

# KI in der Arbeitswelt

---

## Übersicht einschlägiger Normen und Standards

Nikolas Becker, Pauline Junginger, Lukas Martinez, Daniel Krupka

# KI in der Arbeitswelt

---

## Übersicht einschlägiger Normen und Standards

Nikolas Becker, Pauline Junginger, Lukas Martinez, Daniel Krupka

### INHALTSVERZEICHNIS

Einführung .....	3
1. Der Zusammenhang von Normen, Standards und Gesetzen .....	4
2. Umfang der Betrachtung: Sicherheit, KI, Testen .....	5
3. Stand der Normung .....	7
3.1. KI in der Produktionsautomatisierung .....	9
3.2. KI im Personal- und Talentmanagement .....	11
3.3. Testen und Auditieren .....	12
4. Fazit .....	14
Anhang: Tabellarische Übersicht .....	15
Impressum .....	20

# Einführung

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) beziehungsweise KI-Methoden in der Arbeitswelt birgt sowohl große Chancen als auch einige Risiken. Zu den Chancen gehören unter anderem neuartige Sicherheitsfunktionen für Roboter [1], große Effizienz- und Qualitätsgewinne als auch neue Geschäftsmodelle. Risiken bestehen unter anderem sowohl hinsichtlich möglicher Diskriminierungen im Personalwesen [2] als auch hinsichtlich der Sicherheit von Arbeitnehmer\*innen durch Sach- und Personenschäden [3].

Sowohl für den Entwicklungsprozess als auch für die Anwendung entsprechender KI-Systeme müssen daher rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die den Einsatz der KI-Systeme sicher und diskriminierungsfrei gestalten. Neben gesetzlichen Vorgaben – beispielsweise aus dem Vertragsrecht, Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetz, Arbeitsrecht, Datenschutzrecht, Persönlichkeitsschutz nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) oder dem Wettbewerbsrecht – kommt Normen und Standards hierbei eine wichtige Rolle in der Ausgestaltung der Rahmenbedingungen zu. Normen und Standards sollen den Stand der Technik beschreiben und handlungsleitend in Entwicklung und Nutzung von Technologie sowie in der Gestaltung der damit zusammenhängenden Prozesse sein. Diese Übersicht relevanter Normen und Standards soll daher Ausgangspunkt weiterer Überlegungen zur Rolle und Einbindung der Normung in die europäische Regulierung von KI-Systemen in der Arbeitswelt darstellen. Sie ist ein Arbeitspapier des laufenden Projekts „ExamAI – KI Testing & Auditing“ und beinhaltet als solches noch keine abschließenden Ergebnisse und Empfehlungen.

[1]

N. Najmaei, M. R. Kermani, „Applications of Artificial Intelligence in Safe Human–Robot Interactions“, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics), Jg. 41, Nr. 2, S. 448-459, 2011, doi: 10.1109/TSMCB.2010.2058103.

[2]

K. Zweig, M. Hauer, F. Raudo-  
nat, „Anwendungsszenarien:  
KI-Systeme im Personal- und  
Talentmanagement“, Gesell-  
schaft für Informatik e.V.,  
Berlin: 2020.

[3]

R. Adler, J. Heidrich, L. Jöckel,  
M. Kläs, „Möglichkeiten und  
Grenzen von Anwendungen  
künstlicher Intelligenz in der  
Produktionsautomatisierung“,  
Gesellschaft für Informatik  
e.V., Berlin: 2020.

# 1.

## Der Zusammenhang von Normen, Standards und Gesetzen

Im Unterschied zu gesetzlichen Vorschriften sind Normen und Standards üblicherweise rechtlich nicht bindend und werden traditionell von nicht-staatlichen Akteuren geschaffen. Dennoch kann der Gesetzgeber zwischen Normen und Gesetzen eine unmittelbare Verknüpfung schaffen. So werden in der Europäischen Union (EU) „harmonisierte Normen“, die europäische Gesetze (Richtlinien und Verordnungen) für Produkte, Produktionsverfahren oder Dienstleistungen konkretisieren, offiziell im Amtsblatt der europäischen Union veröffentlicht. Nach dem 1985 als „Neues Konzept“ (New Approach) etablierten und 2008 mit dem New Legislative Framework reformierten Verfahren, ist bei der vollständigen Anwendung harmonisierter Normen von der Übereinstimmung mit den korrespondierenden wesentlichen Anforderungen aus entsprechenden EU-Richtlinien auszugehen – die sogenannte „Konformitätsvermutung“ [4,5]. In Bezug auf die EU-Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG), welche Anforderungen zur Maschinensicherheit enthält, umfasst die Liste der harmonisierten Normen beispielsweise 529 Einträge [6].

Im deutschen Recht machen darüber hinaus im Bereich der Produktsicherheit und -haftung verschiedene Begriffe deutlich, dass die Beachtung von Normen durch Hersteller, Systemintegratoren und Inverkehrbringer positiv bei der Beurteilung von Haftungsfragen berücksichtigt wird [7]. Zu diesen Rechtsbegriffen zählen nach der Drei-Stufen-Theorie des Bundesverfassungsgerichts [8] die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“, der „Stand der Technik“ und der weiter fortgeschrittene „Stand von Wissenschaft und Technik“. Die Verabschiedung entsprechender Normen kann daher sowohl für Hersteller als auch für Anwender von KI-Systemen eine höhere Rechtssicherheit bedeuten.

