

Trendkategorie: Digitalisierung

Künstliche Intelligenz

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) definiert Künstliche Intelligenz (KI) wie folgt: Ein KI-System ist ein maschinengestütztes System, das für explizite oder implizite Ziele aus den empfangenen Eingaben ableitet, wie es Ergebnisse wie Vorhersagen, Inhalte, Empfehlungen oder Entscheidungen erzeugen kann, die physische oder virtuelle Umgebungen beeinflussen können. KI-Systeme unterscheiden sich in ihrem Grad an Autonomie und Anpassungsfähigkeit¹. Man differenziert zwischen „schwacher“ und „starker“ KI. Schwache KI ist auf das Trainieren von Erkennungsmustern oder das Abgleichen und Durchsuchen von großen Datenmengen reduziert. Starke KI bezeichnet Systeme, die selbstständig logisch denken können. Deren Realisierung ist noch nicht in greifbarer Nähe².





Die meisten und leistungsfähigsten aktuellen KI-Systeme basieren auf künstlichen neuronalen Netzen (KNN). Den dem menschlichen Gehirn nachgebildete Neuronen sind schichtartig („Layer“) angeordnet und werden beim maschinellen Lernen eingesetzt. Eine KI lernt, indem sie aus verfügbaren Beispieldaten Muster erkennt, daraus Modelle entwickelt und ihr Wissen auf neue Situationen

anwendet. Große, aussagekräftige Datenmengen sind die Voraussetzung für einen effizienten Lernprozess. Je „tiefer“ bzw. komplexer ein KNN ist, desto größer ist dessen möglicher Abstraktionsgrad. Mit „Deep Learning“ lassen sich schwierige Sachverhalte wie Bild- und Spracherkennung bearbeiten³. Generative KI bezeichnet Deep-Learning-Modelle, die mithilfe sehr großer Datenmengen in der Lage sind, Text, Bilder und weitere Inhalte in hoher Qualität zu generieren. Ein Beispiel dafür sind Sprachmodelle („Large Language Models“) wie ChatGPT⁴.

Im Mai 2024 haben die EU-Mitgliedstaaten den „AI-Act“ als das weltweit erste Gesetz zur Regulierung von KI verabschiedet. Der EU-AI-Act beschreibt verschiedene Risikokategorien: Anwendungen, die ein inakzeptables Risiko darstellen, werden verboten, solche mit hohem Risiko unterliegen besonderen rechtlichen Anforderungen. Für Systeme und Anwendungen mit geringem Risiko gelten lediglich eingeschränkte Transparenz- und Informationspflichten⁵. Ziel der Verordnung ist es, die Risiken von KI-Systemen während des gesamten Lebenszyklus beherrschbar zu machen.



Was beschleunigt, was bremst den Trend?

KI gilt als Schlüsseltechnologie und verspricht, die digitale Transformation weiter voranzutreiben. Umgekehrt ist die dynamische Technologisierung aller Lebensbereiche der grundlegende Treiber von KI. Die Leistungsfähigkeit von IT-Systemen steigt weiter rasant, es entwickeln sich immer leistungsfähigere Computer (Supercomputer), sogar Quantencomputer sind in naher Zukunft absehbar. Gleichzeitig steigt die Verfügbarkeit riesiger Datenmengen (Big Data) – häufig sogar in Echtzeit. Die Digitalisierung erfasst alle Bereiche der Wertschöpfung; Daten und Prozesse (wie Beratung, Verkauf, Zahlungsprozesse, Schulungen, Workshops, Meetings, Bewerbungs-Gespräche) finden online statt, auch Freizeitaktivitäten erfolgen immer mehr mithilfe von Smartphones oder anderen Smart Devices. Der Transfer von physischen Objekten in Daten („Dematerialisierung“) macht diese für eine Verarbeitung in KI-Prozessen verfügbar⁶.

