

## **Menschenzentrierte und transparente KI-Lösungen gestalten und einführen – Erkenntnisse aus dem Kompetenzzentrum KARL**

Steffen KINKEL, Tobias KOPP

*Institut für Lernen und Innovation in Netzwerken (ILIN), Hochschule Karlsruhe,  
Moltkestr. 30, D-76133 Karlsruhe*

**Kurzfassung:** Es ist mittlerweile Konsens, dass die Gestaltung einer verantwortlichen KI menschenzentrierte Gestaltungsprinzipien erfordert. Dies ist entscheidend für die Einhaltung ethischer Prinzipien und rechtlicher Rahmenbedingungen sowie für eine akzeptierte Nutzung. Der Beitrag (i) stellt vier konzeptionelle Prinzipien einer menschenzentrierten KI-Gestaltung dar und (ii) beleuchtet die Herausforderungen der praktischen Umsetzung anhand zweier praktischer Anwendungsfälle (Vorschlagsassistent und Personaleinsatzplanung) aus dem regionalen Kompetenzzentrum KARL.

**Schlüsselwörter:** Menschenzentrierte KI-Gestaltung, Partizipation, Erklärbare KI, Transparenz, Gerechtigkeit, KI-Ethik

### **1. Einleitung**

In der Softwareentwicklung hat das Konzept der nutzerzentrierten Gestaltung (user-centered design – UCD) eine lange Tradition und ist heute ein weitverbreiteter Ansatz. In den letzten Jahren hat sich parallel der Begriff der menschenzentrierten Gestaltung (human-centered design – HCD) etabliert und an Popularität gewonnen. Er ersetzt den Fokus auf Software-Nutzende durch ein weiter gefasstes Konzept, das verschiedenste Anspruchs- und Betroffenengruppen in den Mittelpunkt des Entwicklungs-, Design- und Einführungsprozesses der KI-Anwendung stellt (Ehsan et al. 2022). Damit wird zugleich die Fragen aufgeworfen, auf welches Konzept und Verständnis von Menschen es sich bezieht (Auernhammer 2020). So haben sich vielfältige Perspektiven und Interpretationen der menschenzentrierten Gestaltung herausgebildet, was einheitliche Definitionen erschwert und zu einer Vielzahl unklarer Wechselbeziehungen mit ähnlichen Konzepten führt (Castagnoli et al. 2023; Wilkens et al. 2021).

Der Prozess der Entwicklung und Gestaltung von Systemen auf Basis künstlicher Intelligenz (KI) unterscheidet sich teilweise beträchtlich von klassischen Softwareentwicklungsprozessen (Giray 2021; Ozkaya 2020). Machine Learning (ML)-Umgebungen oder große Sprachmodelle (large language models – LLM) erfordern beispielsweise aufgrund der zentralen Rolle von Daten zusätzliche Kompetenzen im Bereich der Datenerhebung, Datenverständnis, Datenbereinigung oder Datenmanagement (Ozkaya 2020). Darüber hinaus ändert sich das Mensch-Technik-Verhältnis, da bei KI-Systemen die Zahl der potenziellen Nutzer und der indirekt Betroffenen steigt. Dies macht die sorgfältige Berücksichtigung und Identifizierung sowohl der direkten als auch der indirekten Anspruchsgruppen im Rahmen einer menschenzentrierten KI-Gestaltung (human-centered AI – HCAI) zu einer gleichsam wichtigen wie herausfordernden Aufgabe.

Das Konzept der menschenzentrierten KI-Gestaltung wird derzeit dafür kritisiert, dass es an anwendbaren Gestaltungsrichtlinien und -methoden mangelt (Hartikainen

et al. 2022; Mittelstadt 2019). Dies liegt unter anderem daran, dass sich die menschenzentrierte KI-Gestaltung noch in einer frühen Phase der Operationalisierung für Praktiker (Shneiderman 2020) befindet. Zudem ist die Komplexität in Bezug auf zu berücksichtigende technologische und gesellschaftliche Aspekte ungleich größer als bei klassischer Softwareentwicklung. Eine systematische Analyse praktischer Anwendungsfälle kann daher einen wichtigen Beitrag dazu leisten, praktische Herausforderungen und Einschränkungen zu identifizieren. Dieser Artikel beleuchtet dazu zwei konkrete Anwendungsfälle aus den Bereichen Vorschlagsassistenten und Personaleinsatzplanung in Hinblick auf wesentliche Aspekte der menschenzentrierten KI-Gestaltung.

