eigentlich nicht INTELLIGENZ, sondern INFORMATION, aber der Begriff der Intelligenz hat sich trotz des Übersetzungsfehlers im deutschsprachigen Raum durchgesetzt. Wichtig ist nur zu verstehen, dass es um den Einsatz von mensch-imitierenden Algorithmen geht sowie um Datenanalyse und Training von Netzwerken. Der Begriff ist also primär der Informatik zugeordnet.

Je nachdem, wie weit diese Fähigkeit der KI ausgeprägt ist, wird im allgemeinen Sprachverständnis zwischen schwacher und starker KI unterschieden. Schwache KI beschränkt sich auf bestimmte Fähigkeiten, die konkrete Problemstellungen und speziell abgrenzbare Aufgaben betreffen. Dazu gibt es zunehmend funktionierende Anwendungsbeispiele in der Praxis (z. B. Spracherkennungssysteme). Starke KI im Sinne

einer vollumfänglichen Entscheidungsfähigkeit mit einem Bewusstsein – analog der eines Menschen – gibt es aktuell noch gar nicht. Dies wird bisher nur fiktiv in Filmen und Büchern beschrieben, auch wenn einzelne Entwicklerinnen und Entwickler den faszinierenden und sehr komplexen Anwendungen der Sprachassistenten Siri, Alexa oder dem Chatbot Google LaMDA die Bewusstseinsstufe eines Kleinkindes zuschreiben wollen.

Nicht überall, „wo KI draufsteht“ und wo es im allgemeinen Sprachgebrauch oder der Produktwerbung verwendet wird, „ist KI auch tatsächlich drin“, weil es ganz oft am Kriterium des „selbständigen Lernens“ fehlt. Eine Abgrenzungsmöglichkeit, wo „richtige KI“ anfängt und wo es sich eher um blitzschnelle Datenverarbeitung programmierter Softwaredaten handelt, bietet der Begriff ADM (automated decision making): Bei ADM-Systemen erfolgt die Entscheidung aus zuvor von Menschen vorprogrammierten Entscheidungsmöglichkeiten. Damit ist das Ergebnis grundsätzlich begrenzt bzw. festgelegt, weil die Software „nur“ aus diesen – zugegebenermaßen sehr großen – Datenmengen auswählt. ADM wird teilweise auch als „algorithmische KI“ bezeichnet – für Mustererkennung im Sinne einer KI sind sie aber nicht tauglich. Aber auch mit ADM lässt sich bereits eine ganze Menge bewirken. Letztlich kommt es bei der Anwendung von algorithmischer KI darauf an, dass mithilfe von Software komplexe Probleme gelöst werden und nicht darauf, wo genau die Abgrenzung zu KI liegt.



## Wie funktioniert KI?

Technologisch spricht man zum einen von maschinellem Lernen. Computer werden mit Beispielen und Erfahrungswerten sozusagen „angelernt“. Lernalgorithmen abstrahieren aus diesen Daten selbständig Schlussfolgerungen und allgemeine Zusammenhänge. Das System wird umso besser, je mehr Daten es erhält und wenn es schließlich von allein weiterlernen kann. Das Lernen funktioniert durch künstliche neuronale Netze, die der Funktionsweise des mensch-

lichen Gehirns nachempfunden sind. Beim so genannten Deep Learning erfolgt das Lernen in einer umfangreicheren Struktur auf eine mehrschichtige Art und Weise. Das heißt, eine Information wird aus einer vorherigen Schicht übernommen und dann an die nächste Schicht übergeben. Im Anwendungsfall der Sprach- und Bildverarbeitung lassen sich so besonders große Datenbestände nutzen, um Muster zu erkennen und Modelle ableiten zu können.

## Welche Anwendungsbeispiele für KI gibt es?

KI gilt in Wissenschaft und Industrie seit mehreren Jahren als Schlüsseltechnologie. Sie kann Prozesse deutlich effizienter gestalten. Dies ist darin begründet, dass sie – im Vergleich zu menschlichen Fähigkeiten – viel größere Datenmengen in kürzerer Zeit und möglichst „eigenständig“ verarbeiten kann.

Der Einsatz von KI geht weit über die bekannte Prozessautomatisierung hinaus. Die Anwendungsbereiche liegen sowohl in der Optimierung von Produktionsprozessen und der Produktentwicklung als auch im Marketing sowie in fast allen Verwaltungsbereichen.

