

Grußwort des Präsidenten der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Arbeitswissenschaftliche Gestaltung ist nachhaltige Entwicklung - gestern wie heute und morgen

Oliver STRÄTER

*Universität Kassel, Fachbereich Maschinenbau, Arbeits- und Organisationspsychologie
Heinrich-Plett-Strasse 40, D-34132 Kassel*

1. Fortschritt ist (arbeitswissenschaftlicher) Wandel

Die aktuelle Arbeitswelt ist von vielfältigem Wandel durchzogen. Digitalisierung, Neuordnung der Globalisierung sowie Grenzen des Wachstums und Klimawandel zeigen vielfältige Herausforderungen an die moderne Gesellschaft. Diese Faktoren werden sich umfangreich und intensiv auf Politik, Wirtschaft und Arbeit auswirken. Tiefgreifende Änderungen sind innerhalb der gesellschaftlichen Entwicklungen nicht neu. Industrialisierung und die vielfältigen technologischen Veränderungen im letzten Jahrhundert zeigen, dass große Umwälzungen in der Gesellschaft und damit im Arbeitsleben eher die Regel als die Ausnahme sind. Beginnend mit der Industrialisierung ist arbeitswissenschaftliche Gestaltung ein wesentlicher Baustein für eine menschengerechte Gestaltung. Während in der frühen Phase der Industrialisierung physische Belastungsfaktoren wie Umgebungsbedingungen (Lärm, Licht, Luft, etc.) von Bedeutung waren, haben sich die Gestaltungsanforderungen durch immer komplexer werdende und immer mehr auch mentale Aspekte des Menschen übernehmende Technologieentwicklungen hin zu psychische Belastungsfaktoren entwickelt.

Heute sind sowohl physische als auch psychische Belastungen von herausragender Bedeutung in der Arbeitsgestaltung. Die getrennte Betrachtung beider Belastungsarten ist jedoch für die Gestaltung moderner technischer Systeme hinfällig; sie sind durch ganzheitliche, kombinierte physische und psychische Belastungen gekennzeichnet, wie beim autonomen Fahren, bei Exoskeletten, die sich an die jeweiligen Nutzer anpassen, oder Mensch-Roboter-Kollaboration. Der rasante Anstieg immer intelligenter werdender Technologien zeigt, dass die Entwicklung dieser Belastungen bei weitem noch nicht abgeschlossen ist. Eine zusätzliche Komplexität kommt dadurch zustande, dass durch Ansätze der künstlichen Intelligenz auch Technologien adaptiv werden, eine Technologie also keine konstante Funktion, sondern sich anpassende Funktionsweisen aufweisen und selbst lernfähig wird. Der Mensch muss sich in der modernen Arbeitswelt dieser Adaptivität stellen und entsprechend selbst permanent adaptiv und flexibel agieren.

Die Corona-Zeit stellte sich als Brennglas für die moderne Gesellschaft heraus. Viele Arbeitsprinzipien wurden auf den Prüfstand gestellt und neu gesehen. Mobiles Arbeiten, Videokonferenzen und hybride Formate der Teamarbeit zeigen, dass Herausforderungen immer auch Auslöser für sinnvolle und gute Impulse in der Arbeitsgestaltung sind. Insofern zeigen die derzeitigen Herausforderungen zukünftige Themen der Arbeitswissenschaft auf.

Arbeitswissenschaftliche Gestaltung muss einen systemischen Blick einnehmen, um diese Herausforderungen anzunehmen. Zu Anbeginn ergonomischer oder arbeitswissenschaftlicher Gestaltung wurde Arbeitswissenschaft oft als „Hilfswissenschaft“ zur Umsetzung von Technologien gesehen. Es ging darum, durch die Gestaltung der konkreten Arbeitsumgebung

Herbstkonferenz 2021, Friedrichshafen:

„Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts“
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Dortmund (Hrsg.)

die erforderlichen Tätigkeiten schädigungsfrei durchführbar und erträglich zu machen. Eine gewisse Technologie war vorhanden und es ging darum, Belastungen des Menschen zu erfassen, zu bewerten und Maßnahmen zur Optimierung der Belastungen zu finden, diese jedoch ausschließlich unter Vorgabe der Möglichkeiten der Technologie.

