

Handlungsfelder für die KI-Einführung in der Arbeitswelt produzierender Unternehmen

Stefan GABRIEL¹, Theresa ARING¹, Daniela HOBSCHIEDT¹,
Arno KÜHN¹, Roman DUMITRESCU²

¹ *Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik
Zukunftsmeile 1, D-33102 Paderborn*

² *Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn
Fürstenallee 11, D-33102 Paderborn*

Kurzfassung: Die zunehmende Durchdringung von Künstlicher Intelligenz (KI) in produzierenden Unternehmen wird die Arbeitswelt verändern. Als wünschenswert wird dabei eine KI-basierte Arbeitswelt betrachtet, in der KI nicht primär menschliche Tätigkeiten ersetzt, sondern menschliche Tätigkeiten entlastet, unterstützt und bereichert. Für Unternehmen ist eine aktive Gestaltung dieses Themenfelds möglich und erforderlich, um sowohl die Potentiale von KI erschließen zu können als auch eine humanzentrierte Gestaltung der zukünftigen Arbeitswelt sicherzustellen. Basierend auf einer Meta-Literaturanalyse werden Handlungsfelder für Unternehmen beschrieben, die zur Strukturierung des Themenfelds und als Grundlage für die Ableitung konkreter Maßnahmen dienen.

Schlüsselwörter: KI, Produzierende Unternehmen, Arbeitswelt, Soziotechnische Systemgestaltung, Strategisches Management

1. Motivation

Unternehmen sehen durch den Einsatz von KI-Anwendungen einen großen Nutzen, insbesondere hinsichtlich einer verbesserten Entscheidungsqualität sowie der Verkürzung von Bearbeitungszeiten. Gleichzeitig haben erst wenige Unternehmen eine KI-Anwendung bereits im Einsatz (Bauer et al. 2019). Die KI-Einführung stellt für Unternehmen eine große Herausforderung dar, weil die konkreten Auswirkungen und damit einhergehende Gestaltungsoptionen für Unternehmen noch unklar sind. Dies lässt sich an einem Szenario-Report von Burmeister et al. (2019) verdeutlichen, in dem sechs verschiedene Szenarien KI-basierter Arbeitswelten erstellt worden sind und sich keine klare Entwicklungsrichtung identifizieren lässt. Im Report wird festgehalten, dass die Rolle von KI in Arbeitsprozessen bisher noch kein Gestaltungsfeld in Unternehmen ist und hierzu eine Stärkung wissenschaftlicher Analysen in Form von interdisziplinären und transformativen Ansätzen erforderlich ist.

Die Erkenntnisse dieser beiden Studien werden auch von weiteren praxisorientierten Quellen genannt, beispielsweise einem Positionspapier des Bitkom & DFKI (2017) oder einem Report der Gewerkschaft ver.di & IBM (2020). Ziel dieses Beitrags ist es daher, anhand einer umfassenden Literaturrecherche strukturierende Handlungsfelder für Unternehmen bei der Gestaltung KI-gestützter Arbeitsprozesse aufzuzeigen. Dabei liegt der Fokus auf produzierenden Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe (vgl. Statistisches Bundesamt 2008). Hierzu wird in *Abschnitt 2* kurz auf den theoretischen Hintergrund dieses Beitrags eingegangen. In

Abschnitt 3 werden das Vorgehen sowie die Resultate dargestellt. Abschließend folgt in *Abschnitt 4* eine kurze Diskussion.

2. Problemanalyse und bestehende Ansätze

Arbeitswissenschaftliche Gestaltungsansätze erfordern eine interdisziplinäre Betrachtung (z.B. von Wirtschaftswissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Soziologie) mit dem Ziel, vollständige und widerspruchsfreie Gestaltungshinweise liefern zu können (Schlick et al. 2018). In diesem großen Themenfeld ermöglicht das Ebenenmodell nach Luczak & Volpert (1987) eine Orientierung durch die Einordnung von Arbeitsprozessen entlang von 7 Betrachtungsebenen. Die vier höheren Ebenen dieses Modells (Arbeit und Gesellschaft, Betriebliche Arbeitsbeziehungen und Organisation, Kooperationsformen in Arbeitsgruppen, Personales Handeln und Arbeitsformen) sind durch eine ganzheitliche Betrachtung gekennzeichnet, während auf den unteren drei Ebenen eine Trennung zwischen Subjektbereich (d.h. den Menschen betreffend) und Objektbereich (d.h. Arbeitsumgebung, -platz, -mittel oder -gegenstand betreffend) erfolgt. Da die Handlungsfelder ebenfalls auf eine ganzheitliche Betrachtung abzielen, liegt der Fokus in diesem Beitrag auf den vier genannten höheren Ebenen, die im Rahmen dieses Beitrags unter dem Begriff Arbeitswelt zusammengefasst werden (Schlick et al. 2018).