Im alltäglichen Sprachgebrauch werden die Begriffe „Standard“ und „Norm“ häufig synonym verwendet. Auf technischer Ebene gibt es jedoch eine Unterscheidung der Begrifflichkeiten: Normen werden im Zuge eines geregelten Normungsverfahrens erarbeitet und veröffentlicht. Ihre Erarbeitung geschieht im Konsens und bezieht die Fachöffentlichkeit ein. Eine Norm stellt somit eine allseits rechtlich anerkannte Regelung zur Lösung eines Sachverhaltes dar [9]. Standards beschreiben die Art und Weise, wie etwas hergestellt oder durchgeführt wird. Die Erarbeitung von Standards muss

[4]

[Regulation \(EU\) No 1025/2012](#) of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012

[5]

[2016/C 272/01](#) Bekanntmachung der Kommission – Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU 2016 („Blue Guide“)

[6]

[2016/C 014/01](#) Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

[7]

So z. B. in § 1 II Nr. 5 ProdHaftG

[8]

BVerfG, Beschluss vom 8. August 1978 – [2 BvL 8/77](#) Rdnr. 90 ff., 96 ff.

nicht zwingend unter Einbezug der Öffentlichkeit erfolgen und kann deshalb weitaus schneller abgeschlossen werden. Standards sollen Wissen aus der Forschung schnell der breiten Öffentlichkeit verfügbar machen (Publicly Available Specifications, PAS) oder können die Grundlage für die Entwicklung von Normen bilden (Vornorm). Auf nationaler Ebene veröffentlicht das Deutsche Institut für Normung (DIN) Standards als „Spezifikationen“ (DIN SPEC), die als Vorstufe zu einer DIN-Norm fungieren können. Die auf internationaler Ebene agierenden Organisationen veröffentlichen Standards beispielsweise als Technical Specification (TS) oder Technical Report (TR).

[9]

IHK Koblenz, „Definition Normen und Standards“, 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ihk-koblenz.de/unternehmensservice/innovation-technologie-und-technik/normung-und-normen/definition-normen-standards-3325396> (Zugriff am 11.03.2021) .

## 2. Umfang der Betrachtung: Sicherheit, KI, Testen

Ausgangspunkt unserer Betrachtung sind elf Anwendungsfälle, die im Rahmen des vom KI-Observatorium des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales geförderten Forschungsprojekts „ExamAI – KI Testing und Auditing“ identifiziert wurden und die sich in die zwei Anwendungsfelder KI-Systeme im Personal- und Talentmanagement und KI-Systeme in der Produktionsautomatisierung gliedern [2,3].

[2]

K. Zweig, M. Hauer, F. Raudonath, „Anwendungsszenarien: KI-Systeme im Personal- und Talentmanagement“, Gesellschaft für Informatik e.V., Berlin: 2020.

Anwendungsfeld 1: KI-Systeme im Personal- und Talentmanagement:

1. Automatisierte Vorschlagssysteme auf Personalplattformen
2. Persönlichkeitsbewertung per Lebenslauf / strukturierter Eingabe bzw. Video
3. KI-basierte Background-Checks
4. Chatbot der HR-Abteilung
5. Internes Jobprofil-Matching
6. Vorhersage der Jobkündigungsbereitschaft
7. Automatische Arbeitszuweisung bei Gig-Workern

[3]

R. Adler, J. Heidrich, L. Jöckel, M. Kläs, „Möglichkeiten und Grenzen von Anwendungen künstlicher Intelligenz in der Produktionsautomatisierung“, Gesellschaft für Informatik e.V., Berlin: 2020.

Anwendungsfeld 2: KI-Systeme in der Produktionsautomatisierung:

1. Intelligenter Cobot montiert Klimakompressen falsch
2. Intelligenter Cobot verletzt Arbeiter am Auge

3. Diskriminierung bei der Routenplanung von FTFs und Gabelstaplerfahrern
4. Autonomes FTF fährt Arbeiterin an

Ziel des Forschungsprojektes ist es, Anforderungen für wirkungsvolle Test- und Auditierungsverfahren zu spezifizieren, die den Einsatz von KI in der Arbeitswelt sicher und diskriminierungsfrei gestalten [10]. Analog zu herkömmlichen Test- und Auditierungsverfahren in der Softwareentwicklung [11,12], sollen auf Basis der Erkenntnisse des Projektes Verfahren für den sicheren Einsatz von KI-Systemen entwickelt werden.

Relevant für diese Betrachtung sind daher erstens Normen, die grundlegend die Sicherheit von Software und Maschinen (insbesondere Functional Safety) betreffen, zweitens KI-spezifische Normen und drittens Normen, die das Testen entsprechender Systeme betreffen.

Diese Übersicht beschränkt sich auf Normen mit praktischer Relevanz für den deutschen bzw. europäischen Markt. Sie umfasst Normen, die von den einschlägigen deutschen, europäischen und internationalen Normungsorganisationen herausgegeben werden. Zudem wurden Normen der IEEE Standards Association (IEEE SA) berücksichtigt, da diese als Teil des weltweiten Berufsverbandes von Ingenieuren der Elektrotechnik und Informationstechnik IEEE international eine hohe Anerkennung genießen. Teil dieser Übersicht sind daher von den folgenden Organisationen herausgegebene Normen:

- Deutsches Institut für Normung (DIN)
- Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE)
- Europäisches Komitee für Normung (CEN)
- Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC)
- Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI)
- Internationale Organisation für Normung (ISO)
- Internationale Elektrotechnische Kommission (ITC)
- Internationale Fernmeldeunion (ITU)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association (IEEE SA)

Abbildung 1 veranschaulicht, auf welcher politischen Ebene die Normungsorganisationen agieren und stellt deren thematische Zuständigkeiten dar. Aufgrund ihrer Interdisziplinarität werden verschiedene Normungsvorhaben auf internationaler Ebene in gemeinsamen Gremien (Joint Technical Committees, JTC) von ISO und ITC bearbeitet. Dabei beschäftigt sich das Sub Committee 42 des JTC 1 (JTC 1/SC 42) seit 2018 mit

[10]

L. Beining, „Vertrauenswürdige KI durch Standards? Herausforderungen bei der Standardisierung und Zertifizierung von Künstlicher Intelligenz“, in: *Impulse, Stiftung Neue Verantwortung*, Berlin: 2020.