In der Nachkriegszeit des Zweiten Weltkriegs wurden dann zunehmend menschenorientierte Gestaltungsansätze entwickelt, da offensichtlich wurde, dass eine technikorientierte Gestaltung für moderne technische Systeme nicht ausreicht. Auch zeigten sich erste Vorboten, dass eine rein technologieorientierte gesellschaftliche Entwicklung ihre Grenzen hat. Industrielle Unfälle zeigten, dass der Faktor Mensch ein wichtiger Faktor im Arbeitsleben ist. Die Chemieunfälle wie der in Bhopal, Reaktorunfälle wie der von Three Mile Island (TMI) oder Flugunfälle aufgrund von Pilotenfehlern zeigten, dass eine rein technikorientierte Sichtweise nicht ausreicht und die Berücksichtigung von menschlichen Eigenschaften ganz wesentlich für ein zuverlässiges, gesundes und sicheres Arbeiten erforderlich ist (Sträter 2019).

Durch die Entwicklung immer intelligenterer und adaptiverer Technologien wird dieser menschenorientierte Gestaltungsansatz immer wichtiger, ja unausweichlich. Wir kennen es aus Zukunftsszenarien, in denen Roboter Menschen beherrschen. Eine solche Vision ist nicht abwegig, wenn der menschenorientierte Gestaltungsansatz nicht gelingt. Sheridan (2002) ging hier soweit, zu sagen, dass, wenn uns der menschenorientierte Gestaltungsansatz nicht gelingt, eine ‚Versklavung‘ des Menschen durch die Technik erfolgt.

Die Arbeitswissenschaft ist also gefordert, den ganzen Schritt hin zu einer systemischen Wissenschaft der Arbeitsgestaltung zu vollziehen.

2. Ein systemischer Blick auf die Arbeitswissenschaft

2.1 Von der Betrachtung der Arbeitsumgebung zur Betrachtung von Arbeitsebenen

Oft wird Arbeitswissenschaft als Disziplin verstanden, die sich mit der ergonomischen Ausstattung und Auslegung sämtlicher unmittelbar mit dem in der Arbeitsumgebung tätigen Menschen beschäftigt. Gestaltungsaspekte beziehen sich auf die unmittelbar durchzuführende Arbeitstätigkeit in der Arbeitsumgebung. Die Gestaltungsfaktoren in der konkreten Arbeitsumgebung werden oft über das sogenannte Mensch-Maschine-System beschrieben (siehe VDI 4006). Neben Umgebung und persönlicher Ausstattung spielen die technische Ausstattung (die Maschine), die Komplexität der Aufgabe, der Tätigkeit und ergonomischen Rückmeldung sowie situative Faktoren (beispielsweise Arbeitszeiten) und die soziale Interaktion (Kommunikation) eine wichtige Rolle hinsichtlich der zu gestaltenden Arbeit. Im Rahmen der technischen und gesellschaftlichen Entwicklung erweiterte sich auch die Rolle der Arbeitswissenschaft, zusätzlich zur ergonomischen Gestaltung eine Reihe weiterer Aspekte anzugehen, die nicht auf der unmittelbaren Arbeitsumgebung vorherrschen, diese jedoch zu einem großen Teil beeinflussen oder sogar bedingen.

Ein einfaches und aktuelles Beispiel der Corona-Pandemie: die Reinigung der Umgebungsluft ist eine der zentralen Anforderungen einer guten Bekämpfung der Pandemie und damit der ergonomischen Gestaltung des Arbeitssystems hinsichtlich Gefährdungsfreiheit vor COVID-19. Für den arbeitenden Menschen in der konkreten Arbeitsumgebung ist eine entsprechende Luftreinigung einzusetzen. Diese Luftreinigung zieht jedoch eine ganze Reihe von weiteren Anforderungen nach sich. Zunächst ist da die Wartung und Instandhaltung der

Herbstkonferenz 2021, Friedrichshafen:

„Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts“
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Dortmund (Hrsg.)

