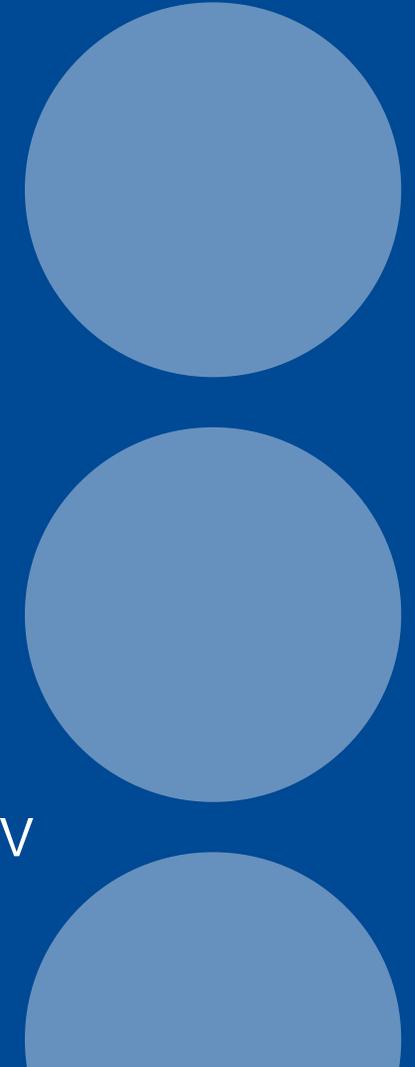


# Übersicht zu Positionen Digitalisierung, Künstliche Intelligenz mit Bedeutung für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

7. Fachtagung Arbeitsplanung und Prävention, 22. April 2021

Dr.-Ing. Christoph Hecker, BGHM / Leiter Fachbereich Holz und Metall DGUV



# Industrielle Revolutionen

- ab Ende 18. Jh.

**1. Industrielle Revolution** - Dampfmaschine
- 19./Anfang 20. Jh.

**2. Industrielle Revolution** - Elektrizität  
Massenproduktion / Fließband
- ab Beginn 70er

**3. Industrielle Revolution** - Elektronik & IT -  
Automatisierung
- ab Anfang 21. Jh.

**4. Industrielle Revolution** - Cyber-Physische  
Systeme, Digitale Vernetzung, Künstliche  
Intelligenz, Big Data, ... - Industrie 4.0

# Gesellschaft / Wirtschaft / Industrielle Revolutionen

1789	Französische Revolution	ab Ende 18. Jh.
1815-1849	„Maschinenstürme“	1. Industrielle Revolution – Dampfmaschine 19. Jh.
1848	Bürgerliche Revolutionen	19./Anfang 20. Jh.
1885	Unfallversicherungsgesetz	2. Industrielle Revolution - Elektrizität Massenproduktion / Fließband
1914-1918	1. Weltkrieg	
1917	Russische Revolutionen	
1939-1945	2. Weltkrieg	ab Beginn 70er
danach:	Dekolonisation, Globalisierung, UN / WHO / ILO; D: Soziale Marktwirtschaft	3. Industrielle Revolution - Elektronik & IT - Automatisierung
1989	Fall der Berliner Mauer	ab Anfang 21. Jh.
2000ff	Megatrends: Klimawandel, Globalisierung/Krise, Urbanisierung, Digitalisierung/ KI, Demografie, Migration, ...	<b>4. Industrielle Revolution - Cyber-Physische Systeme, Digitale Vernetzung, Künstliche Intelligenz, Big Data, ... - Industrie 4.0</b>