Für die Gestaltung von Arbeitsprozessen werden zunehmend auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierende Anwendungen bedeutend. KI ist dabei kein einheitlich definierter Begriff. Nach einer Definition von Bitkom & DFKI (2017) ist KI „die Eigenschaft eines IT-Systems, „menschähnliche“, intelligente Verhaltensweisen zu zeigen“. Es existiert eine Unterscheidung in starke und schwache KI. Die starke KI weist dabei ähnliche intellektuelle Fähigkeiten wie der Mensch auf, existiert jedoch noch nicht in industriellen Anwendungen. Dieser Beitrag fokussiert deshalb die schwache KI, die auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme fokussiert ist. In diesem Beitrag werden unter KI sowohl symbolische Ansätze (z.B. Entscheidungsbäume) als auch subsymbolische Ansätze (z.B. maschinelle Lernverfahren) verstanden (Mockenhaupt 2021), (Döbel et al. 2018).

Bereits die Digitalisierung hat große Auswirkungen auf die Arbeitswelt. Dieser Trend beschleunigt sich durch KI weiter und betrifft zunehmend auch Nicht-Routine-Tätigkeiten (Mockenhaupt 2021), (Bruun & Duka 2018). Dabei kann KI menschliche Tätigkeiten unterstützen (Augmentation), aber auch menschliche Tätigkeiten ersetzen (Automation) (Bitkom & DFKI 2017). In der Vergangenheit hat der Anteil der Nicht-Routine-Tätigkeiten insgesamt stark zugenommen (Autor et al. 2003). Die Art der KI-Entwicklung ist deshalb von großer Bedeutung. Ein hoher Grad der Automation spiegelt sich in Prognosen von bspw. Frey & Osborne (2017) wider, nach denen bis zu 47 % aller Jobs leicht automatisierbar sind. Gleichzeitig bestehen jedoch viele Ungewissheiten in der KI-Entwicklung, wie die Geschwindigkeit des technologischen Fortschritts oder die Entstehung neuer Tätigkeiten durch KI (Bruun & Duka 2018). Andere Quellen betonen auch, dass eine Augmentation den größten Mehrwert bringt, weil sich Mensch und KI komplementär ergänzen (Jarrahi 2018).

Wie bereits einleitend beschrieben, gehen mit dieser unklaren Entwicklung große Herausforderungen einher. Für Unternehmen gilt es deshalb, sich mit diesem Themenfeld auseinanderzusetzen und die Transformation zu gestalten (Burmeister et al. 2019). Dieser Beitrag trifft dabei die Annahme, dass eine Gestaltung ausschließlich auf der operativen Ebene nicht ausreichend ist. Stattdessen ist eine Gestaltung ähnlich

wie bei der digitalen Transformation insgesamt sowohl auf der operativen als auch auf der Managementebene erforderlich, um eine systematische Betrachtung des Themenfelds im Unternehmen zu ermöglichen (Hess 2019).

Bisherige Ansätze sind hierfür nicht ausreichend. Für das Zusammenwirken von Mensch und Technik in Arbeitsprozessen existieren zwar bereits mehrere Ansätze wie der soziotechnische Systemansatz nach Emery (1969), das MTO Konzept nach Ulich (2013) oder die ISO 6385 zur Gestaltung von Arbeitssystemen. Allerdings mangelt es hierbei auf Grund der Allgemeinheit der Ansätze an der Berücksichtigung KI-spezifischer Herausforderungen. Dies gilt ebenso für die ISO 9241-210, die Richtlinien für die humanzentrierte Gestaltung von Softwaresystemen vorstellt. Gentsch (2019) stellt ein Reifegradmodell bezüglich der KI-Unterstützung der Organisation vor. Hierbei steht jedoch nicht die Gestaltung von Arbeitsprozessen im Fokus, sondern das Unternehmen insgesamt. Bansmann (2021) stellt ein Reifegradmodell und Gestaltungsfelder für digitalisierte Arbeitswelten vor. Dies bezieht sich jedoch auf die Digitale Transformation im Allgemeinen und nicht auf die KI-Einführung im Besonderen. Diese Beispiele zeigen, dass die Rolle von KI in Arbeitsprozessen in bisherigen Ansätzen noch unzureichend berücksichtigt ist. Vor diesem Hintergrund bedarf es strukturierenden interdisziplinären Handlungsfeldern, die Unternehmen Unterstützung bei der Gestaltung dieses Themenfelds bieten.