KI-Beispiele im täglichen Leben:

- **Travel & Navigation:** Navigationsdienste benutzen KI, um Nutzerinnen und Nutzern den besten Weg von einem Ort zum anderen Ort zu weisen.
- **Smartphone Apps:** Auf Smartphones sorgen eingebaute Assistenten wie Siri, Alexa und Google Assistant dafür, schnelle Antworten auf Fragestellungen zu finden. Die App sendet das Sprachmuster an einen Server, bei dem durch eine KI-Anwendung die Auswertung des Gesagten erfolgt.
- **Social Media Feeds:** Plattformen wie Facebook, Twitter oder Instagram basieren zum großen Teil auf KI-Anwendungen von Maschinellem Lernen, bei dem Algorithmen Erfahrungswerte verarbeiten, und übernehmen vollautomatisch Kommunikationsanwendungen.
- **Smart Cars:** Autonomes Fahren.

KI-Beispiele in der Industrie (vgl. Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. 2019):

- **Automatische Qualitätskontrolle:** IBM wendet Deep Learning an, um eine automatische Kontrolle von Werkstücken durchzuführen. Das System macht Videoaufnahmen von den Werkstücken, um sie auf Kratzer oder andere Beschädigungen zu kontrollieren. So konnte bis zu 80 Prozent der ursprünglich für die Qualitätskontrolle durch Mitarbeitende veranschlagten Zeit eingespart werden.
- **Kategorisierung von Anfragen im Kundenservice:** Das „SAP Service Ticket Intelligence“ ermöglicht, Anfragen an den Kundendienst schneller und mit verbesserter Qualität zu lösen. Dabei können entsprechende KI-Modelle Tickets aus allen Kanälen vorsortieren und zu den richtigen Bearbeitern und Teams weiterleiten. Zusätzlich werden Lösungen auf Basis vergangener Kundenanfragen vorgeschlagen.
- **Vorausschauendes Erkennen von Fehlern und Wartungsbedarf:** Die Balluff GmbH verwendet maschinelles Lernen, um anhand von Sensordaten Fehler und Wartungsbedarf in einer Fertigungsanlage frühzeitig zu detektieren. Das System lernt die Zustände der Anlage und erkennt Anomalien wie z. B. defekte oder abgenutzte Anlagenteile. So kann die Wartung effizienter geplant und Stillstandszeiten können dadurch minimiert werden.
- **KI-gestützte Werkstoffprüfung:** Die MTU Aero Engines AG verwendet Deep Learning zur automatisierten Werkstoffprüfung im Flugtriebwerksbau. Mittels neuronaler Netze kann eine IT-gestützte Gefügeanalyse in Bildaufnahmen von Werkstoffen durchgeführt werden. Im Vergleich zur herkömmlichen Gefügeanalyse können so Bildauswertezeiten auf wenige Sekunden reduziert und Softwaremetriken standardisiert nutzbar gemacht werden.

## Was sind die Herausforderungen beim Einsatz von KI?

KI als angewandte Technologie in der Praxis von Unternehmen gibt es erst seit wenigen Jahren – daher fehlen Beschäftigten oft die entsprechenden Kenntnisse und Fähigkeiten. Der digitale Reifegrad ist in vielen Unternehmen noch schwach ausgeprägt (Stand 2022 haben nach einer Befragung des Bundesverbandes der Personalmanager\*innen (BPM) nur 40 Prozent der Unternehmen eine Digitalstrategie verabschiedet). Viele Unternehmen befinden sich noch in der grundsätzlichen Überlegung, wie innovative digitale Produkte und digitale Fertigungs- und Verwaltungsmethoden aussehen könnten, ohne bereits KI-Anwendungen einzusetzen. Verunsicherung besteht in vielen Unternehmen mit Blick auf die Datensicherheit und die Frage, inwiefern man einer KI-gesteuerten Entscheidungsfindung vertrauen

kann. Dies liegt beispielsweise in der oft nicht durchgängig hohen Qualität von verwendeten Daten begründet, die zum Training von KI-Systemen herangezogen werden. Es gibt aktuell noch wenige sofort anwendungsbereite und marktreife KI-Lösungen. Auch mangelt es an ausreichender Datenbasis für KI-Anwendungen. Gerade in kleineren Betrieben sind die finanziellen und zeitlichen Ressourcen für Eigenentwicklungen im konkreten betrieblichen Umfeld begrenzt. Es gibt eine Reihe von Instituten, Labs und Netzwerken, die sich umfassend mit KI beschäftigen – hier empfiehlt sich eine Zusammenarbeit im Sinne von Wissensaustausch und Beratung für die eigene Umsetzung, um letztlich wettbewerbsfähig zu bleiben.