## Was ist Intelligenz? - bei Menschen

- Philosophie, Psychologie, Neurowissenschaft, ... **bis heute kein Konsens**
- Philosophische Grundlagen: Plato, Aristoteles, Augustinus, Pascal, Kant, ...  
**„Leib-Seele-Problem“**: Materialistischer Monismus, Dualismus,  
Idealistischer Monismus (Wikipedia: Philosophie des Geistes)  
Diskussionen „Materie-Geist“ laufend innerhalb Natur- und mit Sozialwissenschaften.  
Auf technologischer/ industriepolitischer Ebene hat aktuell ein von Bundesregierung  
beauftragter [Expertenrat eine Roadmap Quantencomputing](#) (Jan. 2021) vorgelegt.\*
- Intelligenz - „Die großen Schulen“:  
Ebbinghaus, Freud, Hall, Wilhelm Wundt, ...; Infografik  
(Plucker: „History of Influences in the Development of Intelligence Theory and Testing“, 1997)

\* Absatz Stand 26.04.2021

# Was ist Intelligenz? - künstliche Intelligenz

parallel gestern, heute und morgen

## „analoge Welt“

Mechanik, Elektrizität,  
Elektronik

## heute +

### **schwache KI**

selbstlernende neuronale Netzwerke /  
maschinelles Lernen

Mustererkennung: Bild, Text, Sprache  
(kollaborierende) Robotik

Vorhersagen: Big Data, Analytics

Digitale Assistenten: Navigation,  
Drohnen, Datenbrillen, Exoskelette, ...

Wissensbasierte / Experten-Systeme

## Zukunft ?

### **starke KI (??)**

Singularitätsthese  
Transhumanisten

Technokratische  
Ideologie/ Mythologie  
Science-Fiction

## Zentrale Prinzipien der Prävention – auch bei Digitalisierung / KI

- prospektive Arbeitsgestaltung
- ganzheitliche Prävention, die physische und psychische Belastungen konsequent gemeinsam berücksichtigt
- Förderung der Gesundheitskompetenz Beschäftigter unter Beibehaltung der unternehmerischen Verantwortung
- Etablierung einer Kultur der Prävention, die Rahmenbedingungen gesunder Arbeit auch in der Arbeitswelt 4.0 nachhaltig sicherstellt



© Karo Rigaud / DGUV

Quelle: DGUV Initiativpapier „Neue Formen der Arbeit - Neue Formen der Prävention - Arbeitswelt 4.0“ (4/2016)

## Regelwerk Arbeitsschutz ist innovationsfreundlich

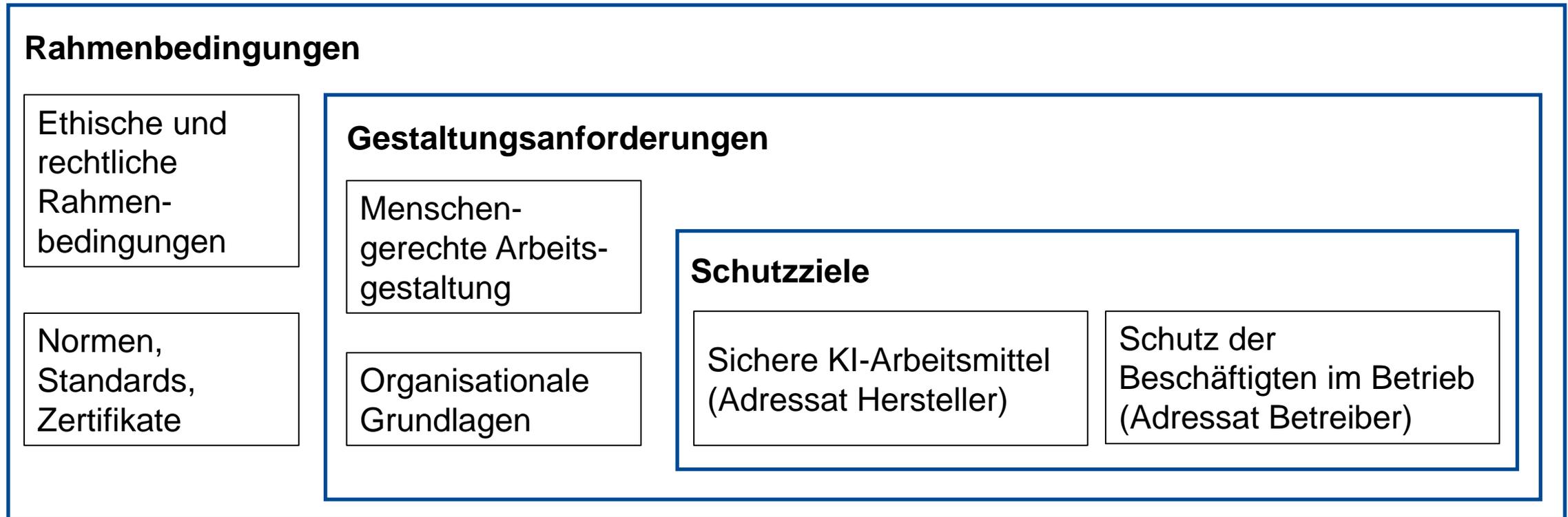
- Regelwerke Staat und DGUV bieten Empfehlungen oder technische Vorschläge, wie Schutzziele in Gesetzen, Verordnungen, sonstigem Regelwerk eingehalten werden können.
- **Schlüssel-Instrument: Gefährdungsbeurteilung**
- Unternehmen sind fast immer frei, im Rahmen betrieblicher Gefährdungsbeurteilung die Arbeitsschutz-Ziele durch vergleichbare, höherwertige, innovativere Lösungen zu erreichen.