3. Vorgehen und Resultate

Im Kontext dieses Themenfelds existieren bereits zahlreiche Literaturanalyse. Aus diesem Grund erscheint eine Meta-Literaturanalyse als geeignet und ist in Anlehnung an Sinkovics et al. (2021) durchgeführt worden. Die Literature Reviews sind mittels des Tools „Publish or Perish“ identifiziert worden. Dabei ist über die Datenbank GoogleScholar die Suchkombination „Artificial Intelligence AND Literature Review“ abgerufen worden. Aus diesen Ergebnissen sind insgesamt acht Literature Reviews mit 511 einzelnen Artikeln untersucht worden. Weitere Literature Reviews sind identifiziert worden, wurden jedoch auf Grund von Ausschlusskriterien nicht berücksichtigt, weil sie bspw. andere wirtschaftliche Sektoren adressieren, eine mangelnde Aktualität aufwiesen oder das Thema KI rein technologiebezogen behandeln (z.B. Talib et al. 2021). In *Tabelle 1* sind die verwendeten Suchbegriffe der Literature Reviews auszugsweise dargestellt, eine ausführlichere Darstellung der jeweiligen Forschungsmethodiken ist den einzelnen Quellen zu entnehmen.

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Suchbegriffe in den analysierten Literature Reviews (Auszug)

Review	Suchbegriffe
Borges et al. (2020)	artificial intelligence, machine learning, deep learning, representation learning, strategic plan, emergent strategy, strategy execution, strategy implementation, competitive strategy, competitive advantage, digital strategy, business strategy, corporate strategy, organizational strategy, information technology strategy, IT strategy, IS Strategy, cognitive strategy, strategic use, strategic usage
Trunk et al. (2020)	artificial intelligence, machine learning, decision making, decision support, human machine
Wilkens et al. (2021)	human-centered, people-centered, artificial intelligence, AI, machine learning, human, robotics

Anschließend ist die in den Literature Reviews jeweils durchgeführte Kategorisierung der Quellen analysiert worden. Hierbei ist das MTO-Konzept nach

Ulich (2013) zur Strukturierung der Kategorien genutzt worden. *Abbildung 1* zeigt das Ergebnis dieser Zuordnung.