Reinigungsgeräte, wie beispielsweise Filterwechsel, elektrische Prüfung, Austausch bei Fehlfunktion etc. (sogenannte Instandhaltungsebene). Die Geräte müssen natürlich vorher angeschafft und entsprechende Prozesse der Verteilung und Implementierung im Betrieb geschaffen werden (sogenannte Managementebene). Geräte, Instandhaltung und Prozessgestaltung bedürfen entsprechender Ressourcenplanung innerhalb einer Organisation. Personen müssen entsprechend freigestellt und geschult werden, Geldmittel für Reinigungsgeräte müssen bereitgestellt und von der Organisationsleitung hinsichtlich Kosten/Nutzen für den eigenen Betrieb abgewogen und freigegeben werden (sogenannte Organisationsebene). Die Organisation muss entsprechende Geräte auf dem Markt identifizieren und ist hier an die Produktpalette des Herstellers gebunden, die wiederum nach den Erkenntnissen der Virologen Filter- und Umwälzungs-Technologien entwickeln und herstellen (sogenannte Ebene der Systemauslegung). Schlussendlich sind alle vorangegangenen Ebenen durch regulatorische Vorgaben gebunden, nach denen die System-Auslegung und der System-Einsatz zu erfolgen hat (sogenannte regelgebende Ebene). Je besser alle diese Ebenen zusammenarbeiten, desto erfolgreicher ist die Bekämpfung der Pandemie. Dass wir im zweiten Jahr der Pandemie noch keine durchgängige Luftreinigung etablieren konnten, zeigt auch, dass das Zusammenspiel der Arbeitsebenen durchaus schwierig und komplex ist.

Betrachtet man das Zusammenspiel dieser Ebenen, stellt man fest, dass ergonomische Gestaltung sich noch auf anderen Ebenen als der unmittelbaren Arbeitsumgebung abspielt. Diese werden als Arbeitsebenen bezeichnet (VDI 4006). Die Problematik, die mit dem Lüfter-Beispiel zur Corona-Pandemie oben charakterisiert wurde, gilt analog auch für andere ergonomische Fragestellungen, sei es Beleuchtung, Arbeitsplatz-Ergonomie etc. Innerhalb jeder ergonomischen Gestaltung der unmittelbaren Arbeitsumgebung sind immer alle Ebenen indirekt beteiligt. Dies gilt natürlich umso mehr, je komplexer die Arbeitssysteme sind, wie beispielsweise mobile digitale Endgeräte, Fahrerassistenzsysteme, Mensch-Roboter-Kollaboration o. ä. (Sträter & Bengler, 2019). Neben den ergonomischen Anforderungen an Umgebungsfaktoren umfasst ergonomische Arbeitssystemgestaltung also eine systemische Aufgabe. Sie kann nur dadurch gelöst werden, dass die unterschiedlichen Ebenen möglichst optimal hinsichtlich des Ziels einer ergonomischen Arbeitsgestaltung zusammenarbeiten.

2.2 Systemisches Verständnis der Arbeitswissenschaft und Bedeutung der Organisationskultur für eine gute Arbeitssystemgestaltung

Neben der ergonomischen Auslegung der unmittelbaren Arbeitsumgebung ist deshalb das wirkungsvolle Zusammenspiel aller Ebenen eine wichtige arbeitswissenschaftliche Fragestellung. Arbeitswissenschaft versteht sich immer auch als Gestalter des Gesamtsystems, des sogenannten Arbeitssystems (GfA 2021). Fragestellungen reichen von der ergonomischen Auslegung des Arbeitsplatzes über die Passung von Arbeitsvorschriften (regelgebende Ebene) und die Prinzipien der Produktgestaltung (Ebene der Systemauslegung) bis hin zu der Art und Weise, wie Organisationen Entscheidungen treffen und Entscheidungspräferenzen für oder gegen bestimmte Designlösungen treffen, Prozesse auslegen und Instandhaltungsstrategien aufbauen (Ebene der Organisation und des Managements).