© Karo Rigaud / DGUV

nach Bernd Merz, BG BAU: Zukunft der Prävention - „Die Zukunft gehört denen, die sich darauf vorbereiten“,  
DGUV Forum 12/2019

# Künstliche Intelligenz – Themenfelder für Arbeitsschutz



Quelle: BAuA-Mitteilungen 2020-01, KI in der Arbeitswelt - Prof. Dr. Adolph, wiss. Leiter FB 2 „Produkte und Arbeitssysteme“

# Europäisches Parlament – KI – Chancen und Risiken

EP Internet – 29.03.2021:



- **KI-Regeln: Wofür das Europäische Parlament eintritt**
- **Neuer EU-Rechtsrahmen** in Vorbereitung, um Herausforderungen und Chancen der KI wirksam zu begegnen und damit auch das Vertrauen in KI-Technologien zu stärken
- Ziel, potenzielle Auswirkungen auf Personen, Gesellschaft und Wirtschaft bestmöglich zu regulieren und ein wirtschaftliches Umfeld zu schaffen, in dem Forschung, Innovation und Unternehmertum florieren können
- Europäische Kommission will private und öffentliche Investitionen in KI-Technologien auf jährlich 20 Mrd. Euro steigern  
KI-Investitionen 2020: Nordamerika ca. 18 Mrd, Asien ca. 10 Mrd., EU ca. 3 Mrd. Euro

## EU Kommission „Digitalisierung / Künstliche Intelligenz“

- EU Kommission: Hochrangige Expertengruppe für KI: [Ethik-Leitlinien für eine vertrauenswürdige KI, April 2019](#)
- EU Kommission Strategie zur [Gestaltung der digitalen Zukunft Europas](#) (19.02.2020)
- [Europas Digitale Dekade: digitale Ziele für 2030](#) (09.03.2021) und [Fragen und Antworten](#)  
Das Potenzial des digitalen Wandels für fünf wichtige Ökosysteme\*, u.a.:  
**Fertigung:** ... 5G-Anbindung werden Geräte in Fabriken noch besser vernetzt sein ...  
Künstliche Intelligenz wird Roboter in Echtzeit steuern, ... kooperativ werden und ...  
**Arbeitsplatz, Sicherheit, Produktivität und Wohlergehen der Arbeitnehmer**  
verbessern. ... Hersteller werden mit digitalen Zwillingen, neuen Werkstoffen und 3D-  
Druck ... die vorausschauende Wartung verbessern und bedarfsgerecht ... ohne  
Vorratshaltung produzieren.