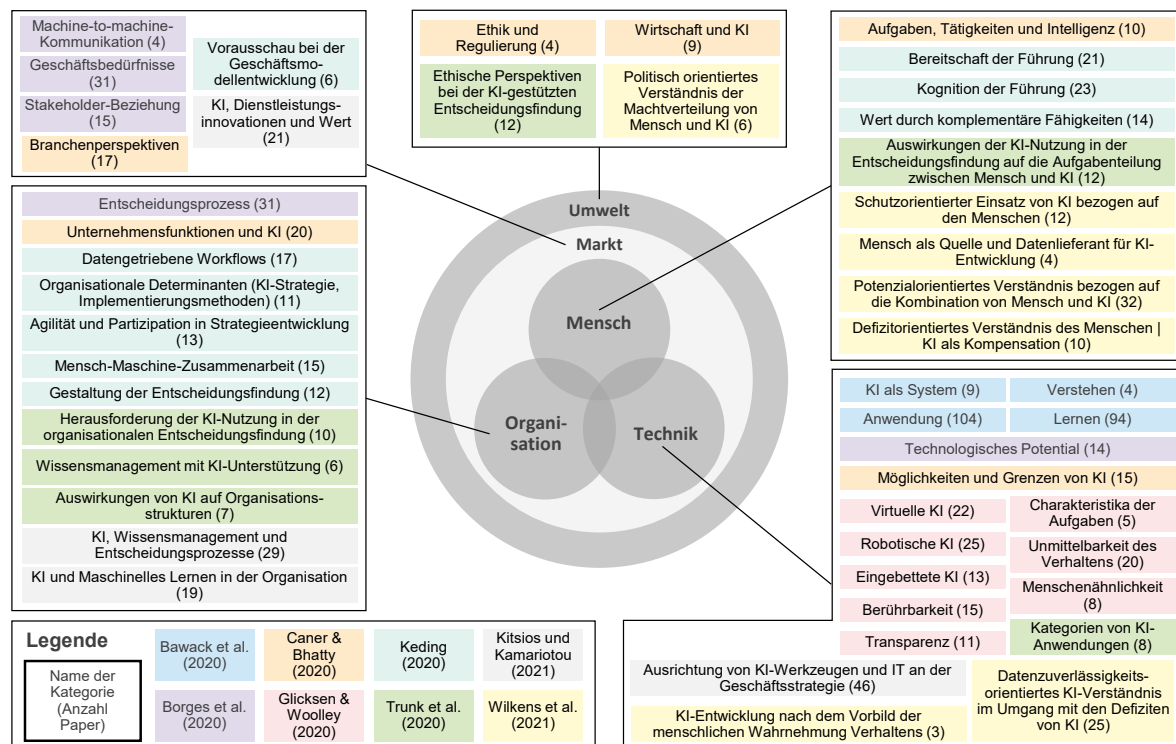


Abbildung 1: Übersicht der in den Literature Reviews durchgeführten Kategorisierung

Das Bild verdeutlicht, dass die Kategorien die soziotechnischen Dimensionen Mensch, Organisation und Technik gleichermaßen adressieren sowie Aspekte bzgl. des Markts und der Umwelt beinhalten. Die Zuordnung gibt dabei jeweils nur eine Stoßrichtung an, eine eindeutige Trennung der Dimensionen bzw. eine eindeutige Zuordnung der Kategorien ist auf Grund der Schnittstellen und Wechselwirkungen zwischen den Dimensionen nicht möglich.

Wie in der Abbildung ersichtlich wird, überschneiden sich viele der Kategorien. Daher ist eine Zusammenführung in die acht in *Abbildung 2* dargestellten Handlungsfelder erfolgt. Hierbei diente die Kategorisierung der Literature Reviews als Orientierung, außerdem erfolgte eine Kodierung auf Grundlage der Titel der einzelnen Quellen sowie bei Unklarheiten zusätzlich der Abstracts. Quellen konnten dabei auch mehreren Handlungsfelder zugeordnet werden. Diese Handlungsfelder sind in das in *Abschnitt 2* vorgestellte Ebenenmodell der Arbeitswissenschaft zugeordnet worden. Im Folgenden werden die einzelnen Handlungsfelder entlang der Nummerierung der Abbildung kurz erläutert:

- I. Dieses Handlungsfeld ist nur bedingt gestaltbar, relevante regulatorische und ethische Aspekte sind bei der KI-Einführung jedoch frühzeitig zu berücksichtigen.
- II. Es gilt, grundlegende Chancen, Grenzen, Einsatzmöglichkeiten und Herausforderungen von KI möglichst gut einzuschätzen und zu berücksichtigen.
- III. Potentiell stehen sehr viele verschiedene KI-Anwendungen zur Einführung zur Verfügung – daher gilt es, die Anwendungen zu bewerten und zu priorisieren.
- IV. Die KI-Einführung erfordert möglicherweise tiefgreifende Veränderungen und ist daher in Einklang mit der strategischen Ausrichtung zu bringen.
- V. Aufbau- und Ablauforganisation verändern sich durch KI – Wissensmanagement, Agilität und organisationales Lernen können durch KI bspw. verbessert werden.

VI. KI kann Entscheidungsprozesse unterstützen – dies erfordert jedoch definierte Regeln, bspw. die Festlegung der gewünschten Autonomiestufe eines KI-Systems.

VII. KI interagiert mit den Mitarbeitern – hier gilt es bspw. die Art der Aufgabenteilung und mögliche veränderte Kompetenzerfordernisse zu berücksichtigen.

