

## **Neue Arbeitsanforderungen durch Digitalisierung und Künstliche Intelligenz (KI) – wie können sie menschengerecht und lernförderlich gestaltet werden? Erste Ergebnisse aus dem Projekt „Perspektive Arbeit Lausitz“ (PAL)**

Ulrike PIETRZYK, Andreas POHLANDT, Michael GÜHNE

*Arbeitsgruppe Wissen-Denken-Handeln, Fakultät Psychologie, TU Dresden,  
Chemnitzer Straße 46, D-01187 Dresden*

**Kurzfassung:** Menschengerechte Gestaltung bedeutet leistungs-, lern- und gesundheitsförderliche Projektierung der informationsverarbeitenden, 'geistigen' Arbeit mit kognitiven Anforderungen. Die Schwerpunktprojekte im Gesamtvorhaben PAL, gefördert vom BMBF, beinhalten deshalb Anforderungsanalysen bei Wissens- und Innovationsarbeit mit datenbasierten Assistenzsystemen, einschließlich KI. In den Praxisfeldern sollen beispielhaft Tätigkeiten im Sinne 'gut gestalteter Arbeit' geschaffen werden. Dazu wird ein multidimensionaler methodischer Analyse-, Bewertungs- und Gestaltungsansatz genutzt. Die Beiträge der interdisziplinären Arbeitsgruppe stellen erste Ergebnisse aus den Schwerpunktprojekten vor und diskutieren Probleme bei der Konzeption und Einführung von digitalen Technologien.

**Schlüsselwörter:** Menschengerechte Arbeitsgestaltung, Implementierungsstrategien, Gefährdungsanalyse, Datenbasierte Assistenzsysteme

### **1. Einführung**

Mit der Entwicklung vernetzter digitaler Arbeitsmittel und Systeme sowie künstlicher Intelligenz wächst auch die Notwendigkeit ihrer menschenzentrierten Gestaltung im Sinne der erweiterten Gebrauchstauglichkeit (usability), um ihr Potenzial tatsächlich voll realisieren zu können. Menschengerechte Gestaltung bedeutet leistungs-, lern- und gesundheitsförderliche Projektierung der informationsverarbeitenden, geistigen Arbeit mit psychischen (kognitiven) Anforderungen. Die Schwerpunktprojekte im Gesamtvorhaben beinhalten deshalb Anforderungsanalysen bei Wissens- und Innovationsarbeit mit datenbasierten Assistenzsystemen, einschließlich KI, bezüglich ihrer Ausführbarkeit, Schädigungslosigkeit, Beeinträchtigungsfreiheit sowie Lern- und Gesundheitsförderlichkeit (DKE 2020, 2021; VDI/VDE-MT 7100 2022).

Vorliegende Studien (Pohlandt et al. 2021) weisen darauf hin, dass die fortschreitende Digitalisierung in Abhängigkeit von der Anforderungsgestaltung die Erwerbstätigen unterschiedlich beansprucht. Kirchner et al. (2020) zeigen, dass die Arbeitsanforderungen vor allem durch die Merkmale der Arbeitsautonomie und der Arbeitsqualität bestimmt werden. Wenn im Zuge der digitalen Transformation versäumt wird, die Arbeitstätigkeiten menschengerecht und lernförderlich zu gestalten, zeigen sich Anzeichen einer Anforderungspolarisierung. Wissensbezogene Tätig-

keiten scheinen eher mit anspruchsvollen Arbeitsanforderungen und Tätigkeits-spielräumen einherzugehen. Dagegen finden Kirchner et al. (2020) bei Produktions- und Dienstleistungstätigkeiten Gefahren eines möglichen digitalen Taylorismus, der durch einseitige Arbeitsanforderungen und eingeschränkte Freiheitsgrade gekennzeichnet ist (Hacker & Pietrzyk 2020; Hirsch-Kreinsen & Ittermann 2021).

Um bei der Einführung digitaler Technologien, einschließlich KI, menschengerechte und lernförderliche Arbeitsanforderungen gestalten zu können, ist ein prospektives Vorgehen erforderlich, das gleichlaufend mit der technisch-technologischen Lösung auch die Arbeitsgestaltungslösung entwickelt (Hacker 2016, 2022). Die zu gestaltende Gesamtheit wird dabei als sozio-technisches System verstanden, dessen Subsysteme – Mensch, Technik, Organisation – gleichrangig optimiert werden (DKE 2022). Bei diesem prospektiven Gestaltungsansatz ist eine Beteiligung der Erwerbstätigen, welche die neuen digitalen Technologien nutzen werden, unerlässlich (Schumacher et al. 2022). Die Erfahrungen, Erwartungen und Bedürfnisse der Erwerbstätigen können auf diese Weise in den Gestaltungsprozess einfließen, insbesondere auch wenn es darum geht, neue Arbeits- und Organisationsformen einzuführen sowie anforderungsgerechte Qualifizierungskonzepte zu entwickeln.