\* Quelle: McKinsey-Bericht, Shaping the digital transformation in Europe  
(Gestaltung des digitalen Wandels in Europa), September 2020

## EU Kommission „Digitalisierung / Künstliche Intelligenz“

- 19.02.2020: EU Kommission an Parlament, Rat, EU Wirtschafts- und Sozialausschuss  
Bericht über die Auswirkungen künstlicher Intelligenz, des Internets der Dinge und der Robotik in Hinblick auf Sicherheit und Haftung
- u.a. **Opazität\* von auf Algorithmen** beruhenden Systemen (S. 11)  
Produktsicherheitsvorschriften der EU ... notwendig, Anforderungen an die Transparenz von Algorithmen sowie an die Robustheit, die Rechenschaftspflicht und, falls erforderlich die menschliche Aufsicht sowie unverzerrte Ergebnisse zu prüfen, ...  
... Eine Möglichkeit ... könnte darin bestehen, die Entwickler der Algorithmen dazu zu verpflichten, bei Unfällen die Konstruktionsparameter und die Metadaten von Datensätzen offenzulegen.

\* Begriff „Opazität“ = Gegenteil von Transparenz

## EU Kommission „Digitalisierung / Künstliche Intelligenz“

- Forts. 19.02.2020: EU Kommission Bericht über die Auswirkungen künstlicher Intelligenz, des Internets der Dinge und der Robotik in Hinblick auf Sicherheit und Haftung
- u.a. **Software bei KI-gestützten Systemen** (S. 12/13)  
Produktsicherheitsvorschriften der EU Sicherheitsrisiken berücksichtigen ... Zeitpunkt des Inverkehrbringens - jedoch ..., könnten ... Anforderungen an eigenständige Software (z. B. eine herunterzuladende „App“) erforderlich sein.

**Besondere Aufmerksamkeit** sollte der eigenständigen Software gewidmet werden, die in den KI-Produkten und -Systemen **Sicherheitsfunktionen** gewährleistet.

Außerdem **könnten zusätzliche Verpflichtungen für Hersteller erforderlich sein**, um sicherzustellen, dass sie Funktionen bereitstellen, mit denen während der Lebensdauer von KI-Produkten das Laden von Software verhindert wird, die die Sicherheit beeinträchtigt.

## EU Kommission „Digitalisierung / Künstliche Intelligenz“

- **EU Kommission “A European approach to Artificial intelligence”**

Auszug Auswertung öffentlicher Anhörung (2020) zum EU AI White Paper: > 1200

Beiträge von Bürgern/innen, Mitgliedsstaaten, Zivilgesellschaft, Industrie, Wissenschaft, anderer Interessengruppen

All concerns ranked by share of respondents that considered them (very) important					
<b>90 %</b> AI may breach fundamental rights	<b>87 %</b> Use of AI may lead to discriminatory outcomes	<b>82 %</b> AI may endanger safety	<b>78 %</b> AI may take actions whose rationale cannot be explained	<b>70 %</b> AI is not always accurate	<b>68 %</b> AI may make it more difficult to obtain compensation

Quelle: „Public consultation on the AI White Paper - Final Report“, European Commission, November 2020

## EU Kommission „Digitalisierung / Künstliche Intelligenz“

**21.04.2021: Vorschlag EU Kommission für weltweit ersten Rechtsrahmen für KI und neuen mit den Mitgliedstaaten koordinierten Plan, um Sicherheit und Grundrechte der Menschen und Unternehmen zu gewährleisten und KI-Verbreitung zu fördern, sowie Investitionen und Innovationen im Bereich der KI in der gesamten EU zu verstärken. Damit verbunden wird die **EU Maschinenrichtlinie durch die neue Maschinenverordnung ersetzt.****

**Ziele Rechtsrahmen KI:** fundamentale Werte und Rechte\* der EU und Anwender-Sicherheit durch Verpflichtungen für Hoch-Risiko-KI Systeme hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit, z. B. Sicherstellung, dass Menschen eindeutige Informationen über Fähigkeiten und Grenzen von KI erhalten.