## 2. Theoretischer Hintergrund

Die menschenzentrierte Gestaltung von KI-Systemen soll sicherzustellen, dass diese Technologien nicht nur effizient und innovativ sind, sondern auch die Bedürfnisse, Fähigkeiten und Werte der Menschen entsprechend berücksichtigen und einen positiven Einfluss auf die Gesellschaft haben. Dazu lassen sich aus einer Literaturanalyse und den umfangreichen Erfahrungen aus KARL vier zentrale Prinzipien ableiten:

1. *Partizipative Gestaltung*: Eine partizipative Gestaltung ist von entscheidender Bedeutung für die Anpassung an die Bedürfnisse und Fähigkeiten der Menschen, die diese Systeme verwenden (Nutzende), auf andere Weise direkt oder indirekt mit diesen Systemen interagieren oder von deren Entscheidungen oder Aktionen betroffen sind (weitere Anspruchsgruppen). Langer et al. (2021) schlagen vor, Nutzende, Entwickler, Betroffene und Regulierungsbehörden als typische Anspruchsgruppen von KI-Anwendungen zu betrachten. Dies trägt dazu bei, mögliche Auswirkungen auf die Gesellschaft zu identifizieren, potenzielle Risiken zu minimieren, und damit nachhaltiges Vertrauen in KI-Technologien zu fördern. So lassen sich diskriminierende Ergebnisse bestmöglich vermeiden und sozial verantwortliche Lösungen gestalten. In der KI-Entwicklung führt dies dann zu konkreten Fragen, bspw. wie trotz der Wertepluralität der verschiedenen Anspruchsgruppen ein Konsens gefunden werden kann und wie relevante Werte zu priorisieren und gegeneinander abzuwägen sind (Jakesch et al. 2022). Die Herausforderung liegt dabei in häufig auftretenden Wertkonflikten, die eine gründliche Ausarbeitung von Wertekompromissen erfordern. Dies verdeutlicht eine signifikante Überlappung des Konzepts der menschenzentrierten und der ethischen KI (Castagnoli et al. 2023; Wilkens et al. 2021). Eine „ethische KI“ (ethical AI) stellt sicher, dass KI-Technologien im Einklang mit den ethischen Grundsätzen operieren und bezieht daher ethische Grundsätze wie Transparenz, Gerechtigkeit, Verantwortung und Datenschutz in die Entwicklung und Anwendung von KI mit ein (Capel & Brereton 2023; Jobin et al. 2019). Indem die verschiedenen Anspruchsgruppen aktiv in den Entwicklungsprozess eingebunden werden, können Bedenken, Ängste, Bedürfnisse, Werte und Ethikfragen adressiert werden, was wiederum Akzeptanz und Vertrauen in die Technologie stärkt.

2. *Transparenz und Erklärbarkeit „auch für Laien“*: Transparenz und Erklärbarkeit sind zentrale Aspekte, um die „Black Box“ KI vertrauenswürdig zu gestalten, insbesondere, aber nicht ausschließlich in sicherheitskritischen Bereichen wie Medizin, Rechtswesen, Versorgungsdienste oder autonomer Verkehr (HLEGAI 2019). Obwohl die Forschung zu erklärbarer KI (Explainable AI – XAI) vorrangig die technische Perspektive beleuchtet, gibt es relevante Ansätze, erklärbare KI mit menschenzentrierter KI zu verbinden (Ehsan & Riedl 2023). KI-Systeme sollten transparent sein, sodass Nutzende

und Betroffene nachvollziehen können, welche Daten diese verwenden und wie daraus Entscheidungsvorschläge oder Aktionen der KI entstehen (Wilkens et al. 2021). Dies soll insbesondere auch für „technische Laien“ wie z. B. Domänenexperten gelten. Nur dann sind Nutzende bereit, die KI zu akzeptieren und zu verwenden (Jobin et al. 2019). Zudem fördert Transparenz die Rechenschaftspflicht der Entwickler und Betreiber von KI-Systemen. Wenn die Datenbasis und Funktionsweise offengelegt wird, können potenzielle Risiken, Vorurteile oder systematische Verzerrungen erkannt und korrigiert werden. Dazu wird dem Empfänger ein bestimmtes KI-Ergebnis durch einen Post-hoc-Reverse-Engineering-Prozess erklärt, sodass dieser das Ergebnis nachvollziehen, bewerten, kontrollieren und ggf. daraus lernen kann (Adadi & Berrada 2018; Confalonieri et al. 2021).

