

Beiträge der Regionalen Kompetenzzentren der Arbeitsforschung zu Gesundheit und Wohlergehen (SDG 3)

Vera B. RICK¹, Laura JOHNEN¹, Philip SCHÄFER¹, Adjan HANSEN-AMPAH²,
Sophie BERGER³, Fabian DIETRICH⁴, Verena NITSCH¹

¹ *Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University,
Eilfschornsteinstr. 18, D-52062 Aachen*

² *Institut für Textiltechnik, RWTH Aachen University,
Otto-Blumenthal-Straße 1, D-52074 Aachen*

³ *CIMTT Zentrum für Produktionstechnik und Organisation,
Technische Universität Dresden, D-01062 Dresden*

⁴ *Institut für Produktionstechnik, Westsächsische Hochschule Zwickau,
Kornmarkt 1, D-08056 Zwickau*

Kurzfassung: Seit 2020 werden bundesweit Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung (ReKodA) gefördert, um die Gestaltungspotenziale neuer Technologien auf die Arbeitswelt zu erforschen, den digitalen Wandel zu begleiten und den Transfer von Forschungsergebnissen in die betriebliche Praxis zu unterstützen. Die ReKodA adressieren auch die Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen durch vielfältige Aktivitäten. So steht unter anderem die gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung mit innovativen Technologien im Fokus dieser Forschungsarbeiten, was eine wichtige Voraussetzung für die Erreichung des SDG3 – Gesundheit und Wohlergehen – darstellt. Die ReKodA fokussieren dabei einerseits die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit physischen und psychischen Belastungsfaktoren, gehen darauf aufbauend aber auch auf konkrete praxisrelevante Anwendungsfälle ein. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über diese Aktivitäten und beleuchtet die Möglichkeiten, digitale und KI-gestützte Systeme für eine sozial nachhaltige Transformation der Arbeit und die Erreichung von SDG 3 zu nutzen.

Schlüsselwörter: Physische und psychische Gesundheit, Wohlergehen, Arbeitsgestaltung, Nachhaltigkeitsziele, SDG 3

1. SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen

Spätestens mit der Entwicklung der 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, kurz: SDGs) durch die Vereinten Nationen ist das Thema Nachhaltigkeit weiter in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt. Der aktuelle Entwurf des Globalen Nachhaltigkeitsberichts vom Juni 2023 zeigt, dass die Welt noch weit von der Erreichung der gesetzten SDGs entfernt ist und die Anstrengungen beschleunigt werden müssen, um die notwendigen Korrekturen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung vornehmen zu können. In Bezug auf die Erreichung der Nachhaltigkeitsziele wird immer wieder die Bedeutung der Forschung und Entwicklung betont. Gerade in der Arbeitswissenschaft gibt es in Bezug auf SDG 3 “Gesundheit und Wohlergehen” eine unmittelbare Schnittmenge, wie Sträter (2022) ausführt. Denn SDG 3 fokussiert

die Gewährleistung eines gesunden Lebens für alle Menschen jeden Alters und die Förderung des Wohlergehens, wobei insbesondere die Förderung der psychischen Gesundheit als Teilziel benannt wird. Die Arbeitswissenschaft wiederum fokussiert damit im Einklang eine gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung. Arbeit kann sich sowohl positiv als auch negativ auf die Gesundheit der Beschäftigten auswirken. So ist sie u. a. mit sozialen Kontakten und einem positiven Selbstwertgefühl verbunden, kann aber auch durch überhöhte physische und psychische Anforderungen gesundheitsschädigend wirken (u. a. Neuner 2015). Für die Förderung von Gesundheit und Wohlergehen im Sinne des SDG3, ist daher die arbeitswissenschaftliche Forschung ebenso wie die Integration neuer Erkenntnisse in den Arbeitsalltag von entscheidender Bedeutung.