\* u. a. EU Grundrechte-Charta Article 31 “Gerechte und angemessene Arbeitsbedingungen“ (EU Amtsblatt 2007/C 303/01)

# EU OSHA - Digitalisierung und KI

## EU OSHA Entwicklungen im Bereich IKT und Digitalisierung der Arbeit

- EU OSHA Forschung: Digitalisierung in Zusammenhang mit Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Ein Forschungsprogramm der EU-OSHA 2020 – 2022  
Robotik und Automatisierung, Monitoring Beschäftigte & AuG, Gamification, Online-Plattformarbeit, Fallstudien VR/AR, intelligente PSA
- ab 2023: EU Kampagne Gesunde Arbeitsplätze & Digitalisierung
- EU OSHA Discussion Paper: Smart personal protective equipment: intelligent protection for the future (02.06.2020)
- EU OSHA Policy Brief: Auswirkungen von künstlicher Intelligenz auf die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (07.01.2021)

## Deutschland: staatliche Initiativen „Künstliche Intelligenz“

- Bund: KI-Strategie der Bundesregierung ([www.ki-strategie-deutschland.de](http://www.ki-strategie-deutschland.de))
  - „Wandel der Arbeit“ ist 1 von 6 Handlungsfeldern:  
Ganzheitlicher und menschengerechter Ansatz basierend auf der selbstbestimmten Entfaltung von Fähigkeiten und Talenten, sozialer Sicherheit und der Gesundheit der Beschäftigten
  - Fortschreibungsbericht KI-Strategie 02.12.2020. KI-Mittel von drei auf fünf Mrd. Euro bis 2025 erhöht – Förderung verantwortungsvoller und gemeinwohlorientierter KI: Köpfe, Forschung, Transfer, Ordnungsrahmen, Gesellschaft
- Neuer [BMAS „Rat der Arbeitswelt“](#) – ab Mai 2021 jährl. Bericht Wandel der Arbeit
- BMBF - Attraktivität des [Forschungs- und Wissenschaftsstandortes Deutschland im Bereich KI](#) erhöhen
- BMAS-Beraterkreis PG „Digitalisierung, Safety/Security“ der Ausschüsse ABS (Betrieb) und AfPS (Produkt)

## Deutschland: staatliche Initiativen „Künstliche Intelligenz“

- [BMAS ABS-Veranstaltung 28.11.2018](#), u. a. Vorträge zu Digitalisierung/KI
- BMAS ABS - Empfehlungen zur Betriebssicherheit: [EmpfBS 1115](#) "Umgang mit Risiken durch Angriffe auf die Cyber-Sicherheit von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen" (März 2019, [www.baua.de/trbs](http://www.baua.de/trbs))
- **BMAS „Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft“** - [denkfabrik-bmas.de](http://denkfabrik-bmas.de)  
Die Denkfabrik ist Think Tank und Zukunftslab des BMAS zum Thema Digitalisierung der Arbeitswelt. Schwerpunkte sind derzeit:
  - [Arbeitsgesellschaft 2040](#), [Künstliche Intelligenz](#) – u. a. KI-Observatorium
  - [Plattformökonomie](#), [Beschäftigtendatenschutz](#), [Macht und Kooperation](#)
- **BAuA – Schwerpunkt Digitale Arbeit: [Monitoring der digitalen Arbeitswelt](#), [Tätigkeiten im digitalen Wandel](#), [Arbeitsschutz und Digitalisierung](#)**
- BAuA-Projekt „Rechtliche Rahmenbedingungen für die Bereitstellung autonomer und KI-Systeme“ ([BAuA-Projekt F 2432](#))

## **DGUV - Arbeitswelt im digitalen Wandel**

- Trendsuche und Risikoobservatorium
- Mobile Arbeit
- Neue Arbeitsformen
- Industrie 4.0 / Neue Technologien – inkl. KI
- Kultur der Prävention
- Moderner Kompetenzerwerb