**3. Fairness und Gerechtigkeit:** Es ist ein grundlegender ethischer Imperativ und unverzichtbares Prinzip, dass KI-Systeme fair und gerecht agieren, um Diskriminierung zu vermeiden und gleiche Chancen für alle zu gewährleisten (Jobin et al. 2019). Allerdings können KI-Systeme ungerechte Ergebnisse erzielen, wenn implizite Präferenzen oder Vorurteile aus den Trainingsdaten übernommen werden und die resultierenden Algorithmen diese Ungleichheiten reproduzieren und manifestieren (Wilkens et al. 2021). Es ist daher essenziell, mögliche Verzerrungen in den zugrundeliegenden Daten zu identifizieren und zu minimieren. Ansonsten könnte dies zu systematischen Ungleichheiten führen, die bestimmte Gruppen benachteiligen (HLEGAI 2019). Wenn Menschen das Vertrauen verlieren, dass KI-Systeme fair handeln, könnte dies zu erheblichen Widerständen gegen deren Nutzung führen.

**4. Entscheidungshoheit und Verantwortlichkeit:** Ungeachtet der rasant fortschreitenden technischen Entwicklung von KI-Technologien ist es wichtig, dass Menschen die Möglichkeit haben, KI-Entscheidungsvorschläge zu überwachen und gegebenenfalls zu korrigieren oder zu überstimmen. Nur so bleiben Menschen in der Verantwortung für Entscheidungen, die durch KI unterstützt werden (Hagendorff 2020; Mittelstadt 2019). Entwickler, Forscher und Betreiber müssen die Verantwortung übernehmen. Insgesamt sind Ethik und Verantwortlichkeit unerlässliche Grundpfeiler, um sicherzustellen, dass KI-Systeme den moralischen und gesellschaftlichen Standards entsprechen, um das Wohl und die Integrität der Gesellschaft zu bewahren (HLEGAI 2019). Denn KI-Systeme können aufgrund von Datenfehlern, unvollständigen Informationen oder unerwarteten Situationen suboptimale Entscheidungen treffen, die der menschlichen Intuition widersprechen oder ethische Aspekte außer Acht lassen. Die Beibehaltung der menschlichen Entscheidungshoheit ermöglicht es, dass moralische Überlegungen und situative Kontexte in die Entscheidungsfindung einfließen (HLEGAI 2019). Zudem stärkt die explizite Einbeziehung des Menschen in den Entscheidungsprozess das Vertrauen in eine verantwortungsvolle Nutzung dieser Technologie.

### **3. Herausforderungen der menschenzentrierten KI-Gestaltung in zwei Anwendungsfällen des regionalen Kompetenzzentrums KARL**

Die dargestellten fünf Prinzipien einer menschenzentrierten Gestaltung von KI-Systemen werden nun im Kontext von zwei Anwendungsfällen (Use Cases – UC) aus dem Kompetenzzentrum KARL eingeordnet. Im *UC A* sollen Disponenten in der Leitstelle eines ÖPNV-Betriebs durch KI-basierte Vorschläge geeigneter dispositiver Maßnahmen dabei unterstützt werden, bei einer Störung im Straßenbahn- und Busnetz die Auswirkungen für die Fahrgäste möglichst gering zu halten. Im Störfall haben Disponenten nur wenige Minuten Zeit, eine entsprechende Maßnahme einzuleiten. Dies

verursacht eine hohe kognitive Belastung, ein sehr hohes Stressniveau und führt zu suboptimalen Entscheidungen. Die Disponenten sollen kognitiv entlastet werden, aber die Entscheidungshoheit weiterhin behalten.

Im *UC B* sollen Arbeitsplanende in der Fertigung von Küchenspülen durch eine KI dabei unterstützt werden, den Personaleinsatz in den Arbeitsschichten nachvollziehbarer und fairer zu gestalten. Die Erstellung und regelmäßige Anpassung der Planung sind sehr komplex und zeitaufwendig. Zudem ist die resultierende Arbeitsverteilung für die Mitarbeitenden nicht immer nachvollziehbar, sodass sie die Verteilung teilweise als ungerecht empfinden. Ein KI-basierter Assistent soll die Arbeitsplaner entlasten und zu einer fairen und nachvollziehbaren Planung für die Mitarbeitenden beitragen.