2. Physische & psychische Belastung bei der Arbeit

Die Analyse und Optimierung der herrschenden physischen und psychischen Belastung am Arbeitsplatz spielt eine wichtige Rolle sowohl für die Gesunderhaltung der arbeitenden Menschen als auch die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft. Insbesondere mit Blick auf den Fachkräftemangel ist die Reduzierung arbeitsbedingter Erkrankungen durch eine ergonomiegerechte Arbeitsgestaltung von immenser wirtschaftlicher Bedeutung (Brandl et al. 2023). Zudem sind durch die rasant fortschreitende Automatisierung und Digitalisierung die aktuellen Arbeitsbedingungen einem dynamischen Wandel unterworfen – wobei beobachtbare Veränderungen insbesondere eine Zunahme psychischer Belastungen am Arbeitsplatz aufzeigen. Es kann davon ausgegangen werden, dass neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion zu einer Kombination aus hohen mentalen Anforderungen und einem geringen Maß an Kontrolle führen können, wodurch mit negativen Folgen für die Gesundheit und das Wohlbefinden zu rechnen ist (Cascio und Montealegre 2016). Gleichzeitig bietet die zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt trotz aller Herausforderungen auch große Möglichkeiten hinsichtlich der menschengerechten Gestaltung von Arbeit (Mütze-Niewöhner und Nitsch 2020). Es gilt daher, den technologischen Fortschritt auch im Rahmen der Arbeitsgestaltung zu nutzen, d. h. Daten für eine gleichermaßen wirtschaftliche wie menschengerechte Gestaltung von Arbeit zu verwenden und Systeme menschenzentriert zu entwickeln und sozial nachhaltig einzusetzen.

3. Beiträge der Regionalen Kompetenzzentren der Arbeitsforschung zu SDG 3

Vor diesem Hintergrund unterstützen die ReKodA Unternehmen bei der Entwicklung und Einführung digitaler und KI-basierter Gestaltungslösungen. Gemeinsames Ziel ist es, die vorhandenen Gestaltungsspielräume für eine technologisch und sozial nachhaltige Arbeitsgestaltung zu nutzen und somit unter Einbeziehung der Beschäftigten zur Verbesserung der Sicherheit und Gesundheit beizutragen. Zusätzlich werden die Potenziale und Effekte solcher Veränderungen der Arbeit durch wissenschaftliche Partner*innen untersucht.

3.1 Beiträge zu physischer Gesundheit

Anwendungsbeispiel einer ergonomischen Analyse am Montagearbeitsplatz: Gemäß dem Gesundheitsreport der Techniker Krankenkasse aus dem Jahr 2023 sind annähernd 14 % der Arbeitsunfähigkeitstage auf Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes zurückzuführen (Techniker Krankenkasse 2023), welche insbesondere in Büro- und Montagearbeitsumgebungen durch ergonomische Mängel hervorgerufen werden (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) 2008). Obwohl die Schulung in ergonomischen Prinzipien eine anerkannte Maßnahme zur Prävention solcher Beschwerden darstellt, bleibt die nachhaltige Anwendung und Wirkung in der Praxis teilweise aus (Hoe et al. 2018). Angesichts dieser Herausforderung wurde im Kompetenzzentrum AKzentE4.0 eine Methode entwickelt, um Arbeitsprozesse mittels Motion Capture zu digitalisieren, erfasste Körperbewegungen unter Anwendung ergonomischer Methoden zu bewerten und die Analyseergebnisse für Nutzer*innen mittels Mixed- und Virtual-Reality erfahrbar zu machen (siehe Abbildung 1). Ziel weiterer Untersuchungen ist es zu ermitteln, ob ein multisensorisches Wiedererleben eigener Arbeitsprozesse, überlagert mit ergonomischen Auswertungen und Handlungsempfehlungen, die Selbstreflexion anregt und dadurch die Motivation sowie die langfristige Adhärenz an ergonomischen Empfehlungen gesteigert wird.