## **Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), weitere Infos IAG, IPA**

- Arbeiten 4.0, Industrie 4.0
- Künstliche Intelligenz, Kollaborierende Roboter, Industrial Security, Neue Technologien und Materialien

## DGUV Fachbereich Holz und Metall - Industrie 4.0 und KI

- [DGUV Positionspapier 2/2017 "Industrie 4.0: Herausforderungen für die Prävention - Positionspapier der gesetzlichen Unfallversicherung" \(19.07.2017\)](#)
  - [www.dguv.de/fbhm](http://www.dguv.de/fbhm) > **Industrie 4.0** - auch Links zu DGUV und IFA der DGUV
- DGUV Fachbereich AKTUELL [„Safety und Security in der vernetzten Produktion“](#) (10/2018) - mit Glossar und Checkliste
- [Industrie 4.0 - Safety versus Security und die Bedeutung für die Prävention](#), erschienen in Ausgabe 5/2016 der Zeitschrift "DGUV Forum"
- [Sicherheitsanforderungen an Assistenzsysteme von Maschinen \(Stellungnahme FBHM vom 03.11.2017\)](#)
- [DGUV Test: Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung](#) von Security-Aspekten in der funktionalen Sicherheit von industriellen Automatisierungssystemen – Mitwirkung PuZ HSM im DGUV Test bei FBHM, 2020-01
- BGHM & [Fraunhofer IFF: online Planungshilfe](#) für sichere Mensch-Roboter-Kollaboration

# Sozialpartner, Institute, IT-Industrie

## Beispiele für Positionen und Infos zu KI

### Arbeitgeber-Verbände / Industrie

- BDA: [BDA \(2020\): Germany Reloaded – Wie Wirtschaft und Beschäftigte von der Digitalisierung profitieren können](#) und [„KI - Deutschland zum Vorreiter der Arbeitswelt von morgen machen“](#), 2018
- Gesamtmetall: [Arbeiten 4.0](#), [Industrie 4.0](#)
- [BDI \(Thema: KI\)](#), [VDMA – Informationen und Positionen zu KI](#), [BITKOM \(Thema: AI\)](#)
- IfaA: [Künstliche Intelligenz und Lernende Systeme](#), [Arbeits- und Gesundheitsschutz](#)

### Arbeitnehmer-Verbände

- DGB: [Digitalisierung – Arbeitswelt 4.0](#); [DGB-Konzept KI für Gute Arbeit](#), März 2020
- IG Metall: [Zukunft der Arbeit – Digitalisierung](#), [Transformations-Atlas](#), 2019, [Industrie 4.0 in der Praxis](#), 2020, [Industrie 4.0](#)
- Hans-Böckler-Stiftung, Mitbestimmung 01/2021: [Titelthema Digitalisierung und KI](#), u.a. [Wearables](#)
- Technologieberatungsstellen des DGB ([TBS-Netz](#))
- [Forum Soziale Technikgestaltung beim DGB Baden-Württemberg](#)

# Sozialpartner – grundsätzliche Positionen mit Auswirkungen auf Präventionshandeln in Betrieben

## Arbeitgeber-Verbände / Industrie

BDA, Gesamtmetall, BDI, BITKOM: breite Förderung und Forderung nach schnellem Ausbau und Vorreiter-Ansatz bei Digitalisierung und Entwicklung von KI-Anwendungen, u. a. um internationale Wettbewerbsfähigkeit, Industriepotentiale und gesellschaftlichen Wohlstand zu erhalten.

## Arbeitnehmer-Verbände

- DGB, IG Metall\*: Industrie 4.0 und KI als Rationalisierungsstrategie/-vision mit entsprechenden Risiken für Beschäftigung, Entgelte und Arbeitsbedingungen.
- Offene Frage, welche Humanisierungspotentiale sich in der Rationalisierungsdynamik behaupten können. Aktive Mitgestaltung von Einführungsprozessen KI.