[11]

F. Witte, *Testmanagement und Softwaretest: Theoretische Grundlagen und praktische Umsetzung*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2019.

[12]

M. J. Kassab, F. J. DeFranco, P.A. Laplante, „*Software Testing: The State of the Practice*“, *IEEE Software*, vol. 34, Nr. 5, S. 46-52, 2017, doi: 10.1109/MS.2017.3571582.

Normung im Bereich KI [13]. Auf europäischer Ebene existiert mit dem JTC AI seit dem Jahr 2021 ebenfalls ein gemeinsames Gremium von CEN und CENELEC, um entsprechende Normungsaktivitäten im Bereich KI zu bündeln [14]. Hierzu gehört die Übernahme entsprechender Normen des ISO/IEC JTC 1/SC 42 als europäische Norm (EN) sowie die Erarbeitung harmonisierter Normen zur Ausgestaltung einer europäischen KI-Regulierung.

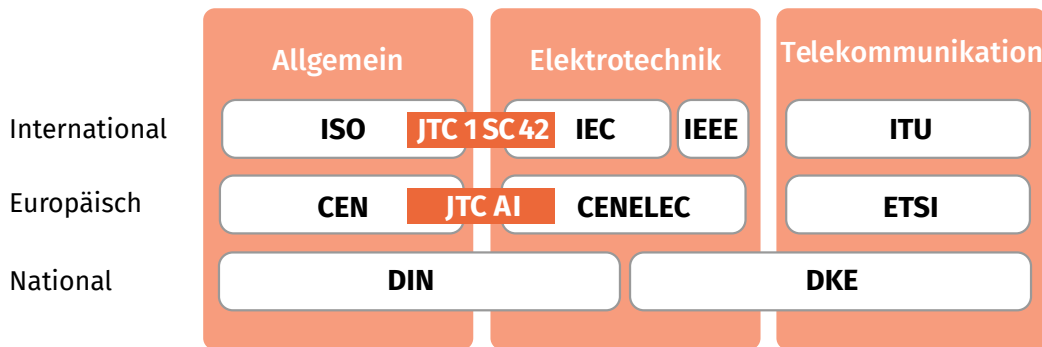


Abbildung 1: Berücksichtigte Normungsorganisationen

[13]

„ISO/IEC JTC 1/SC 42 Artificial Intelligence“, November 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://jtc1info.org/sd-2-history/jtc1-subcommittees/sc-42/>

Zugriff am 11.03.2021).

[14]

CEN BT N 12315 New CEN-CLC/JTC on Artificial Intelligence

### 3.

## Stand der Normung

Für das Projekt ExamAI sind Normen aus den Bereichen Produktionsautomatisierung (Abschnitt 3.1) Personal- und Talentmanagement (Abschnitt 3.2) und Testen und Auditieren (Abschnitt 3.3) relevant. Hierbei werden auch mehrere Normen aufgeführt, die noch über keine KI-spezifischen Anforderungen verfügen, jedoch perspektivisch um solche erweitert werden könnten. Die Zugehörigkeit zu den Bereichen wird in Abbildung 2 dargestellt. Diese Normenübersicht soll nur die relevantesten Normen in Bezug auf die betrachteten Anwendungsfälle und deren Zusammenhänge aufzeigen.

Berücksichtigt wurden sowohl bereits veröffentlichte Normen und Standards als auch solche, die sich aktuell noch in Entwicklung befinden. In Abbildung 2 sind diese Normen und Standards entsprechend markiert.