# Wie sehen die rechtlichen Rahmenbedingungen aus?

Die Europäische Kommission hat 2021 den weltweit ersten Rechtsrahmen für KI entworfen: Diese neuen Vorschriften folgen einem risikobasierten Ansatz, um besser einschätzen zu können, wie Gefährdungen von Menschen und auch Sachmitteln am besten begegnet werden kann – genauso wie bei herkömmlichen Maschinen und Anlagen in der Industrie unter Sicherheits- und Gesundheitsschutzbedingungen auch, sollen Transparenzvorgaben und Mindestanforderungen möglichen Fehleinschätzungen und Missverständnissen vorbeugen. Sobald die Vorschläge der Kommission verabschiedet sind, werden sie unmittelbar in der gesamten EU gelten: Während es eine Reihe von KI-Ansätzen gibt, bei denen nur minimale Risiken gesehen werden (z. B. KI-gestützte Videospiele) und diese deshalb beim Inverkehrbringen frei bzw. mit freiwilligen Verhaltenscodizes nutzbar sein sollen, gelten bei höheren Risiken besondere Transparenzverpflichtungen (es muss z. B. erkennbar sein, dass ein Chatbot eingesetzt wird) oder es gelten hohe Prüf- und Freigabeauflagen für KI-Systeme mit hohem Risiko (z. B. autonomes Fahren). KI-Systeme oder -Anwendungen, die menschliches Verhalten manipulieren, um den freien Willen der Nutzerinnen und Nutzer zu umgehen, sowie Systeme, die Behörden eine Bewertung des sozialen Verhaltens (z. B. Social Scoring) ermöglichen, sollen verboten werden.

Mit Blick auf die Arbeitsbedingungen oder personellen An-  
gelegenheiten bei der möglichen Einführung von KI gibt

das Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG) dem Betriebsrat verschiedene Beteiligungsrechte. Durch das Betriebsräte-  
modernisierungsgesetz von Juni 2021 ist die Mitbestimmung beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz in den Betrieben gestärkt worden, indem u. a. der Betriebsrat zur Bewertung von KI künftig eine Sachverständige bzw. einen Sachverständigen hinzuziehen kann.

Gemäß § 87 Abs. 1 Nr. 6 BetrVG hat der Betriebsrat ein Mitbestimmungsrecht bei der Einführung und Anwendung von technischen Einrichtungen, die dazu bestimmt sind, das Verhalten oder die Leistung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zu überwachen. Für die Aufgabe des Betriebsrates, die sachgerechte Inbetriebnahme und Nutzung sowie die Einhaltung von Schutzrechten beim Einsatz von KI zu prüfen, kann er den Einsatz von Softwareanwendungen mitbestimmen, wenn diese personenbezogene Daten verarbeiten, was praktisch bei jeder Software der Fall ist.

Die ständige Rechtsprechung in Deutschland geht davon aus, dass die Mitbestimmung schon dann zu beachten ist, wenn die technische Einrichtung dazu geeignet ist, Verhaltens- und Leistungskontrollen zu ermöglichen. Im betrieblichen Alltag tun Arbeitgeber und Betriebsrat gut daran, auch in Fragen von KI eng zusammenzuarbeiten und den Abschluss von Betriebsvereinbarungen in diesem Themenfeld zu digitalen Systemen (dazu gehört auch KI) zu realisieren.