Das reibungslose Zusammenspiel der unterschiedlichen Arbeitsebenen kann im Wesentlichen durch die Umgangskultur innerhalb der Organisation und zwischen den Organisationen beschrieben werden. Die Gestaltung einer guten Umgangskultur ist deshalb eine wichtige Voraussetzung für eine sinnvolle ergonomische Gestaltung. Was bedeutet Umgangskultur?

Herbstkonferenz 2021, Friedrichshafen:

„Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts“
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Dortmund (Hrsg.)

Ein weiteres Beispiel: innerhalb einer Organisation wird aus Kosten-Nutzen-Überlegungen ein Lüftertyp X angeschafft. In tatsächlichem Betrieb stellt sich heraus, dass dieser in der Arbeitsumgebung aufgrund von Feuchte und Staubbelastung untauglich ist (oder - als alternatives Gedanken-Szenario - in einem Großraumbüro eingesetzt wird und eine zu hohe Geräuschkentwicklung aufweist). Mitarbeitende melden dies der Managementebene zurück. In einer guten Organisationskultur würde der Fehler auf der Managementebene eingesehen und entsprechende Optimierungen initiiert. Dies erfordert aber die Fähigkeit, sich selbst kritisch zu hinterfragen - und dies auch bei eigenen Fehl-Abschätzungen. Bei einer schlechten Organisationskultur würde der Fehler nicht eingesehen und Probleme der Mitarbeitenden mit der Wirksamkeit oder der Lärmbelastung ignoriert. Im ersten Fall entsteht ein positives Miteinander für eine bessere Gestaltung, im zweiten Fall entsteht eine hohe Arbeitsunzufriedenheit. Diese wiederum hat Folgewirkungen auf das Organisationsklima und die Produktivität.

Zu einer Umgangskultur gehört also der optimale Einsatz des vorhandenen Wissens innerhalb einer Organisation, das Einsehen von Fehlentscheidungen und deren Korrektur, also die Erkenntnis, Dinge in Zukunft besser zu machen. Dies hat nicht allein Auswirkungen auf die Arbeitszufriedenheit, sondern auch auf die Produktivität der Unternehmen (BAUA 2021). Sie äußert sich nicht nur in geringeren Fehlzeiten oder Arbeitsunfähigkeitstagen, sondern auch in einer höheren Arbeitsqualität und Produktivität. Insofern machen sich auch die Aspekte der Organisationskultur wirtschaftlich bezahlt. Gerade in Zeiten, in denen Organisationen hoch flexibel und agil Anpassungsprozesse durchlaufen, ist diese positive Organisationskultur unerlässlich.

Neben der Organisationskultur spielen auf den übergeordneten Arbeitsebenen immer auch Prozesse der Entwicklung von Standards auf der regulatorischen Ebene, Produktentwicklungsprozesse auf der Ebene der Systemauslegung, Entscheidungsprozesse innerhalb der Organisationsleitungs- und Managementebene statt. Darüber hinaus müssen Ressourcenfragen abgewogen und unterschiedlichste Ziel-Anforderungen innerhalb der Organisation aufgelöst werden (beispielsweise ergonomische Ausstattung des Arbeitsplatzes, Zeit und Kosten, Personalplanung, Qualifizierung, etc.). Es gehört zum arbeitswissenschaftlichen Methodeninventar, die Gestaltung betrieblicher Abläufe durch entsprechende partizipative und wissenschaftsgeleitete Methoden so zu unterstützen, dass betriebliche Abläufe optimal und human gestaltet und für die Mitarbeitenden optimal durchführbar sind.

2.3 Bedeutung der Arbeitsebenen in der Automation

An vielen Stellen in der technischen Entwicklung entstehen derzeit autonome Systeme, welche den Menschen in seinen Tätigkeiten unterstützen oder gar ersetzen sollen. Die Erwartungshaltung für diese Entwicklungen ist, dass die Tätigkeiten dadurch schneller und besser oder auch sicherer durchgeführt werden können. Typische Beispiele sind das autonome Fahren, von dem man sich eine Erhöhung der Verkehrssicherheit verspricht, oder eine Erhöhung der Produktivität durch Mensch-Roboter-Kollaboration in der Montage- und Fertigungsindustrie.