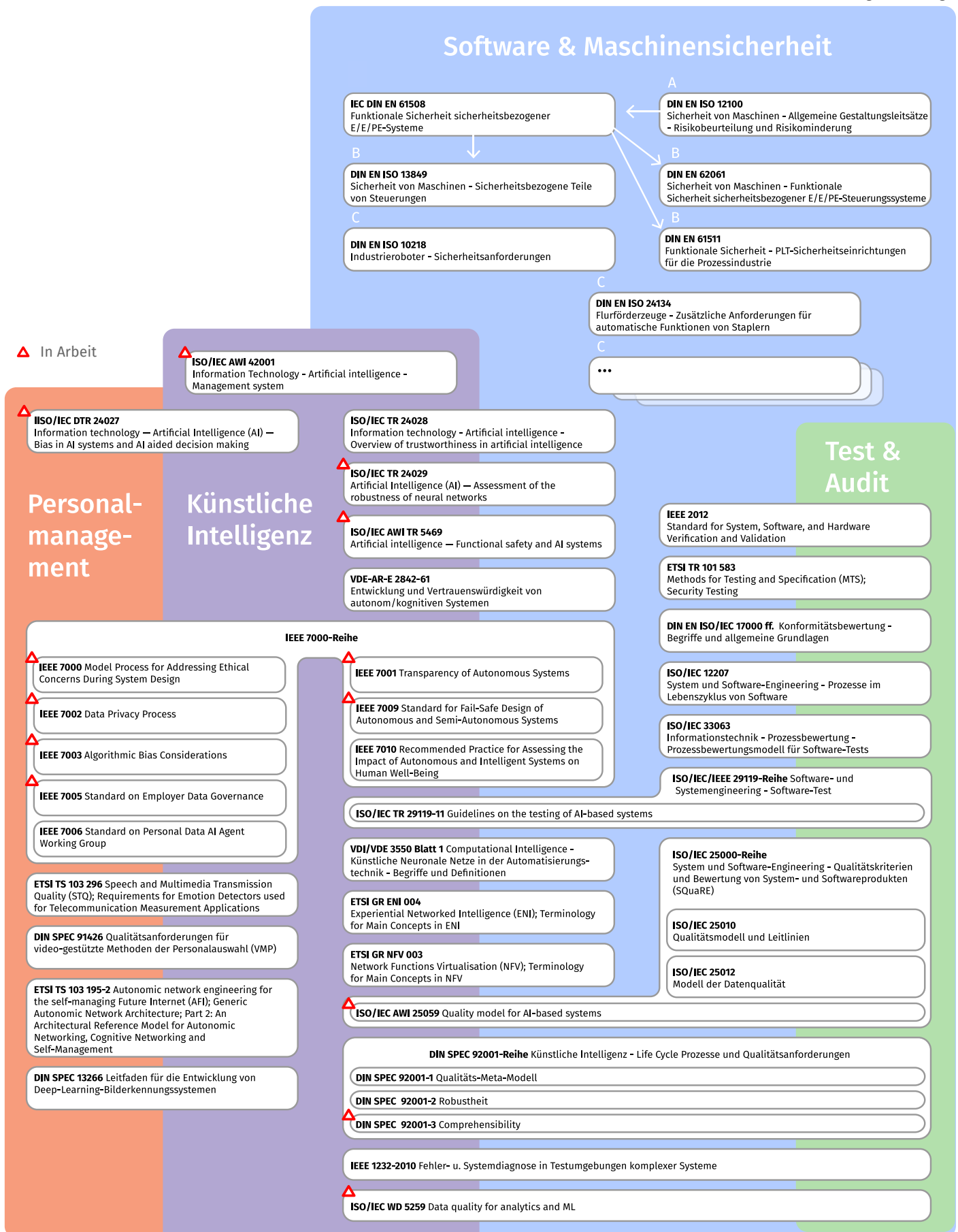


Abbildung SPEC 2: Normen und Standards für KI in der Arbeitswelt



### 3.1. KI in der Produktionsautomatisierung

Es gibt hunderte Normen, die Anforderungen an Software- und Maschinensicherheit stellen. Hinsichtlich der ExamAI-Anwendungsfälle zur Produktionsautomatisierung sind dabei vor allem jene von Bedeutung, die darauf abzielen, dass Steuerungssysteme für sicherheitsrelevante Funktionen zuverlässig funktionieren – die funktionale Sicherheit. Hierzu zählen entsprechende risikomindernde Maßnahmen, jedoch nicht Fragen des Brandschutzes, des Arbeitsschutzes oder der Informationssicherheit (Cybersicherheit), die sich mit der Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität technischer Systeme beschäftigt, d.h. insbesondere auf den Schutz vor äußeren Angriffen abzielt. Vorgaben zur Informationssicherheit machen beispielsweise ISO/IEC 27000-Reihe oder IEC 62443, die im Folgenden jedoch nicht betrachtet werden sollen.

In Bezug auf Maschinensicherheit werden Normen in Sicherheitsgrundnormen (Typ-A-Normen), Sicherheitsfachgrundnormen (Typ-B1- und Typ-B2-Normen) und Maschinensicherheitsnormen (Typ-C-Normen) unterteilt. Typ-A-Normen sind allgemein gehalten, behandeln Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die zahlreiche Maschinentypen betreffen. Typ-B-Normen behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art von Schutzeinrichtung, die mehrere oder eine Reihe von ähnlichen Maschinen betreffen. Typ-C-Normen behandeln detaillierte Sicherheitsanforderungen für eine Gruppe von gleichartigen Maschinen, wie zum Beispiel Flurförderfahrzeugen in der [DIN EN ISO 24134](#). Daher kommt ihnen die größte praktische Bedeutung zu [15].

Die einzige A-Norm ist die [ISO 12100](#) *Sicherheit von Maschinen* und beschreibt allgemeine Gestaltungsätze für Maschinen sowie Ansätze zu ihrer Risikobeurteilung und -minderung. Sie definiert die drei grundlegenden Stufen zur Risikominderung: 1. Inhärente Sicherheit, 2. Technische Schutzmaßnahmen und ergänzende Schutzeinrichtungen sowie 3. Benutzerinformation. Auf Software geht sie jedoch nur hinsichtlich softwaregesteuerter Sicherheitsfunktionen ein, beispielsweise softwaregesteuerter Lichtschranken. Ansonsten verweist die ISO 12100 bei Fragen der Normung von Software auf die IEC 61508.