Die Ergebnisse aus Interviews und Workshops mit Disponenten (*UC A*) sowie Arbeitsplanern und Mitarbeitenden (*UC B*) offenbaren einige Spannungsfelder für die menschenzentrierte Gestaltung der KI-Unterstützung (Kopp et al. 2023):

*Partizipative Gestaltung:* In *UC A* sind nicht nur die Disponenten als Nutzer von den Entscheidungsvorschlägen der KI betroffen, sondern auch die Fahrgäste, mögliche Verursacher der Störung sowie die lokale Gesellschaft im weiteren Sinne. So können im System personenbezogene Daten der Verursacher von Störungen hinterlegt sein (zum Beispiel Klarnamen, Fahrzeugkennzeichen). Im Ergebnis erweist es sich als sehr schwierig, die unklaren und heterogenen Interessen einer großen Zahl von (potenziellen) Fahrgästen und weiteren Anspruchsgruppen fundiert zu erfassen und abzuwägen. In *UC B* sind die Nutzer der Entscheidungsvorschläge der KI die Arbeitsplaner, aber die letztlich Betroffenen sind die Mitarbeitenden, denen die gerechtere Arbeitsplanung zugutekommen soll. Darüber hinaus kann eine partizipative Debatte über Gerechtigkeitsvorstellungen zu Spannungen zwischen den Beschäftigten und zu einer Verschlechterung des Arbeitsklimas führen. Diese typischen zwei Seiten der Medaille müssen sorgfältig bedacht und mit Sensibilität abgewogen werden.

*Transparenz und Erklärbarkeit „auch für Laien“:* In *UC A* ist der Nutzer der KI-Anwendung ein Disponent, also ein „IT-Lai“e“, der durch Vorschläge zur Routenumplanung bei einer Störung im Nahverkehrsnetz unterstützt wird. Das Anwendungsszenario geht davon aus, dass verschiedene Umleitungsvorschläge von der KI im Sinne einer erklärbaren KI (XAI) mit Erklärungen unterlegt werden, warum diese Vorschläge bevorzugt angeboten werden. Aus den Gesprächen mit den teilweise sehr erfahrenen Disponenten wurde klar, dass sie keine nachvollziehbaren Metriken für ihre Entscheidungen zur Routenplanung im Störfall hinterlegt haben, sondern ihre auf langjähriger Erfahrung basierende Intuition hier eine wesentliche Rolle spielt.

*Fairness und Gerechtigkeit:* In *UC B* stellt das grundlegende Ziel, zu einer nachvollziehbaren und fairen Arbeits- und Lastenverteilung zu gelangen, einen ethischen Wert an sich dar. Allerdings ist die Frage der Fairness der Lastenverteilung durchaus nicht trivial. Ist es fair, einem 50-Jährigen mit körperlichen Beeinträchtigungen die gleiche Arbeitslast zuzumuten wie einem 25-Jährigen mit guter Konstitution? Stützte man sich nun beim Training der KI einfach auf Daten aus der Vergangenheit, würde das bestehende Verfahren fortgeschrieben, was nur unter der Annahme sinnvoll ist, dass die bisherige Arbeitsverteilung gerecht war. In diesem Fall würde der Prozess jedoch durch die KI nicht verbessert. Im Sinne einer aktiven Beteiligung der Betroffenen könnte man daher die Arbeitnehmer fragen, was sie als gerecht empfinden. Es ist jedoch eher unwahrscheinlich, dass die Beteiligten hier zu einem Konsens gelangen. Im Gegenteil, dieser partizipative Ansatz könnte viele unterschiedliche Vorstellungen von Fairness zutage fördern und zu Spannungen unter den Mitarbeitenden führen.