## Übersicht zum Rechtsrahmen für vertrauenswürdige KI. Der Verordnungsentwurf der EU enthält einen risikobasierten Ansatz mit vier Risikoklassen:

Risiko	Merkmal	Maßnahmen bei Einführung und Anwendung
1 Unannehmbares Risiko	Gefahr von physischen und psychischen Schäden, Social Scoring, Fernidentifizierung vermeiden	Verbot
2 Hohes Risiko	Kenntnis und Einschätzung möglicher Risiken ermöglichen	Transparenzvorgaben und Mindestanforderungen: z. B. Risiko- und Qualitätsmanagement, Mitteilungspflichten und technische Dokumentation, Konformitätssiegel
3 und 4 Geringes und minimales Risiko	Orientierung durch Wirkungs- oder Umgangscodizes	Freiwillige Verhaltenscodizes einführen – z. B. Prüfen, inwieweit Nachhaltigkeit oder Barrierefreiheit gewährleistet ist.

Quelle: EU-Kommission (2021); Eigene Darstellung



# Welche ethischen Rahmenbedingungen sind zu beachten?

Seit 2018 gibt es den „Ethikbeirat HR-Tech“, der über ethische Fragen rund um KI informiert und zu Diskussionen einlädt. Die Arbeit der Mitglieder aus Wissenschaft und Praxis ist in fünf Handlungsfelder unterteilt: Folgenabschätzung, Verwaltung, rechtliche Rahmenbedingungen/Governance,

internationale Zusammenarbeit und Dialog. Zusammen ermöglichen diese fünf Bausteine eine handlungsorientierte und multiperspektivische Herangehensweise an das Thema KI und sind die Voraussetzung für Sicherheit, Fortschritt und Gemeinwohlorientierung in der Nutzung dieser Technologie.

## Ausblick und Handlungsempfehlung

Jedes Unternehmen – auch ein KMU – sollte in Anbetracht der Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit eine eigene Digitalstrategie entwerfen. Diese sollte neben einem ohnehin erforderlichen Digitalisierungskonzept auch den Einsatz von KI-Anwendungen berücksichtigen. Dabei können und sollten die Vernetzungsangebote der zahlreichen KI-Plattformen und der KI-Förderungsangebote der Bundes- und Landesregierungen genutzt werden.

KI bietet die Chance, technologisch am Ball zu bleiben und die Entwicklungen sollten nicht verschlafen werden. Viele Unternehmen entscheiden sich zunächst für ein KI-Leuchtturmprojekt, um mit kleineren Schritten erste Erfahrungen zu sammeln. Eine „Entmythisierung“ von und Aufklärung zu KI gehört dazu, um möglichst viele Beschäftigte zu erreichen.

# Quellen

**Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.** (2019): *BDI-Grundsatzpapier Künstliche Intelligenz*, [https://bdi.eu/media/themenfelder/digitalisierung/publikationen/201912\\_Position\\_BDI\\_Kuenstliche-Intelligenz.pdf](https://bdi.eu/media/themenfelder/digitalisierung/publikationen/201912_Position_BDI_Kuenstliche-Intelligenz.pdf), abgerufen: 22.09.2022.

**Bundesverband der Personalmanager\*innen (BPM) e.V.** (2021/2022): *Befragung zum Digitalisierungsstand der Mitgliedsunternehmen* (unveröffentlicht).

**Das KI-Observatorium** (2022): <https://www.ki-observatorium.de/>, abgerufen: 22.09.2022.

**Europäische Kommission** (2021): *Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (Gesetz über künstliche Intelligenz) und zur Änderung bestimmter Rechtsakte der Union*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>, abgerufen: 17.11.2022.

**Europäisches Parlament** (2020): *Was ist künstliche Intelligenz und wie wird sie genutzt?*, <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20200827STO85804/was-ist-kuenstliche-intelligenz-und-wie-wird-sie-genutzt>, abgerufen: 22.09.2022.

**IG Metall** (2018): *Künstliche Intelligenz soll die Menschen entlasten*, <https://www.igmetall.de/politik-und-gesellschaft/zukunft-der-arbeit/digitalisierung/kuenstliche-intelligenz-soll-die-menschen-entlasten>, abgerufen: 22.09.2022.

**KI Bundesverband e.V.** (2022): <https://ki-verband.de/>, abgerufen: 22.07.2022.

## **AUTOREN**

Steffen Fischer, ifm group services gmbH | Thomas Koch, Benteler Gruppe | Thomas Habenicht, IG Metall |  
Andreas Becker, Merck KGaA

Das vorliegende Papier ist ein Ergebnis der Arbeitsgruppe  
„Arbeit, Aus- und Weiterbildung“ der Plattform Industrie 4.0.