VIII. KI-Anwendungen müssen erklärbar und vertrauenswürdig gestaltet werden, um bei den Mitarbeiter Akzeptanz zu erreichen sowie die KI überprüfen zu können.

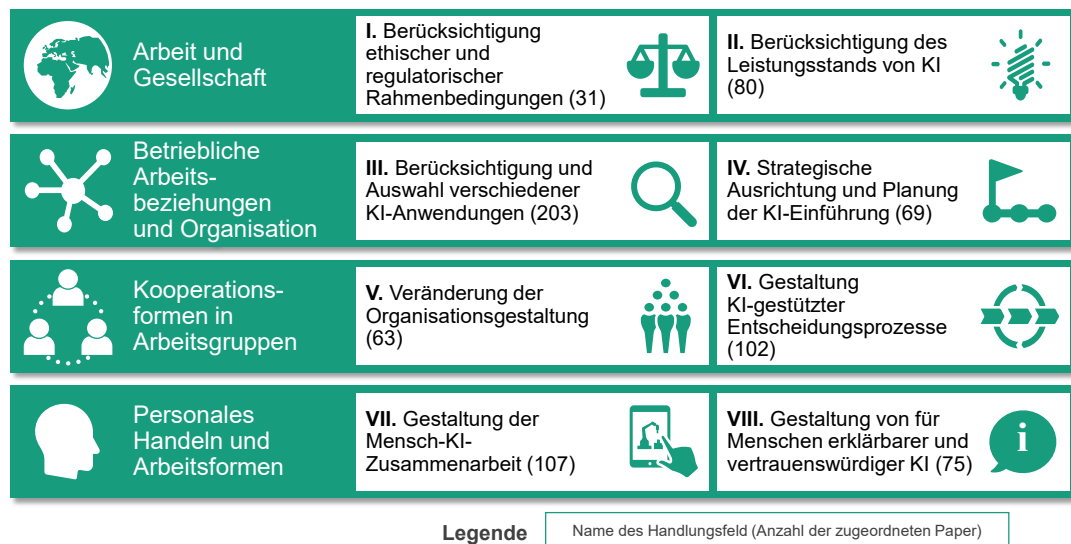


Abbildung 2: Handlungsfelder für die KI-Einführung in der Arbeitswelt

4. Diskussion

Mittels einer Meta-Literaturanalyse konnten insgesamt acht Handlungsfelder für die KI-Einführung in der Arbeitswelt produzierender Unternehmen identifiziert werden. Diese Handlungsfelder können Unternehmen eine Orientierung für die KI-Einführung in der Arbeitswelt produzierender Unternehmen bieten. Bei der Literaturanalyse fällt auf, dass trotz der Vielzahl an Quellen nur wenige konkrete Lösungsansätze bestehen, sondern die Quellen vor allem eher grundlegende konzeptionelle Beschreibungen darstellen oder die mit KI auftretenden Potentiale und Herausforderungen beschreiben. Deshalb besteht weiterer Forschungsbedarf insbesondere darin, diese als einen ersten Schritt erarbeiteten Handlungsfelder zu konkretisieren und beispielsweise mit konkreten Maßnahmen zu verknüpfen. So ist beispielsweise zu erwarten, dass durch die Mensch-KI-Zusammenarbeit neue Kompetenzerfordernisse entstehen und somit neue Kompetenzen aufgebaut werden müssen. Die Anwendung der Handlungsfelder in Verbindung mit der Einführung realer Anwendungsfälle aus der Industrie kann hierbei einerseits zur Exploration und außerdem zur Validierung der vorgestellten Handlungsfelder beitragen.

5. Literatur

- Autor D H, Levy F, Murnane R J (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 118, Issue 4, 1279-1333.
- Bansmann M (2021). Systematik zur Gestaltung digitalisierter Arbeitswelten. Universität Paderborn, Dissertation.
- Bauer W, Ganz W, Hämmerle M, Renner T (Eds.) (2019) Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis. Fraunhofer Verlag, Stuttgart.