Im Rahmen des PAL-Vorhabens sollen in den Praxisfeldern beispielhaft Tätigkeiten mit digitalen Arbeitsmitteln, einschließlich KI, im Sinne gut gestalteter Arbeit (DIN EN ISO 6385/ 2016) und der Gebrauchstauglichkeit (DIN EN ISO 9241 - 11 / 2018, 2020), d. h. der Verhütung psychischer Fehlbelastung (Erschöpfung, Burnout, Monotonie etc., vgl. DIN EN ISO 10075) geschaffen werden. Die Schwerpunktprojekte im Vorhaben entwickeln abgestimmt und arbeitsteilig Lösungen für die vielschichtige Problematik der Anforderungsgestaltung. Der gemeinsame Lösungsansatz knüpft am aktuellen Forschungsstand an und ermöglicht für die speziellen Praxisfelder passende Gestaltungslösungen zu erarbeiten. Dazu wird ein multidimensionaler methodischer Analyse-, Bewertungs- und Gestaltungsansatz genutzt. Die Beiträge der interdisziplinären Arbeitsgruppe stellen erste Ergebnisse aus den Schwerpunktprojekten vor und diskutieren Probleme bei der Konzeption und Einführung von digitalen Technologien. Folgende Beiträge werden vorgestellt:

## 2. Ergebnisbeiträge

*2.1 „Systematik datenbasierter Assistenzsysteme im Bereich dynamischer Ergonomiegestaltung für Montagearbeitsplätze“ (Goldhahn, Pietschmann, Müller-Eppendorfer/ Institut InnArbeit – Zentrum für innovative Arbeitsplanung und Arbeitswissenschaft, Fakultät Ingenieurwissenschaften der Hochschule Mittweida)*

Hohe Produktvarianz, flexibel wechselnde Arbeitsaufgaben und Arbeitsinhalte prägen die Anforderungen an menschliche Arbeit im Bereich der Montage. Der digitale Wandel in der Arbeitswelt eröffnet hier Chancen, den Menschen mit Hilfe von Systemen der Künstlichen Intelligenz (KI) zu unterstützen und zu entlasten. Der Blick auf den Gesundheitsschutz und den Erhalt der Arbeitsfähigkeit der Mitarbeitenden innerhalb des tendenziell längeren Arbeitslebens unterstreicht das Erfordernis ergonomischer Gestaltung von Arbeitssystemen (Arbeitsaufgabe, Arbeitsplatz, Arbeitsmitteln, Arbeitsablauf, Arbeitsumgebung). Im Beitrag soll ein Konzept der dynamischen Ergonomiebetrachtung mittels datenbasierter Assistenzsysteme vorgestellt werden, das den Einsatz körpernaher Sensoren auf ein Minimum reduziert (z. B.

Begrenzung auf den Einsatz einer Smartwatch) oder diese komplett vermeidet. Durch eine Kombination der regelbasierten Datenauswertung und das Anlernen des Assistenzsystems wird eine nahezu in Echtzeit stattfindende, also dynamische Analyse und Bewertung der Ergonomie direkt am Arbeitsplatz möglich.

*2.2 „Vom arbeitswissenschaftlichen Konzept über das Experiment in die betriebliche Praxis von Gefährdungsanalyse und Arbeitsgestaltung“ (Merkel, Buruck, Hellbach, Pelzecker, Fischer & Junghans/Institut für Produktionstechnik, Fakultät Automobil- und Maschinenbau der Westsächsische Hochschule Zwickau)*

Möglichkeiten der digitalen Erfassung von Arbeitsanforderungen, Bewegungsmuster und Vitaldaten sind Merkmale einer nachhaltig orientierten Arbeitsgestaltung und erfordern auch konkrete Gestaltungskonzepte zur betrieblichen Prävention. Ein solches Multi-Methoden-Design erlaubt die gleichzeitige Erfassung verschiedener Einflussgrößen sowie den Einsatz maschinellen Lernens für die Vorhersage von Stress und die Identifikation gefährdungsrelevanter Belastungen am Arbeitsplatz. Der Schutz personenbezogener Daten steht dabei an erster Stelle. Nur so gelingt die ganzheitliche Darstellung einer Arbeitssituation, welche dann gezielt weiterentwickelt werden kann.