\*Urban, Hans-Jürgen (2019): Digitalisierung zwischen Rationalisierung und Humanisierung.  
In: Urban, Hans-Jürgen: Gute Arbeit in der Transformation, VSA-Verlag, Hamburg, S. 130-156

## Vielfältige Förderstrukturen – Beispiel Lernende Systeme – Plattform für KI (ACATECH und BMBF)

Führende Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Sozialpartner/Wirtschaft, Politik und zivilgesellschaftlichen Organisationen aus den Bereichen Lernende Systeme und KI.

In Arbeitsgruppen werden gesellschaftliche, rechtliche, ethische und sicherheitsbezogene Fragen beraten zu Entwicklung und verantwortungsvollem Einsatz Lernender Systeme.

Ergebnisse: Szenarien, Empfehlungen, Gestaltungsoptionen oder Roadmaps.

### **U. a. AG 2 „Arbeit/Qualifikation, Mensch-Maschine-Interaktion“:**

- Whitepaper „Kriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion bei KI - Ansätze für die menschengerechte Gestaltung in der Arbeitswelt“, Huchler (ISF München) et al., Juni 2020
- Whitepaper „Einführung von KI-Systemen in Unternehmen: Gestaltungsansätze für das Change-Management“, Stowasser (IfaA), Suchy (DGB) et al., Nov. 2020

## KI in der Normung - Kurzinfos

- ISO/TMBG/[SMCC Smart Manufacturing Coordinating Committee](#)
- IEEE: [The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems](#)
- IEC Whitepaper „Artificial intelligence across industries“, 2018
- [DIN-Roadmap Industrie 4.0](#) ... gibt ... konkrete Handlungsempfehlungen für eine menschengerechte Gestaltung von Aufgaben und Tätigkeiten sowie der Arbeitsumgebung im Industrie-4.0-Umfeld ([Übersicht DIN AKs](#))
- [DIN-Normungs-Roadmap KI](#) (2020-11)
- vielfältige Aktivitäten KI bei ISO, CEN, DIN bzw. IEC, CENELEC, DKE
- DKE/AK 801.0.8 „Spezifikation und Entwurf autonomer/kognitiver Systeme“  
Mitwirkung Prüf- und Zertifizierungsstelle Hebezeuge, Sicherheitskomponenten und Maschinen (HSM) im DGUV Test bei FBHM/BGHM

**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit.**



## EU Kommission „Künstliche Intelligenz“

AI Watch - Monitor the development, uptake and impact of Artificial Intelligence for Europe, e. g. EU Policies, Machinery Directive

EU Kommission, Alessandro Annoni, Head Digital Economy Unit:  
AI Watch: the European Observatory for Artificial Intelligence, 08.11.2019

EU Kom JRC Report “Methodology to Monitor the Uptake and Impact of AI Applications”, 2020

EU Kom JRC Foresight Megatrends Hub

# Deutschland: staatliche Initiativen „Künstliche Intelligenz“

## **Datenethikkommission der Bundesregierung: Gutachten Daten, Algorithmen, KI (Nov. 2019)**

**B Abschn. 3.4 Sicherheit:** Die ethische und rechtliche Relevanz von Sicherheit besteht in ihrer Funktion, hochrangige Güter zu schützen, wie etwa die körperliche und psychische Gesundheit, ...

**F Abschn. 2.5 Gewährleistung von Robustheit und Sicherheit:** Sicherheit zu gewährleisten stellt hohe Anforderungen beispielsweise in der Mensch-Maschine-Interaktion oder bezüglich der Resilienz von Systemen gegenüber Angriffen und missbräuchlicher Verwendung.

Robuste und sichere Systemgestaltung: **Sicherheit des Systems** gegen Einflüsse von außen (z. B. durch Verschlüsselung, Anonymisierung), **Schutz der Menschen ... vor negativen Einflüssen durch das System** (insbesondere durch einen systematischen Risikomanagementansatz, z. B. auf der Grundlage einer Risikofolgenabschätzung). ...