Die [IEC 61508](#) *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme* ist somit die Grundnorm für funktionale Hardware- und Softwaresicherheit. Sie beschreibt den Stand der Technik von sicherheitstechnischen Systemen, die elektrische, elektronische oder programmierbare elektronische Systeme enthalten. Zwar ist die IEC 61508 bisher keine harmonisierte europäische Norm, da sie international akzeptiert ist, wird sie dennoch häufig als

[15]

G. Steiger, „ISO/TR 22100-1 – Wegweiser für die effektive Nutzung von Typ-A-, Typ-B- und Typ-C-Normen zur Maschinensicherheit“, *Maschinensicherheit online*, Berlin: n.d. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.maschinensicherheit-online.de/de/fachartikel/wegweiser-normen-zur-maschinensicherheit> (Zugriff am 11.03.2021).

Referenz herangezogen, wenn keine harmonisierte Norm anwendbar ist. Sie stellt grundlegende Anforderungen an den „gesamten Sicherheitslebenszyklus“, der Konzeption, Planung, Entwicklung, Realisierung, Inbetriebnahme, Instandhaltung, Modifikation bis hin zur Außerbetriebnahme/Deinstallation umfasst. Sie definiert eine Risikomatrix mit den zwei Dimensionen Schwere des Schadens und Wahrscheinlichkeit seines Auftretens, nach der Sicherheits-Integritätslevel (SIL) 1 bis 4 festgelegt werden. Der Einsatz von KI-Funktionen zur Fehlerkorrektur ist bei SIL 1 (der niedrigsten Stufe) „weder empfohlen noch nicht empfohlen“ (Tabelle A.2). Dennoch wird in IEC 61508-7:2010 Abschnitt C.3.9 Künstliche Intelligenz bereits als sehr effiziente Art und Weise („very efficient way“) zur Fehlervorhersage, Fehlerkorrektur, Wartung und Kontrolle genannt.

Von IEC 61508 sind verschiedene Typ-B-Normen abgeleitet, von denen die ihrerseits harmonisierten Typ-B-Normen [IEC 62061](#) *Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme* und [EN ISO 13849](#) *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen* von besonderer Bedeutung für die Maschinensicherheit sind. Ebenfalls erwähnt werden soll IEC 61511, die funktionale Sicherheit in Automation und Leittechnik beschreibt – allerdings nur für die Prozessindustrie. Sie könnte im Zusammenhang mit Fragen der vernetzten Fabrik von Bedeutung sein. Relevanter ist EN ISO 13849, die auch für Software Sicherheitsanforderungen sowie einen Leitfaden für die Gestaltung und Integration sicherheitsbezogener Teile von Maschinensteuerungen bereitstellt.

Bisher berücksichtigt die IEC 61508 nicht die Spezifika von KI-Systemen, geschweige denn von lernenden Systemen. Der Standard [ISO/IEC TR 24028](#) *Overview of trustworthiness in artificial intelligence* aus dem Jahr 2020 adressiert zwar KI-Maschinen, verweist im Falle von sicherheitskritischen Funktionen jedoch nur darauf, klassische Sicherheitsfunktionen wie z. B. Lichtschranken im Sinne der IEC 61508 zu implementieren.

Ein anderer Ansatz zur Erweiterung der IEC 61508 um KI-Aspekte entsteht in der Arbeitsgruppe ISO/IEC JTC 1/SC 42 mit [ISO/IEC AWI TR 5469](#) *Artificial intelligence – Functional safety and AI systems*. Dieser Standard soll nicht nur die Kontrolle von KI-Systemen adressieren, sondern auch die Entwicklung von KI-basierten sicherheitsrelevanten Funktionen beschreiben. Die damit einhergehende Idee probabilistischer Risikoakzeptanzkriterien ist so vielversprechend wie kontrovers.

Weiterhin entsteht auf deutscher Ebene mit der Anwendungsregel VDE-AR-E 2842-61 *Development and Trustworthiness of autonomous / cognitive Systems der Versuch*, die Betrachtung einer Maschine als mechanisch zusammenhängende Teile, wie in ISO 12100 vorgegeben, zu erweitern und das gesamte sozio-technische System in den Blick zu nehmen. Neben diesen letzten drei Veröffentlichungen, die allesamt nicht den Status einer verabschiedeten Norm haben und sich noch in Entwicklung befinden, existieren bisher in erster Linie Normen, die Terminologien und Begriffe im Zusammenhang mit KI festlegen (VDI/VDE 3550, ETSI GR ENI 004, ETSI GR NFV 003).

Eine Normenreihe, die Herausforderungen bezüglich Vorurteilen (Bias) und anderen ethischen Aspekten bei der Entwicklung von autonomen Systemen adressiert, ist die IEEE P7000er-Reihe *Ethics in Action in Autonomous and Intelligent Systems*. Der IEEE Std 7010 *IEEE Recommended Practice for Assessing the Impact of Autonomous and Intelligent Systems on Human Well-Being* wurde aus dieser Reihe als bisher einzige von 13 geplanten Normen veröffentlicht und misst den Einfluss autonomer und intelligenter Systeme auf den Menschen bzw. das menschliche Wohlbefinden. Weitere geplante Normen der Reihe mit Relevanz für das Anwendungsfeld Produktionsautomatisierung sind beispielsweise der P7001 *Transparency of Autonomous Systems* oder der P7009 *Standard for Fail-Safe Design of Autonomous and Semi-Autonomous Systems*.