Abbildung 1: Die mit Motion Capture erfassten Körperbewegungen werden zur Analyse in die Virtual-Reality Simulation übertragen und für eine intuitive Bewertung durch visuelle Feedbackmechanismen erfahrbar gemacht. Für tiefergehende Analysen können ergänzende Daten, wie zurückgelegte Laufwege, Kompressionsbelastungen, an RULA (Rapid Upper Limb Assessment) angelegte Scorings oder empfohlene Bewegungsmuster nach Bedarf eingeblendet werden. Darstellung aus dem Kompetenzzentrum AkzentE4.0.

Anwendungsbeispiel Schleifroboter: Im Kontext der Fertigung von Faserverbundkunststoff (FVK)-Bauteilen, stellt die hohe physische Belastung eine große Herausforderung dar. Das zeitintensive Schleifen wird manuell und unter ungünstigen ergonomischen Bedingungen durchgeführt. Zudem geht der Schleifprozess mit einer gesundheitsgefährdenden Faser- und Staubbefreiung einher, die das Tragen von Schutzkleidung erforderlich macht. Anhand dieses konkreten Beispiels wird im Kompetenzzentrum WIRKsam die menschenzentrierte Entwicklung und Einführung einer (teil-)automatisierten und KI-gestützten Schleiflösung erprobt. Die erarbeitete Lösung setzt sich aus einem Roboter und zwei KI-Systemen zusammen. Zunächst erstellt eine KI auf Grundlage eines 3D-Scans einen Schleifpfad. Nach dem Schleifdurchgang erfolgt ein 2D-Scan der Oberfläche, der mithilfe einer zweiten KI für die Qualitätskontrolle ausgewertet wird. Sowohl das Schleifergebnis als auch andere Fertigungsfehler werden den Mitarbeitenden für die weitere manuelle Nachbearbeitung angezeigt. Diese

Lösung soll einen großen Teil der anfallenden Schleifarbeit tragen, sodass die Beschäftigten in geringerem Zeitumfang Schleifarbeiten durchführen müssen, insbesondere dann, wenn der Schleifroboter aufgrund gewisser Geometrien oder besonderer Schleifmethoden, nicht unterstützen kann.

Die resultierende ergonomische Verbesserung und abwechslungsreichere Tätigkeiten tragen zu einer Steigerung der Arbeitsplatzattraktivität bei.



Abbildung 2: Darstellung des händischen Schleifprozesses unter schwierigen ergonomischen Bedingungen und PSA (links); Darstellung des (teil)automatisierten Schleifprozesses mit Unterstützung des Roboters (rechts); Darstellung aus dem Kompetenzzentrum WIRKsam.

3.2 Beiträge zu psychischer Gesundheit

Angesichts der Veränderung der Arbeitsbedingungen im Zuge der digitalen Transformation gewinnt die Untersuchung psychischer Belastungsfaktoren bei der Arbeit zunehmend an Bedeutung. Der Stressreport 2019 verdeutlicht, dass Störungen und Unterbrechungen einen der häufigsten Stressoren bei der Arbeit darstellen (Lück et al. 2019). Arbeitsunterbrechungen, z. B. durch eingehende, unverzüglich zu beantwortende E-Mails und Anrufe können dazu führen, dass die arbeitende Person den Anforderungen nicht mehr gewachsen ist. Daraus kann sich ein verlangsamtes Arbeitstempo, verlangsamte Reaktionen auf kritische Ereignisse und höhere Fehlerquoten ergeben (Puranik et al. 2020). Geeignete Strategien im Umgang mit Unterbrechungen sind daher notwendig. In diesem Zusammenhang konnten Rick et al. (2024) nachweisen, dass nicht alleinig die Frequenz von Unterbrechungen die (negativen) Auswirkungen bedingen, sondern die Wahrnehmung der Unterbrechungen die Auswirkungen vermitteln. Es konnte nachgewiesen werden, dass Arbeitsunterbrechungen insbesondere in hochkonzentrierten Arbeitsphasen als negativ beanspruchend wahrgenommen werden (Rick et al. 2024) und die Auswirkungen durch unterbrechende Person oder unterbrechenden Inhalt verändert werden können (Rick et al., im Druck). Der Transfer dieses Wissens ist ein Ansinnen der ReKodA. Dieser kann durch Handlungsempfehlungen oder Schulungsmaßnahmen erfolgen. Im Einklang mit den Forderungen der Ottawa-Charta (Weltgesundheitsorganisation. Regionalbüro für Europa, 1986) wird hierbei den Mitarbeitenden weiterhin die Möglichkeit gegeben, auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse den eigenen Tagesablauf in einem vorgegebenen Rahmen selbstbestimmt und gesundheitsförderlich zu gestalten. Ziel ist die nachhaltige Förderung der Gesundheitskompetenz, welche als wichtiger Prädiktor für die subjektive Gesundheit (Gille et al. 2018) angesehen wird.