Auch die digitale Vernetzung wird immer dynamischer. Dabei werden Objekte, Daten, (Kauf-, Bezahl- Liefer-, Produktions-)Prozesse und Lebewesen miteinander vernetzt, sodass Fachleute schon von einem „Internet of

Everything“ sprechen, das über die Grenzen des Internet of Things (IoT) hinausgeht. Ein weiterer Antrieb für KI ist durch neue Technologien zu erwarten. Dazu gehören die Weiterentwicklung autonomer Fahrzeuge, die KI voraussetzt, oder auch der Mobilfunkstandard 6G, wobei sich KI und das 6G-Netzwerk gegenseitig bedingen^{6,7}.

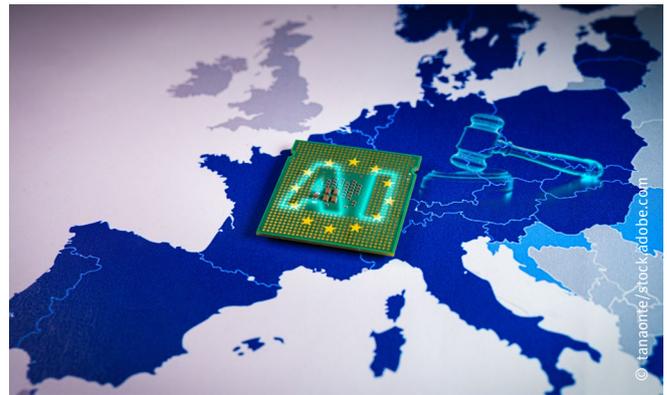
Cyberkriminalität bzw. Cybersicherheit gewinnen für Unternehmen und Institutionen immer mehr an Relevanz. KI wird von Kriminellen eingesetzt, um ihre Angriffsmethoden zu verfeinern, die mit konventionellen Erkennungsinstrumenten kaum zu identifizieren sind. Umgekehrt bietet KI auch Potenziale zur Risikoerkennung und erlaubt es, bösartige Angriffe schneller zu erkennen, zu analysieren und darauf zu reagieren⁸. Beim „Wettrüsten“ zwischen Angreifern und Verteidigern halten Fachleute den Einsatz von selbstlernender KI für Unternehmen für alternativlos. Diese nutzt intelligente Algorithmen zur Erkennung von Mustern und Anomalien, die einem Cyberangriff vorausgehen⁹.

Auch der wachsende Druck, dem Klimawandel zu begegnen, stellt einen potenziellen Treiber für KI dar.

Maschinelles Lernen kann Strategien zum Klimaschutz und zur Anpassung an die klimatischen Veränderungen unterstützen – im Energiesektor, aber auch in der Güterproduktion, der Land- und Forstwirtschaft oder im Katastrophenschutz. Konkret lassen sich etwa in historischen Wetterdaten Muster erkennen und so Früherkennungssysteme für Klimaveränderungen entwickeln. Mit KI-Anwendungen ist es ebenso möglich, Klimamodelle so nachzubilden, dass sie weniger Rechenleistung und damit Energie benötigen¹⁰.

Die Implementierung von KI-Technologien erfordert entsprechende Expertise und infrastrukturelle Voraussetzungen, Änderungen von betrieblichen Prozessen^{11;12} und hohe finanziellen Investitionen¹³. Dieser Aufwand ist besonders für kleine Unternehmen und Start-ups oft kaum zu leisten und kann die Verbreitung von KI bremsen. Auch die Komplexität der Technologie mit teils wenig nachvollziehbaren Entscheidungsgrundlagen und kaum kontrollierbaren Resultaten in „Black-Box-Anwendungen“ kann die Akzeptanz von KI bei Unternehmen und Entscheidungsträgern einschränken¹². Bedenken hinsichtlich Datenschutz und Ethik können Widerstände gegenüber KI begünstigen¹⁴.