### 3.2. KI im Personal- und Talentmanagement

Im Kontext des Personal- und Talentmanagements existieren bisher nur wenige standardisierte oder normierte Anforderungen an KI-Systeme. Anforderungen an die Freiheit von unzulässiger Diskriminierung (Bias), werden bisher unter anderem von der sich in Entwicklung befindlichen, bereits im Anwendungsfeld Produktionsautomatisierung genannten, Reihe IEEE 7000 *Model Process for Addressing Ethical Concerns During System Design* adressiert. Diese widmet sich der Erarbeitung von ethischen Standards bei der Entwicklung von autonomen und intelligenten Systemen. Für das Anwendungsfeld Personal- und Talentmanagement sind insbesondere die bisher noch unveröffentlichten Normen P7000 *Model Process for Addressing Ethical Concerns During System Design*, P7002 *Data Privacy Process*, P7003 *Algorithmic Bias Considerations*, P7005 *Standard on Employer Data Governance* und P7006 *Standard on Personal Data AI Agent Working Group* relevant.

Als weiterer einschlägiger Standard für das Anwendungsfeld Personal- und Talentmanagement ist die DIN SPEC 91426 *Qualitätsanforderungen für videobasierte Metho-*

den der Personalauswahl zu nennen. Als Anforderungen an die Produktmerkmale und -funktionalitäten dieser Methoden benennt die SPEC unter anderem auch die zu verwendenden In- und Output-Dateien als kritische Komponenten. Diese müssen vorurteils- und stereotypfrei ausgewählt und von geschultem Personal mithilfe von geeigneten Datenanalyseverfahren zur Identifizierung von Fehlern (Bias) überprüft werden.

Neben diesem Standard, der bisher als SPEC vorliegt, ist als einschlägiges Projekt die [ISO/IEC DTR 24027](#) *Bias in AI systems and AI aided decision making* zu nennen. Die sich bisher noch in Entwicklung befindliche Norm widmet sich explizit dem Umgang mit vorurteilsbezogenen Risiken bei der Entwicklung von KI- bzw. ADM-Systemen.

Daneben gibt es eine Reihe von Standards wie die DIN SPEC 13266, die Anforderungen an die Entwicklung von Bilderkennungssystemen stellt und ETSI TS 103 296, die sich der Emotionserkennung widmet.

### 3.3. Testen und Auditieren

Im Hinblick auf (Software-)Testen existieren mit ISO/IEC/IEEE 29119 sowie ISO/IEC 25000 zwei etablierte und umfassende Normreihen. Die [ISO/IEC 29119](#)-Reihe erhebt den Anspruch, Gültigkeit für Softwaretests jeglicher Form in jeder Organisation zu besitzen. Sie umfasst Testprozessbeschreibungen, die die Softwaretestprozesse auf der Organisationsebene, der Testmanagementebene und den dynamischen Testebenen definieren. Neben dynamischen Tests unterstützt sie funktionale und nicht-funktionale Tests, manuelle und automatisierte Tests sowie geskriptete und ungeskriptete Tests. Mit dem 2020 veröffentlichten Teil 11 dieser Reihe ([ISO/IEC TR 29119-11](#) *Testing of AI-based systems*) wird auch das Testen von KI-Systemen adressiert.

Auch das umfangreiche Framework für *System and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* in der [ISO/IEC 25000](#)-Reihe definiert Anforderungen an funktionale und nicht-funktionale Tests. Die Normen ISO/IEC 2501n (Quality Model Division) beschreiben detaillierte Qualitätsmodelle, so in [ISO/IEC 25010](#) für System- und Software-Qualität sowie in [ISO/IEC 25012](#) für Datenqualität. Die Normen in ISO/IEC 2502n beinhalten ein Referenzmodell zum Messen von Softwarequalität und Hinweise zu ihrer Anwendung. Mit der in Erarbeitung befindlichen [ISO/IEC AWI 25059](#) *Quality model for AI-based systems* sollen spezifische Anforderungen an die Qualität von KI-basierten Systemen formuliert werden.

Mit dem in [DIN SPEC 92001](#) definierten *AI quality metamodel* besteht zudem der Versuch, ein Framework explizit für das Testen von KI-Systemen bereitzustellen. So werden hierauf aufbauend in der DIN SPEC 92001-2 Anforderungen an die Robustheit gestellt. Mit der DIN SPEC 92001-3 ist ein Standard in Arbeit, der Anforderungen an die Verständlichkeit von KI-Systemen formuliert. Als DIN SPECs werden diese Regeln nicht den Status einer Norm besitzen, können jedoch als Grundlage für die spätere Normierung dienen.

Auf internationaler Ebene wird mit der [ISO/IEC 42001](#) *Information Technology – Artificial intelligence – Management System* eine Norm erarbeitet, deren Ziel die Bereitstellung einer Handlungsempfehlung für die Gestaltung, Umsetzung und Wartung von KI-basierten Management-Systemen in Organisationen ist. Die Norm soll Organisationen dabei unterstützen, KI verantwortungsvoll zu nutzen und ethische Aspekte, die im Zusammenhang mit KI relevant sind, angemessen zu berücksichtigen. Dadurch soll auch das Vertrauen von Konsument\*innen in KI-basierte Systeme erhöht werden.

Darüber hinaus adressiert die neue Reihe [ISO/IEC WD 5259](#) *Data quality for analytics and ML* das Thema Datenqualität im Zusammenhang mit Trainings- und Evaluationsdaten. Aktuell sind vier Normen in dieser Reihe geplant. Darin sollen unter anderem Kriterien für die Qualität von Daten und ein standardisiertes Verfahren für die Datenverarbeitung beschrieben werden.