Anwendungsbeispiel Belastungs- und Beanspruchungsbewertung mittels Wearables: Die ganzheitliche Gefährdungsbeurteilung eines Arbeitsplatzes und aller damit verbundenen physischen und vor allem psychischen Belastungen ist zeitaufwendig und durch Erhebung und Auswertung der entsprechenden Daten teuer. Zudem können

die Daten nicht zur Ermittlung von Individualbelastungen herangezogen werden. Aus diesem Grund führt die Westsächsische Hochschule Zwickau (WHZ) Untersuchungen zur Belastungserfassung mittels Wearables durch. Die aufgenommenen Daten werden an die eigens entwickelte KIWorx-Applikation auf ein Mobiltelefon weitergeleitet und lokal ausgewertet (vgl. Abb. 3). Dort kann anhand einer Trendanalyse der Herzratenvariabilität, welche eine wichtige Kenngröße für die Erholungsfähigkeit darstellt, die arbeitende Person mittels eines Ampelsystems Belastungsspitzen identifizieren. So wird ihm die individuelle Anpassung der Arbeitsabläufe oder sogar des Privatlebens zur Vermeidung von gesundheitsrelevanten Risiken ermöglicht. Eine Weitergabe der Messdaten an den Arbeitgeber (oder die Forschungseinrichtung) erfolgt erst nach expliziter Zustimmung der arbeitenden Person (in anonymisierter, pseudonymisierter und abteilungsweise zusammengefasster Form). Dem Arbeitgeber wird durch die Analysen ermöglicht, Arbeitsprozesse zu optimieren, um Gefährdungen für die Mitarbeitenden zu reduzieren und somit den Krankenstand signifikant zu verringern. Weiterhin ist eine Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit und damit ein Qualitäts- wie auch Produktivitätsanstieg zu erwarten.

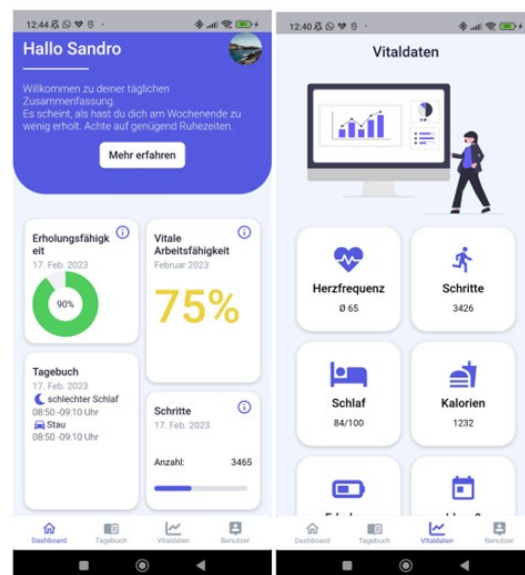


Abbildung 3: Die mittels Wearable Technology gesammelten Daten werden in der KIWorx-App ausgewertet und leicht verständlich angezeigt; Darstellung aus dem Kompetenzzentrum Perspektive Arbeit Lausitz (PAL).