Die Anforderungen des AI-Acts der EU sind komplex und stellen hohe Ansprüche an regulierte Organisationen. Viele KI-Anwendungen liegen im Hochrisiko-Bereich und erfordern einen erheblichen Mehraufwand¹⁵. Eine Überregulierung – oder eine als solche wahrgenommene – sowie eine Vielzahl an Verboten und Sanktionen können Ängste



schüren und die Entwicklung neuer KI-Technologien hemmen. Bürokratische Hürden können das Wachstum von KI einschränken, insbesondere wenn die Umsetzung des AI-Acts EU-weit nicht einheitlich erfolgt und neue technologische Entwicklungen nicht einbezieht¹⁶.

Der Zusammenhang des Personal- und Fachkräftemangels mit KI ist nicht eindeutig, zumal die Technologie noch am Beginn ihrer Entwicklung steht. Es gibt für fast alle Branchen Beispiele, wie KI Beschäftigte entlasten kann, allerdings schafft KI besonders in der Anfangsphase der Implementierung neue, anspruchsvolle Aufgaben, z. B. Programmierung und Überwachung^{14;17}. Der weitere Fortschritt von KI wird auch von der Fähigkeit der Beschäftigten beeinflusst, mit (generativer) KI effektiv zu interagieren und sich die notwendigen Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen von KI anzueignen¹⁸.



Wer ist betroffen?

Laut ifo Konjunkturumfrage war KI im Jahr 2023 in der Industrie besonders weitverbreitet (darunter Automobilindustrie, Maschinenbau und Pharmaindustrie), wurde aber auch im Handel und im Dienstleistungssektor vermehrt eingesetzt¹⁹. Großunternehmen setzen KI deutlich häufiger ein als kleine und mittlere Unternehmen²⁰. Bei den KI-Stellenausschreibungen liegt im Jahr 2024 die Non-Profit-Branche vorn, es folgen der Luftfahrt- und Verteidigungssektor und die Medien- und Kommunikationsbranche. Die IT-Branche belegt nur Platz elf, offenbar sind KI-Fachkenntnisse nur eine von vielen gewünschten Fähigkeiten²¹.

Bezogen auf die generative KI sehen die Unternehmensberatungen McKinsey (2023)²² und PwC (2024)²³ die größten Potenziale für die nahe Zukunft bei komplexen, hochqualifizierten Arbeitsbereichen sowie in Branchen, in denen große Mengen Daten verarbeitet werden. Dazu gehören Finanzunternehmen, Pharmaunternehmen, Biowissenschaften (Life Sciences), Lehrberufe, der Tech- und Softwaresektor und die Medien- und Unterhaltungsbranche.

Die Relevanz von KI wird in allen Branchen enorm steigen. Eine Befragung des Instituts für Betriebliche Gesundheitsberatung (2023) sieht für KI den größten Bedeutungszuwachs der kommenden Jahre verglichen mit allen anderen Trends²⁴.



Beispiele

Beispiel 1

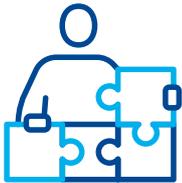
☑ Public Leadership Award für das Projekt „KI-basierte Unterstützung für zielgenaue Unfallprävention“

Beispiel 2

☑ Prekäre Arbeitsbedingungen der KI-Arbeiter in Kenia

Beispiel 3

☑ Intelligente Erkennung von PSA



Welche Veränderungen ergeben sich für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten?

Mit KI lassen sich komplexe technische Abläufe und belastungsintensive Tätigkeiten mit hoher Unfallgefahr automatisieren, aber auch komplexe Prozesse der Entscheidungsfindung. KI wird in verschiedensten Systemen in fast allen Branchen eingesetzt; zu den Anwendungen zählen z. B. kollaborierende Roboter (Cobots), Wearable-Technologien, smarte Exoskelette²⁵, intelligente persönliche Schutzausrüstung (PSA), autonomes Fahren, Chatbots und KI-gestützte Programme zur juristischen Fallbearbeitung oder im Personalmanagement²⁶.