Mit dem sich in Vorbereitung befindlichen [Standard ISO/IEC TS 4213](#) *Information Technology – Artificial Intelligence – Assessment of machine learning classification performance* sollen zudem Methoden zur Messung der Klassifikationsleistung von ML-basierten Modellen, Systemen und Algorithmen spezifiziert werden.

Abschließend sei noch der Vorschlag [ISO/IEC TR 24029-2](#) *Information Technology – Artificial Intelligence (AI) – Assessment of the robustness of neural networks – Part 2: Methodology for the use of formal methods* erwähnt. Hierin sollen formale Methoden für die Bewertung der Robustheit von neuronalen Netzen beschrieben werden.

Damit wird deutlich, dass sich im Zusammenhang mit dem Testen und Auditieren von KI-Systemen eine ganze Reihe von Normen und Standards in Entwicklung befinden, viele davon jedoch noch in frühen Entwicklungsstadien (vgl. „Status“ in der tabellarischen Übersicht).

## 4.

# Fazit

Aktuell gültige Normen liefern Herstellern und Systemintegratoren keine eindeutige Anleitung, wie sich KI in den Anwendungsfeldern Personal- und Talentmanagement und Produktionsautomatisierung sicher, diskriminierungsfrei beziehungsweise allgemein rechtssicher integrieren lässt. Auch das Testen entsprechender KI-Systeme ist nur unzureichend beschrieben. Gleichwohl existieren bereits anwendbare Standards wie insbesondere ISO/IEC TR 29119-11, die zu Normen weiterentwickelt werden könnten sowie mehrere Normungsprojekte (ISO/IEC AWI 25059, ISO/IEC AWI 42001, etc.), welche die entsprechende Arbeit aufgenommen haben.

Angesichts der Vielzahl einschlägiger Typ-C-Normen – allein 421 zur Maschinenrichtlinie – wird eine Erweiterung dieser um KI-Aspekte nicht kurzfristig umzusetzen sein. Realistischer erscheint eine Überarbeitung der 104 harmonisierten Typ-B-Normen. Sollte es einen grundsätzlichen Paradigmenwechsel in der Beurteilung der Risikoakzeptanz zur Verwendung von KI-basierten Sicherheitsfunktionen geben, so müsste dieser jedoch zunächst auf Typ-A-Ebene in der IEC 61508 etabliert werden. Dabei stellt sich insbesondere die Frage einer Anpassung der Sicherheits-Integritätslevel [16].

Die ISO 12100 müsste hingegen voraussichtlich nicht überarbeitet werden. Dem frisch erschienen Dokument ISO/TR 22100-5:2021 *Safety of machinery – Relationship with ISO 12100 – Part 5: Implications of artificial intelligence machine learning* zufolge, ist die Methodik der ISO 12100 auch geeignet, die Risiken von eingebetteten KI-Systemen zu adressieren, solange die KI nur einzelne Aufgaben übernimmt.

Bei den normierten Testverfahren besteht vor allem Handlungsbedarf hinsichtlich einer stärkeren Berücksichtigung von Fairness, Nichtdiskriminierung und Datenschutz als nicht-funktionalen bzw. extra-funktionalen Anforderungen. Dies könnte im Rahmen der Normreihen ISO/IEC 25000, ISO/IEC 29119 und/oder DIN SPEC 92001 geschehen. Anleihen könnten bei der IEEE P7000er-Reihe genommen werden.

[16]

J. Braband, H. Schäbe,  
„On Safety Assessment of  
Artificial Intelligence“, *arXiv  
preprint arXiv:2003.00260*,  
2020.

# Anhang:

## Tabellarische Übersicht

Norm/Standard	Status [17]	Englisch	Deutsch
IEC DIN EN 61508	Published	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
DIN EN ISO 12100	Published	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung
DIN EN ISO 13849	Published	mSafety of machinery - Safety-related parts of control systems	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
DIN EN 62061	Published	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
DIN EN ISO 10218	Published	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots	Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen
DIN EN 61511	Published	Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector	Funktionale Sicherheit - PLT-Sicherheits-einrichtungen für die Prozessindustrie

[17]

International harmonized stage codes <https://www.iso.org/stage-codes.html>

DIN EN ISO 24134	Published	Industrial trucks - Additional requirements for automated functions on trucks	Flurförderzeuge - Zusätzliche Anforderungen für automatische Funktionen von Staplern
ISO/IEC AWI 42001	20.00 Preparatory	Information Technology - Artificial intelligence - Management system	-
ISO/IEC DTR 24027	30.60 Committee	Information technology – Artificial Intelligence (AI) – Bias in AI systems and AI aided decision making	-
ISO/IEC TR 24028	Published	Information technology - Artificial intelligence - Overview of trustworthiness in artificial intelligence	-
ISO/IEC TR 24029	Teil 1: 60.60 Published Teil 2: 10.99 Proposal	Artificial Intelligence (AI) – Assessment of the robustness of neural networks	-
ISO/IEC AWI TR 5469	10.99 Proposal	Artificial intelligence – Functional safety and AI systems	-
ISO/IEC TS 4213	20.00 Preparatory	Information technology – Artificial Intelligence – Assessment of machine learning classification performance	-
IEEE 2012	Published	Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation	-
VDE -AR-E 2842-61	Published	Development and trustworthiness of autonomous/cognitive systems	Entwicklung und Vertrauenswürdigkeit von autonom/kognitiven Systemen
ETSI TR 101 583	Published	Methods for Testing and Specification (MTS); Security Testing	-