Die Herausforderungen dieses Ansatzes bestehen in der synchronen Aufzeichnung von Messdaten, der Pseudonymisierung von Daten und der Ableitung valide nachweisbarer Zusammenhänge. Gleichzeitig sollen den Nutzern dieser Messtechnik die Möglichkeit für eine individuelle Reflektion der ermittelten Beanspruchungsreaktionen auf die Arbeitsbelastung gegeben werden, ohne dass damit ein Eingriff in die informationelle Selbstbestimmtheit erfolgt.

An der Westsächsischen Hochschule Zwickau wurde dazu ein Ansatz entwickelt, welcher die Sammlung freigegebener Vitaldaten aus arbeitsbegleitenden Messungen mit der experimentell-statistisch abgesicherten Nachweisführung der Messergebnisse aus Reihen eines exakt definierten Experimentes ermittelt und aufbereitet. Ziel ist ein sicheres Detektieren der Auslöser eines positiven oder negativen Beanspruchungsmusters zu erkennen. Dazu sollen Algorithmen evaluiert und eingesetzt werden, die zur Entscheidungsfindung arbeitswissenschaftlich fundierte Ansätze berücksichtigen. Gelingt dies, so lässt sich der Ansatz als orientierend grobe Analyse zur Beurteilung von Arbeitssituationen sowie möglicher Gefährdungen einsetzen. Die Ergebnisse lassen sich einerseits für die Ermittlung von Handlungsschwerpunkten im Sinne einer Ampelregel für die Priorisierung tiefergehender Analyse und andererseits für die Neuplanung und Diskussion offensichtlicher und/oder eklatanter Auslöser besonderer Arbeitsbelastungen heranziehen. Für die betriebliche Anwendung soll nach Ende der Entwicklungsarbeit neben einer zertifizierten Messtechnik mit entsprechenden Auswerte-Algorithmen, auch ein Katalog arbeitswissenschaftlicher Handlungsempfehlungen zur Verfügung gestellt werden.

*2.3 „Entwicklung von Vorgehensweisen zur Unterstützung von Lernprozessen und zur menschengerechten Arbeitsgestaltung bei Tätigkeiten mit digitalen Arbeitsmitteln“ (Rico Ganßauge, Norman Reßut, Alexander Ezzeldin, Annette Hoppe, Roberto Kockrow/Fachgebiet Arbeitswissenschaft und Arbeitspsychologie der BTU Cottbus-Senftenberg)*

Einen bedeutsamen Teil des Projektes „PerspektiveArbeit Lausitz“ (PAL) stellt die arbeitswissenschaftlich begleitete Einführung digitaler Systeme in die betriebliche Praxis dar. Dabei muss beachtet werden, dass sowohl die zu verwendende Technik als auch das gesamte Arbeitssystem menschengerecht umgestaltet werden. Ziel muss es sein, eine ausgewogene Gesamtbelastung durch die Tätigkeit beim Beschäftigten sicherzustellen und mögliche negative Auswirkungen ungünstig gestalteter Arbeitstechnik im Sinne von Technikstress zu verhindern. Der Beitrag beschreibt das Vorgehen und die ersten unternommenen Schritte der Umsetzung in einem KMU als Partner im Verbund. Außerdem wird ein Ausblick auf weitere digitale Umgestaltungen zur Unterstützung von Lernen und Kompetenzentwicklung gegeben.

#### *2.4 „Prospektive menschenzentrierte Bewertung des KI-Einsatzes als Teil einer erfolgreichen Implementationsstrategie“ (Schmauder, Ott, Franke-Jordan, Berger & Gröllich/CIM-Technologie-Transferzentrum der Technischen Universität Dresden)*