KI eignet sich für repetitive, standardisierte und eher einfache Aufgaben²⁷, generative KI macht aber auch Wissensarbeitende bei kreativen Aufgaben deutlich schneller und besser; dabei profitieren Personen mit unterdurchschnittlicher Leistungsfähigkeit besonders stark²⁸. KI kann Prozesse verschlanken und beschleunigen, Beschäftigte entlasten, den Personalmangel reduzieren²⁹ oder älteren Personen und Menschen mit Einschränkungen die Arbeit erleichtern bzw. den Weg in die Arbeitswelt ermöglichen²⁶. KI-basierte Weiterbildungssysteme haben das Potenzial, Beschäftigte individuell und effizient beim Lernen zu unterstützen und Kompetenzlücken in Organisationen zu schließen³⁰.

KI kann helfen, bei (Beinahe-)Unfällen Muster zu erkennen und Vorhersagen abzuleiten. Große Echtzeitdatenmengen kann man mithilfe von KI auswerten und Beschäftigte frühzeitig warnen, z. B. bei einer plötzlich auftretenden Exposition gegenüber Gefahrstoffen³¹. Mit KI lassen sich spezifische Arbeitssituationen auf der Basis von Datenpools mit Informationen zu typischen Gefährdungssituationen analysieren und so die Gefährdungsbeurteilung teilautomatisieren^{27; 32}. Technische Datenblätter oder Rückruftdatenbanken von Produkten können durch

maschinelle Lernverfahren („Natural Language Processing“) automatisiert verarbeitet werden. Die KI kann dann Gefährdungen identifizieren, Zusammenhänge herausstellen und geeignete Maßnahmen zur Risikominderung vorschlagen³⁰. Zudem lassen sich mithilfe von Daten aus den Prüfungen der Unternehmen und dem Unfallgeschehen Betriebe mit erhöhtem Beratungsbedarf identifizieren³³.

KI-Systeme können auch direkt zur Verbesserung der Sicherheit von Beschäftigten über klassische Sicherheitsfunktionen hinaus, etwa im Maschinenbereich, eingesetzt werden. Beispielsweise kann ein kamerabasiertes Assistenzsystem mithilfe von KI Personen oder Körperteile erkennen, die sich in Gefahrenbereichen befinden und mit dieser Information rechtzeitig den sicheren Zustand einer Maschine herbeiführen, um Unfälle zu vermeiden.

Allerdings sind die physischen und psychischen Risiken durch KI für Beschäftigte vielfältig. Beispielsweise kann die Integration von KI-Komponenten in Maschinen und Anlagen deren Gesamtsicherheit beeinflussen. Sicherheitslücken bei der KI können zu Systemausfällen, physischen Risiken für die Beschäftigten, Unfällen oder materiellen Schäden im Unternehmen führen. Auch Fehlbedienungen oder -interpretationen oder Manipulationen von außen durch fehlende Cybersicherheit sind möglich²⁷.

Ab dem 20.1.2027 gilt die neue EU-Maschinenverordnung, die erstmals explizit aktuelle Entwicklungen der KI berücksichtigt. Maschinenprodukte mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Verwendung von Ansätzen des maschinellen Lernens unterliegen einem besonderen Konformitätsbewertungsverfahren, das eine Zertifizierung durch eine akkreditierte und notifizierte Prüfstelle beinhaltet. Das Thema KI in



sicherheitsrelevanten Industrieanwendungen bedeutet sowohl für Hersteller als auch Prüfstellen einen hohen Aufwand. Im Konformitätsbewertungsprozess gibt es bislang keine konkreten anerkannten technischen Regeln bzw. Normen, die Maßstäbe für Hersteller und Prüfstellen festlegen. Normungsprozesse laufen bereits auf europäischer und internationaler Ebene, sind aber langwierig. Auch Maßstäbe für die Akkreditierung und Notifizierung von Stellen, die solche KI-gestützten sicherheitsrelevanten Lösungen prüfen, sind noch nicht definiert. Hier wird die neue KI-Verordnung zumindest Hinweise liefern. Insgesamt kann die bislang unzureichende Regulierungsbasis dazu führen, dass durch den Einsatz von KI neue Sicherheitsrisiken entstehen bzw. unzureichend verhindert werden.