IEEE 7000	Project/ Draft	Model Process for Addressing Ethical Concerns During System Design	-
IEEE 7001	Project/ Draft	Transparency of Autonomous Systems	-
IEEE 7002	Project/ Draft	Data Privacy Process	-
IEEE 7003	Project/ Draft	Algorithmic Bias Considerations	-
IEEE 7005	Project/ Draft	Standard on Employer Data Governance	-
IEEE 7006	Project/ Draft	Standard on Personal Data AI Agent Working Group	-
IEEE 7009	Project/ Draft	Standard for Fail-Safe Design of Autonomous and Semi-Autonomous Systems	-
IEEE 7010	Published	Recommended Practice for Assessing the Impact of Autonomous and Intelligent Systems on Human Well-Being	-
DIN EN ISO/IEC 17000 ff.	Published	Conformity assessment - Vocabulary and general principles	Konformitätsbewertung - Begriffe und allgemeine Grundlagen
ISO/IEC/IEEE 12207	Published	Systems and software engineering - Software life cycle processes	System und Software-Engineering - Prozesse im Lebenszyklus von Software
ISO/IEC 33063	Published	Information technology - Process assessment - Process assessment model for software testing	Informationstechnik - Prozessbewertung - Prozessbewertungsmodell für Software-Tests

ISO/IEC/IEEE 29119-Reihe	Published	Software and systems engineering - Software testing	Software- und Systemengineering - Software-Test
ISO/IEC TR 29119-11	Published	Part 11: Guidelines on the testing of AI- based systems	-
ETSI TS 103 296	Published	Speech and Multimedia Transmission Quality (STQ); Requirements for Emotion Detectors used for Telecommunication Measurement Applications	-
VDI/VDE 3550 Blatt 1	Published	Computational Intelligence - Artificial neuronal network in automation - Terms and definitions	Computational Intelligence - Künstliche Neuronale Netze in der Automatisier- ungstechnik - Begriffe und Definitionen
ISO/IEC 25000-Reihe	Published	Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)	System und Software-Engineering - Qualitätskriterien und Bewertung von System- und Softwareprodukten (SQuaRE)
ISO/IEC 25010	Published	System and software quality models	Qualitätsmodell und Leitlinien
ISO/IEC 25012	Published	Data quality model	Modell der Datenqualität
ISO/IEC AWI 25059	20.00 Preparatory	Quality model for AI-based systems	-
DIN SPEC 91426	Published	Quality requirements for video-based methods of personnel selection	Qualitätsanforderungen für video-gestützte Methoden der Personalauswahl (VMP)
ETSI GR ENI 004	Published	Experiential Networked Intelligence (ENI); Terminology for Main Concepts in ENI	-

ETSI GR NFV 003	Published	Network Functions Virtualisation (NFV); Terminology for Main Concepts in NFV	-
ETSI TS 103 195-2	Published	Autonomic network engineering for the self-managing Future Internet (AFI); Generic Autonomic Network Architecture; Part 2: An Architectural Reference Model for Autonomic Networking, Cognitive Networking and Self-Management	-
DIN SPEC 13266	Published	Guideline for the development of deep learning image recognition systems	Leitfaden für die Entwicklung von Deep-Learning-Bildererkennungssystemen
DIN SPEC 92001-Reihe	Published	Artificial Intelligence - Life Cycle Processes and Quality Requirements  92001-1 Quality Meta Model 92001-2 Robustness 92001-3 Comprehensibility [Preliminary]	Künstliche Intelligenz - Life Cycle Prozesse und Qualitätsanforderungen  92001-1 Qualitäts-Meta-Modell 92001-2 Robustheit 92001-3 Verständlichkeit [In Vorbereitung]
IEEE 1232	Published	Artificial Intelligence Exchange and Service Tie to All Test Environments (AI-ESTATE)	-
ISO/IEC WD 5259	20.00 Preparatory	Data quality for analytics and ML	-

# Impressum

Eine Veröffentlichung aus dem Projekt „ExamAI – KI Testing & Auditing“.

<https://testing-ai.gi.de>

März 2021

## Texte

Nikolas Becker, Pauline Junginger, Lukas Martinez, Daniel Krupka

## Herausgeberin

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Spreepalais am Dom

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2

10178 Berlin

## Projektleitung

Nikolas Becker

[nikolas.becker@gi.de](mailto:nikolas.becker@gi.de)

## Gestaltung

Gabriela Kapfer

<http://smileinitial.plus>

Alle Texte dieser Veröffentlichung stehen, soweit nicht anders angegeben, unter der

**Creative Commons Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0).**

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Gerne dürfen Sie diese

- Teilen, Vervielfältigen und in jedwedem Format oder Medium Weiterverbreiten
- Bearbeiten, Remixen und darauf Aufbauen!



## Über das Observatorium Künstliche Intelligenz in Arbeit und Gesellschaft (KIO)

Das Projekt „Exam AI - KI Testing & Auditing“ wird im Rahmen des Observatoriums Künstliche Intelligenz in Arbeit und Gesellschaft (KIO) der Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft gefördert. Die Denkfabrik, eine agile Organisationseinheit des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS), bündelt Projekte und Prozesse rund um die digitale Transformation innerhalb des BMAS und entwickelt daraus ein größeres Bild der Arbeitsgesellschaft der Zukunft. Mit dem KIO, einem Projekt im Rahmen der nationalen KI-Strategie, fokussiert das BMAS die Frage nach den Auswirkungen von KI auf Arbeit und Gesellschaft.