**Entscheidungshoheit und Verantwortlichkeit:** In UC A sehen einige Disponenten durchaus einen Mehrwert der KI-Unterstützung, da unter Zeitdruck sehr schnell verschiedene Alternativen inklusive Metriken zu ihren Auswirkungen (bspw. Wartezeiten, Änderungen der Taktzeit) angezeigt werden. Jedoch bezweifeln einige der erfahrenen Disponenten, dass die vorgeschlagenen Alternativen tatsächlich besser sind als ihre intuitiven Entscheidungen. Sie glauben, dass sie schneller in der Lage sind, die komplexe Entscheidungssituation kognitiv zu erfassen und vergleichend zu bewerten. Damit einher geht eine gefühlte Abwertung ihrer Expertise und erfahrungsbasierten Intuition, die nun durch eine KI berechenbar gemacht werden soll. So ergibt sich ein gefühltes Spannungsfeld zwischen der erhofften Unterstützung durch die KI und einer befürchteten Entwertung oder Bevormundung der Tätigkeit der Disponenten. Außerdem stellen sich möglicherweise Haftungsfragen, sollte die KI Vorschläge unterbreiten, die auf Teilabschnitten zu langfristigen Beeinträchtigungen der Fahrgäste führen.

#### 4. Schlussfolgerungen

Aus der Reflexion der fünf Prinzipien einer menschenzentrierten KI-Gestaltung anhand zweier praktischer Anwendungsfälle aus dem regionalen Kompetenzzentrum KARL ergeben sich relevante Spannungsfelder zwischen theoretischem Anspruch und praktischen Herausforderungen, die in folgender Tabelle dargestellt sind.

**Tabelle 1:** Spannungsfelder zwischen theoretischem Anspruch und praktischen Herausforderungen der vier Prinzipien einer menschenzentrierten KI-Gestaltung

Prinzip	theoretischer Anspruch	↔ praktische Herausforderungen
Partizipative Gestaltung	Einbezug aller Anspruchsgruppen (nicht nur Nutzer) in die KI-Gestaltung	Erfassung und Einbezug der heterogenen Interessen aller Anspruchsgruppen mit ggf. unterschiedlichen Wertvorstellungen ist äußerst schwierig
Transparenz und Erklärbarkeit „auch für Laien“	Nutzende und Betroffene sollen nachvollziehen können, welche Daten die KI verwendet und warum daraus welche Entscheidungsvorschläge entstehen	In hohem Maße auf menschlicher Erfahrung und Intuition basierende Entscheidungen sind durch eine KI nur schwer „erklärbar“
Fairness und Gerechtigkeit	KI-Systeme müssen Diskriminierung vermeiden und Chancen für alle gewährleisten	Es ist schwierig, einen Konsens aller Beteiligten herzustellen, was sie als gerecht empfinden; häufig treten Spannungen offen zutage.
Entscheidungshoheit und Verantwortlichkeit	Menschen müssen die Möglichkeit haben, KI-Entscheidungsvorschläge zu überwachen und gegebenenfalls zu korrigieren	Gefühlte Abwertung der Expertise beteiligter Personen, wenn diese „nur noch“ die Entscheidungsvorschläge der KI bewerten; Gefahr des Verlusts der Fähigkeit zum kritischen Hinterfragen; Verantwortlichkeit muss eindeutig geklärt werden

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die vorhandenen theoretischen Ansätze nur begrenzt dazu in der Lage sind, konkrete und für alle Anwendungsfälle gültige Anleitungen zu liefern, wie dies von Praktikern oft erwartet wird. Zudem erweisen sich generische ethische Forderungen wie bspw. „Gerechtigkeit“ als unzureichend, um daraus klare Richtlinien für die praktische Umsetzung zu generieren. Hier hat die Forschung noch viel Arbeit bei der Konzeption geeigneter Gestaltungsrahmen, die auch für die Praxis konkret genug und umsetzbar sind, zu leisten.