Mit KI ausgestattete Roboter werden zunehmend mobil, kollaborativ und vollautomatisiert, sodass Roboteraktionen weniger vorhersehbar werden. Bei unzureichender Überwachung oder fehlerhaften Algorithmen kann es zu unerwarteten Aktionen und einem erhöhten Unfallrisiko durch Kollisionen kommen. Zudem bergen Zuverlässigkeitsprobleme von KI-Systemen das Risiko von Ausfällen und Fehlfunktionen³⁵. Die Automatisierung von Aufgaben kann dazu führen, dass mehr Tätigkeiten im Sitzen ausgeführt werden und Aufgaben weniger abwechseln, sodass die Beschäftigten vermehrt repetitive Arbeiten erledigen²⁶ und Bewegungsarmut zunimmt.

Der vermehrte Einsatz hoch automatisierter KI-Systeme greift auch in die Arbeitsorganisation ein. Viele KI-Modelle erzeugen intransparente Ergebnisse, die für die menschliche Logik nicht nachvollziehbar sind und die individuelle

Handlungsfähigkeit und -freiheit in der Mensch-Maschine-Interaktion beschränken. Je umfangreicher KI-Systeme Beschäftigte unterstützen, desto größer ist die Gefahr, dass menschliche Fähigkeiten in den Hintergrund rücken²⁷. Eine übermäßige Technologieabhängigkeit kann so zu einer Entqualifizierung führen und birgt Sicherheitsrisiken. Ebenso sind Auswirkungen auf die Zusammenarbeit der Beschäftigten und die kollegiale Unterstützung denkbar²⁶. Humanoide Gestaltungselemente in KI-Systemen können zu übersteigertem Technikvertrauen und Fehleinschätzungen führen³⁰. Auf der anderen Seite können KI-Systeme die Sorge auslösen, durch Maschinen ersetzt zu werden, was Stress und Leistungseinbußen bedingen kann. Auch die nötige Lernbereitschaft und hohe geistige Flexibilität können Beschäftigte überfordern³⁵.

KI kann zur Steuerung und Überwachung der Beschäftigten eingesetzt werden: KI-gestützte Personalmanagement-Systeme sammeln – oft in Echtzeit – Daten über den Arbeitsplatz, die Beschäftigten, ihre Arbeit und die digitalen Werkzeuge, die sie für ihre Arbeit verwenden. Solche Systeme können die Autonomie der Beschäftigten über ihre Arbeit erheblich einschränken und Stress verursachen. Der erzeugte Leistungsdruck kann gesundheitliche Probleme zur Folge haben wie etwa Muskel- und Skeletterkrankungen oder Erschöpfung, das Unfallrisiko erhöhen und Ängste um den Arbeitsplatz schüren^{26; 36}.

Generell birgt der Einsatz von KI besonders bei komplexen Aufgaben sowohl Chancen als auch Risiken. KI kann für Führungskräfte den Zugang zu Daten erweitern und erleichtern, schnellere Kommunikation ermöglichen und die Vernetzung fördern. Eine Entlastung bei Routineaufgaben bietet mehr Raum für mitarbeiterorientierte Führung. Gleichzeitig sind z. B. Kontrollverlust, Überforderung, Vertrauensverlust oder eine Vernachlässigung qualitativer Aspekte vorstellbar³⁷. Auch im Bildungssektor können generative Tools den Lern- und Lehrprozess verbessern, personalisieren und zumindest in Teilen automatisieren, aber es können zugleich Probleme in den Bereichen Datenschutz und -sicherheit, Technologieabhängigkeit, Sozialkompetenz und Verantwortung entstehen^{38; 39}.