4. Fazit

SDG 3 fokussiert die Gewährleistung eines gesunden Lebens für alle Menschen jeden Alters und die Förderung des Wohlergehens. Die ReKodA arbeiten in Übereinstimmung mit diesem Ziel an digitalen und KI-gestützten Lösungen, die Beschäftigten dabei helfen, sicher und langfristig gesund zu arbeiten. Der Fokus liegt hierbei nicht nur auf der Entwicklung solcher Systeme, sondern insbesondere auf der menschenzentrierten Einführung und Nutzung. Ziel ist es, den Einsatz einer menschenzentrierten KI zu gestalten und dabei die Bedürfnisse, Wünsche und Rechte der Nutzerinnen und Nutzer zu berücksichtigen, sodass die Arbeitspersonen unterstützt und entlastet, aber nicht ersetzt werden.

5. Literatur

- Brandl C, Johnen L, Wilhlem P (2023) Echtzeit-Feedback zur Verbesserung der individuellen Hebe-technik als Maßnahme der Primärprävention bei manueller Lastenhandhabung. *sis*. doi:10.37307/j.2199-7349.2023.01.06
- Cascio WF, Montealegre R (2016) How Technology Is Changing Work and Organizations. *Annu. Rev. Organ. Psychol. Organ. Behav.* 3:349–375. doi:10.1146/annurev-orgpsych-041015-062352
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2008) Ergonomie an Montagearbeitsplätzen. https://www.dguv.de/ifa/forschung/projektverzeichnis/bgia_4125.jsp. Zugriffen: 20. Dezember 2023.
- Gille S, Berens EM, Vogt D, Schaeffer D (2018) Der Einfluss von Selbstwirksamkeit auf den Zusammenhang zwischen Gesundheitskompetenz und subjektiver Gesundheit Prävention in Lebenswelten – 54. Jahrestagung der DGSMP – Die DGSMP Jahrestagung in Dresden findet statt unter Beteiligung des MDK Sachsen. Georg Thieme Verlag KG.
- Hoe VC, Urquhart DM, Kelsall HL, Zamri EN, Sim MR (2018) Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. *The Cochrane database of systematic reviews* 10: CD008570. doi:10.1002/14651858.CD008570.pub3
- Lück M, Hünefeld L, Brenscheidt S, Bödefeld M, Hünefeld A (2019) Grundausswertung der BIBB/BAuA-Erwerbstätigen-befragung 2018; Vergleich zur Grundausswertung 2006 und 2012. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitswelt-und-Arbeitsschutz-im-Wandel/Arbeitsweltberichterstattung/Arbeitsbedingungen/BIBB-BAuA-2018.html>. Zugriffen: 05. April 2023.
- Mütze-Niewöhner S, Nitsch V (2020) Arbeitswelt 4.0. In: Frenz W (Hrsg.) *Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik, Gesellschaft*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, S 1187–1217.
- Neuner R (2015) *Psychische Gesundheit bei der Arbeit; Betriebliches Gesundheitsmanagement und Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung*. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden.
- Puranik H, Koopman J, Vough HC (2020) Pardon the Interruption: An Integrative Review and Future Research Agenda for Research on Work Interruptions. *Journal of Management* 46:806–842. doi:10.1177/0149206319887428
- Rick VB, Brandl C, Mertens A, Nitsch V (2024) Work interruptions of office workers: The influence of the complexity of primary work tasks on the perception of interruptions. *Work* 77:185–196. doi:10.3233/wor-220684
- Techniker Krankenkasse (2023) *Gesundheitsreport 2023; Arbeitsunfähigkeiten*. <https://www.tk.de/resource/blob/2146912/44b10e23720bf38c1559538949dd1078/gesundheitsreport-au-2023-data.pdf>. Zugriffen: 14. Dezember 2023.

Danksagung: Die Kompetenzzentren AKzentE4.0 (FKZ: 02L19C400), KMI (FKZ: 02L19C500), PAL (FKZ: 02L19C301, 02L19C302), WIRKsam (FKZ: 02L19C600) werden im Rahmen der Fördermaßnahme „Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Der Beitrag ist mit Unterstützung aus dem Projekt workHEALTH entstanden (FKZ: 01EC1905B), welches durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und vom Projektträger DLR betreut wird. Die Verantwortung für diesen Beitrag 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 · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

office@internetkundenservice.de, www.internetkundenservice.de