## 5. Literatur

- Adadi A, Berrada M (2018) Peeking Inside the Black-Box: A Survey on Explainable Artificial Intelligence (XAI). In: IEEE Access 6, S. 52138–52160. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2870052.
- Auernhammer J (2020) Human-centered AI: The role of Human-centered Design Research in the development of AI. In: S. Boess, M. Cheung und R. Cain (Hg.): Synergy - DRS International Conference. Brisbane, 11 -14 August 2020.
- Castagnoli R, Cugno M, Maroncelli S, Cugno A (2023) The Role of Human Centricity in the Transition From Industry 4.0 to Industry 5.0: An Integrative Literature Review. In: Managing Technology Integration for Human Resources in Industry 5.0: IGI Global, S. 68–96.
- Confalonieri R, Coba L, Wagner B, Besold TR (2021) A historical perspective of explainable Artificial Intelligence. In: WIREs Data Mining Knowl Discov 11 (1). DOI: 10.1002/widm.1391.
- Ehsan U, Riedl MO (2023) Human-Centered Explainable AI: Towards a Reflective Sociotechnical Approach. In: 3 Biotech 12424 (1), S. 449–466. DOI: 10.1007/978-3-030-60117-1\_33.
- Ehsan U, Wintersberger P, Liao QV, Watkins EA, Manger C, Daumé III H (2022) Human-Centered Explainable AI (HCXAI): Beyond Opening the Black-Box of AI. In: Barbosa S (Hg.): CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New Orleans LA USA, S. 1–7.
- Giray G (2021) A software engineering perspective on engineering machine learning systems: State of the art and challenges. In: Journal of Systems and Software 180, 111031. DOI: 10.1016/j.jss.2021.111031.
- Hagendorff T (2020) The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. In: Minds & Machines 30 (1), S. 99–120. DOI: 10.1007/s11023-020-09517-8.
- Hartikainen M, Väänänen K, Lehtiö A, Ala-Luopa S, Olsson T (2022) Human-Centered AI Design in Reality: A Study of Developer Companies' Practices. In: Nordic Human-Computer Interaction Conference. Aarhus, Denmark, October 08–12, 2022. New York, NY, USA: ACM.
- HLEGAL – High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019) Ethics Guidelines for Trustworthy AI
- Jakesch M, Buçinca Z, Amershi S, Olteanu A (2022) How Different Groups Prioritize Ethical Values for Responsible AI. In: 2022 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. New York, NY, USA. New York, NY, USA: ACM.
- Jobin A, Ienca M, Vayena E (2019) The global landscape of AI ethics guidelines. In: Nat Mach Intell 1 (9), S. 389–399. DOI: 10.1038/s42256-019-0088-2.
- Kopp T, Weitemeyer R, Beyer J, Ziegler D, Hess R (2023) Künstliche Intelligenz zur Entscheidungsunterstützung in Leitstellen des Personennahverkehrs – Technische und sozio-technische Herausforderungen. In: HMD. DOI: 10.1365/s40702-023-00996-8.
- Langer M, Oster D, Speith T, Hermanns H, Kästner L, Schmidt E. (2021) What do we want from Explainable Artificial Intelligence (XAI)? – A stakeholder perspective on XAI and a conceptual model guiding interdisciplinary XAI research. In: Artificial Intelligence 296, 103473. DOI: 10.1016/j.artint.2021.103473.
- Mittelstadt B (2019) Principles alone cannot guarantee ethical AI. In: Nat Mach Intell 1 (11), S. 501–507. DOI: 10.1038/s42256-019-0114-4.
- Ozkaya I (2020) What Is Really Different in Engineering AI-Enabled Systems? In: IEEE Softw. 37 (4), S. 3–6. DOI: 10.1109/ms.2020.2993662.
- Shneiderman B (2020) Bridging the Gap Between Ethics and Practice. In: ACM Trans. Interact. Intell. Syst. 10 (4), S. 1–31. DOI: 10.1145/3419764.
- Wilkens U, Cost Reyes C, Treude T, Kluge A, (2021) Understandings and perspectives of human-centered AI – a transdisciplinary literature review. In: 67. GfA Frühjahrskongress Arbeit HumAlne gestalten. Bochum, 3.– 5. March 2021.

**Förderhinweis:** Dieser Beitrag entstand im Rahmen des regionalen Kompetenzzentrums „KARL – Künstliche Intelligenz für Arbeit und Lernen in der Region Karlsruhe“. Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Zukunft der Wertschöpfung – Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit“ (Förderkennzeichen 02L19C250) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

## Arbeitswissenschaft in-the-loop

**Mensch-Technologie-Integration  
und ihre Auswirkung auf Mensch,  
Arbeit und Arbeitsgestaltung**

70. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Institut für Arbeitswissenschaft und  
Technologiemanagement IAT  
Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

06. – 08. März 2024

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 70. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 06. – 08. März 2024**

**Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart**

**In Zusammenarbeit mit: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2024

ISBN 978-3-936804-34-8

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](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de), [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)