Eine erfolgreiche Implementation von KI-Lösungen erfordert ein systematisches Vorgehen, um alle relevanten Gestaltungsaspekte und deren Abhängigkeiten voneinander zu berücksichtigen. KI-Lösungen zeichnen sich durch einen besonders hohen Grad an Unternehmensspezifik aus, was Methoden zur prospektiven Analyse und Bewertung notwendig macht, um eine menschengerechte Gestaltung zu sichern. Dazu wird eine entwickelte Vorgehensweise aus dem Feld der Technikfolgenabschätzung aufgegriffen und im Rahmen der Implementation von KI-Lösungen in verschiedenen Pilotunternehmen zur Anwendung gebracht. Die Vorgehensweise soll die Wissenschaftler und Unternehmensvertreter in die Lage versetzen, ihre technischen Lösungen bzw. die resultierenden organisatorischen Lösungen und die damit verbundenen veränderten Arbeitsbedingungen sowie Kompetenzanforderungen aus einer ethischen Perspektive zu bewerten und bei der Implementation von KI-Lösungen zu berücksichtigen. Für eine Analyse der KI-Lösungen im Hinblick auf ethische und speziell auf arbeitswissenschaftliche Aspekte wird die bekannte Methode der Szenarioanalyse auf die entstehenden Arbeitssysteme und Unternehmen als Ökosystem angewandt. Für die Identifizierung der Einflussfaktoren in der Szenarioanalyse werden die Einflussbereiche aus der Darstellung des erweiterten Arbeitssystems aufgegriffen und exemplarisch durch KI-relevante Einflussfaktoren untersetzt.

### **3. Literatur**

- DIN EN ISO 6385:2016 (2016) Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (ISO 6385:2016); Deutsche Fassung EN ISO 6385:2016.
- DIN EN ISO 9241-210:2020 (2020) Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Mensch-zentrierte Gestaltung interaktiver Systeme (ISO 9241-210:2019); Deutsche Fassung EN ISO 9241-210:2019.
- DIN EN ISO 10075 (alle Teile), Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung.
- DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (2020). Deutsche Normungsroadmap: Industrie 4.0. Version 4. Berlin: DIN e. V.
- DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE. (2021). Deutsche Normungsroadmap: Innovative Arbeitswelt. Berlin: DIN e.V.
- DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE. (2022). Deutsche Normungsroadmap: Künstliche Intelligenz. Ausgabe 2. Berlin: DIN e.V.
- Hacker W (2016) Vernetzte künstliche Intelligenz / Internet der Dinge am deregulierten Arbeitsmarkt: Psychische Arbeitsanforderungen. Psychologie des Alltagshandelns 9: 4–21.

- Hacker W (2022) Arbeitsgestaltung bei Digitalisierung. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 76: 90–98.
- Hacker W, Pietrzyk U (2020) Arbeitsgestaltung bei Dienstleistungsprozessen in der digitalen Transformation. In: Ernst G, Zühlke-Robinet K, Finking G, Bach U (Hrsg.) Digitale Transformation. Arbeit in Dienstleistungssystemen. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 113–128.
- Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P (2021) Digitalization of Work Processes: A Framework for Human-Oriented Work Design. In: McMurray A, Muenjohn N, Weerakoon C (Eds) The Palgrave Handbook of Workplace Innovation. Cham: Springer International Publishing, 273–293.
- Kirchner S, Meyer SC, Tisch A (2020) Digitaler Taylorismus für einige, digitale Selbstbestimmung für die anderen? Ungleichheit der Autonomie in unterschiedlichen Tätigkeitsdomänen. baw (Fokus). Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Pohlandt A, Stauber R, Hacker W, Pietrzyk U, Spitzer S (2022) Literaturübersicht: Vernetzte digitale Arbeitsmittel und Lernen in der Arbeit 4.0 – Benötigen Erwerbstätige eine altersdifferenzierte Unterstützung? In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e. V. (Hrsg.), Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten (C.8.4). Dortmund: GfA Press.
- Schumacher JP, Depenbusch S, Straatmann T, Bender E, Schaper N, Hamborg KC (2022) Participative human-factor evaluation in the context of digital work (re-)design. Work 72: 1629–1654.
- VDI/VDE-MT 7100 (2022) – Entwurf, Lernförderliche Arbeitsgestaltung – Ziele, Nutzen, Begriffe. VDI/VDE-Richtlinien Mensch und Technik.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

## Nachhaltig Arbeiten und Lernen

**Analyse und Gestaltung lernförderlicher  
und nachhaltiger Arbeitssysteme  
und Arbeits- und Lernprozesse**

69. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

01. – 03. März 2023

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 69. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 01. – 03. März 2023**

**Fakultät Maschinenbau, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik (IBM) und  
Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA), Leibniz Universität Hannover**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Sankt Augustin: GfA-Press, 2023  
ISBN 978-3-936804-32-4

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**

© 2023 fröse multimedia, Frank Fröse

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