- Bawack RE, Wamba SF, Carillo KDA (2021) A framework for understanding artificial intelligence research: insights from practice. *Journal of Enterprise Information Management*.
- Bitkom, DFKI (Hrsg.) (2017) Künstliche Intelligenz – Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung.
- Borges A S, Laurindo F J B, Spínola M M, Gonçalves R F, Mattos C A (2021) The strategic use of artificial intelligence in the digital era: Systematic literature review and future research directions. *International Journal of Information Management*.
- Bruun EPG, Duka A (2018) Artificial Intelligence, Jobs and the Future of Work: Racing with the Machines. De Gruyter, Basic Income Studies, Bd. 13, Nr. 2.
- Burmeister K, Fink A, Mayer C, Schiel A, Schulz-Montag B (2019) Szenario-Report: KI-basierte Arbeitswelten 2030. Fraunhofer Verlag, Stuttgart.
- Caner S, Bhatti F (2020) A Conceptual Framework on Defining Businesses Strategy for Artificial Intelligence. *Contemporary Management Research*.
- Döbel I, Leis M, Vogelsang MM, Neustroev D, Petzka H, Riemer A, Rüping S, Voss A, Wegele M, Welz J (2018) Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung. Fraunhofer Gesellschaft, München.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V (2016). Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (ISO 6385:2016).
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V (2020). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Menschenzentrierte Gestaltung interaktiver Systeme (DIN EN ISO 9241-210).
- Frey CB, Osborn MA (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecast & Social Change*, vol. 114, 254-280.
- Gentsch P (2019) AI in Marketing, Sales and Service. Palgrave Macmillan.
- Glikson E, Woolley AW (2020) Human Trust in Artificial Intelligence: Review of Empirical Research. *Academy of Management Annals*.
- Hess T (2019) Digitale Transformation strategisch steuern – vom Zufallstreffer zum systematischen Vorgehen. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- IBM Deutschland GmbH, Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft ver.di (Hrsg.) (2020) Künstliche Intelligenz – Ein sozialpartnerschaftliches Forschungsprojekt untersucht die neue Arbeitswelt.
- Jarrah, M (2018) Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, Vol. 61, No. 4, 577-586.
- Keding C (2021) Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: four decades of research in review. *Management Review Quarterly*.
- Kitsios F, Kamariotou M (2021) Artificial Intelligence and Business Strategy towards Digital Transformation: A Research Agenda. *Sustainability*.
- Luczak H, Volpert W (1987) Arbeitswissenschaft. Kerndefinition – Gegenstandskatalog – Forschungsgebiete. RKW-Verlag, Eschborn.
- Mockenhaupt (2021) Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Produktion. Springer Vieweg, Wiesbaden.
- Schlick C, Bruder R, Luczak H (2018) Arbeitswissenschaft. Springer Vieweg, 4. Auflage.
- Sinkovics N, Gunaratne D, Sinkovics RR, Molina-Castillo FJ (2021) Sustainable Business Modell Innovation: An Umbrella Review. *Sustainability*, vol. 13.
- Statistisches Bundesamt (2008) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Wiesbaden.
- Talib MA, Majzoub S, Nasir Q, Jamal D (2021) A systematic literature review on hardware implementation of artificial intelligence algorithms. *The Journal of Supercomputing*, vol. 77, 1897-1938.
- Trunk A, Birkel H, Hatmann E (2020) On the current state of combining human and artificial intelligence for strategic organizational decision making. *Business Research*.
- Ulich E (2013) Arbeitssysteme als Soziotechnische Systeme – eine Erinnerung. *Psychologie des Alltagshandelns*, Bd. 6, Nr. 1, 4-12.
- Wilkens U, Christian Cost Reyes C, Treude T, Kluge A (2021) Understandings and perspectives of human-centered AI – a transdisciplinary literature review. 67. GfA Frühjahrskongress, Bochum.

Alle berücksichtigten 511 einzelnen Quellen der Literature Reviews sowie deren Zuordnung zu den Handlungsfeldern in *Abbildung 2* sind unter folgendem Link zum Download verfügbar: <https://owncloud.fraunhofer.de/index.php/s/k3J2uvo0cuKZWZo>

Angaben zur Förderung: Dieser Beitrag ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Zukunft der Wertschöpfung – Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit“ geförderten und durch den Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreuten Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus (FKZ: 02L19C107) sowie dem vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) geförderten Verbundprojekt „Soziotechnisches Risikomanagement bei der Einführung von Industrie 4.0 (SORISMA)“ entstanden.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

GfA-Press

Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022

**Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2022
ISBN 978-3-936804-31-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de