Große Sprachmodelle und andere KI-Systeme haben bereits die Fähigkeit erworben, durch Manipulation und Betrug bei Sicherheitstests Menschen zu täuschen⁴⁰. Daher ist die proaktive Auseinandersetzung mit dem Problem der KI-Täuschung wichtig, besonders angesichts der Diskussion, ob KI tatsächlich ein Bewusstsein entwickeln könnte. Das erscheint heute nicht plausibel, aber da schon jetzt neue Chips für KI entwickelt werden, die keine Computerprozessoren im herkömmlichen Sinn mehr darstellen, lässt sich eine KI mit Bewusstsein künftig nicht ausschließen⁴¹.



Was sind Erkenntnisse und Perspektiven für den Arbeitsschutz?

- ❖ KI kann die Arbeit auf organisatorischer und individueller Ebene verändern und Tätigkeiten, Abläufe oder einzelne Arbeitsschritte grundlegend erleichtern und inklusiver gestalten, etwa durch Cobots, selbstlernende Systeme, intelligente PSA oder körperlich unterstützende Assistenzsysteme. KI birgt aber gleichzeitig Risiken, beispielsweise in Bezug auf Cybersicherheit, Datenschutz und Ethik. Der Arbeitsschutz sollte die entstehenden Potenziale und Risiken der Technologie im Blick haben und beurteilen, um frühzeitig neue oder angepasste Präventionsangebote bereitzustellen.
- ❖ KI verursacht strukturelle Veränderungen in der Arbeitswelt, neue Berufsbilder entstehen und andersartige Kompetenzen – auch im Zusammenhang mit Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – werden gefragt sein. Entsprechend angepasste Qualifizierungsangebote sind auch im Arbeitsschutz erforderlich, um die Arbeits- und Beschäftigungsfähigkeit der Menschen zu gewährleisten. Nicht-zuletzt ist es wichtig, die Aufsichtspersonen der gesetzlichen Unfallversicherung auf diesem Gebiet zu ertüchtigen, damit sachkundige betriebliche Beratung zum komplexen Thema KI angeboten wird.
- ❖ Der selbstbewusste und kritische Umgang mit KI in allen Lebensbereichen stellt eine Schlüsselkompetenz zukünftiger Generationen dar. Ihren Erwerb frühestmöglich zu fördern ist ein gesamtgesellschaftlicher Auftrag, der auch die gesetzliche Unfallversicherung betrifft.
- ❖ Es besteht noch erheblicher Forschungsbedarf, etwa zu Fragen der Robustheit und Genauigkeit von Systemen mit KI, aber auch zur Weiterentwicklung des Konzeptes der vertrauenswürdigen KI und seines Transfers in die Praxis. Angesichts der branchenübergreifenden Relevanz von KI muss der Arbeitsschutz sowohl die Expertise und Eigenforschung der gesetzlichen Unfallversicherung auf diesem Gebiet stärken als auch die Vernetzung mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen ausbauen.
- ❖ Die Unfallversicherungsträger (UVT) als direkte Ansprechpartner für ihre Mitglieder müssen zum Einsatz von KI unter der Maschinenverordnung und der KI-Verordnung kompetent sein. Dies umfasst auch den Aufbau von Know-how in den Prüfstellen von DGUV Test und das Engagement in der Normung.
- ❖ Das „Kompetenzzentrum Künstliche Intelligenz und Big Data“ am Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) unterstützt die UVT bei der Planung und Durchführung konkreter KI-Vorhaben. Zudem ist es Anlaufstelle gegenüber Politik, Forschung und Gesellschaft.
- ❖ Eine partizipative Arbeitsgestaltung spielt für die Akzeptanz von KI in Arbeitsprozessen eine wichtige Rolle, die sich auch in den Beratungs- und Informationsangeboten zum Arbeitsschutz spiegeln sollte⁴².

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
(DGUV)
Glinkastraße 40 · 10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen
Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),
Risikoobservatorium der DGUV

Verfasst von: Dr. Ruth Klüser

Ausgabe:

August 2024

Satz & Layout:

Atelier Hauer + Dörfler, Berlin

Copyright:

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: www.dguv.de/publikationen

Die **Literaturliste** ist in der Online-Fassung der Trendbeschreibung verfügbar.

❖ www.dguv.de/ifa
🔍 risikoobservatorium