Autonome Systeme können jedoch durchaus auch negative Auswirkungen haben, wie aus Industrien bekannt ist, die bereits einen hohen Automationsgrad erreicht haben (Sträter 2019b). Dies ist klassischerweise Prozesstechnik, und hier insbesondere die Kerntechnik oder die Luftfahrt. Beide Industrien mussten durch tragische Unfälle lernen, dass Automation sehr eng

Herbstkonferenz 2021, Friedrichshafen:

„Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts“
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Dortmund (Hrsg.)

mit dem Faktor Mensch zusammenhängt, denn gerade bei autonomen Systemen sind die Beiträge und das optimale Zusammenwirken der unterschiedlichen Arbeitsebenen von entscheidender Bedeutung (Hollnagel 2004, Leveson 2004, Reason 1997). Der Mensch entwickelt, konstruiert und wartet die Technologien, Organisationen betreiben die Systeme und gesetzliche Vertreter müssen adaptive autonome Systeme juristisch freigeben, ohne zu wissen, wie sich diese Systeme in Zukunft verhalten werden.

Aus der Perspektive des Menschen stellt sich die Frage, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit das entstehende Mensch-Automat-System zuverlässig agieren kann. Eine wichtige Voraussetzung zur Vermeidung automationsbedingter Unfälle oder Reibungsverlusten allgemein, ist, dass in der Systemgestaltung autonomer Systeme die menschlichen Eigenschaften korrekt und umfassend berücksichtigt werden. Beiträge von Menschen und Technik müssen über das Gesamtsystem analysiert und bewertet werden. Oft wird jedoch die Systemgrenze zu eng gefasst und deshalb der positive Beitrag des Menschen unterschätzt und der positive Beitrag des Automaten überschätzt (VDI-EE 2021).

3. Arbeitswissenschaft und Nachhaltigkeit

Agilität und Flexibilität sind wichtige Erfolgsfaktoren für Unternehmen und Organisationen, gerade in dem sich derzeit durch Pandemie und großflächige Umweltereignisse veränderndem Kontext der Gesellschaft und damit der Arbeit. Viele Organisationen sind gefordert, ihre Geschäftsprozesse und Organisationsziele neu auszurichten, sei es durch die pandemiebedingten Veränderungen des Marktes oder durch Umweltereignisse und Diskussion hinsichtlich der Nachhaltigkeitsziele. Unternehmensziele und Geschäftsprozesse müssen hier überprüft und gegebenenfalls neu oder verändert ausgerichtet werden. Welche Aspekte dabei zu berücksichtigen sind, zeigen die von der UN in der WHO (Weltgesundheitsorganisation) definierten Nachhaltigkeitsziele.

Nachhaltigkeitsziele sind seit Anbeginn der arbeitswissenschaftlichen Forschung tatsächlich arbeitswissenschaftliche Ziele. So sind in den Nachhaltigkeitszielen der WHO (UN 2020) essenzielle Ziele mit unmittelbarem Bezug zu Kernzielen der arbeitswissenschaftlichen Gestaltung zu finden:

- Gesundheit und Wohlergehen
- Hochwertige Bildung
- Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum
- Industrie, Innovation und Infrastruktur
- Nachhaltiger Konsum und Produktion
- Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

Arbeitswissenschaft ist eine wissenschaftliche Disziplin, die mit unterschiedlichsten Interessensvertretungen Arbeitsgestaltung verfolgt. Sie agiert als wissenschaftlicher Erkenntnisgeber für praktische Fragestellungen und stellt valides Wissen in der Diskussion zwischen Arbeitgeber- und Arbeitnehmerinteressen zur Verfügung. Auch in anderen Nachhaltigkeitszielen sind arbeitswissenschaftliche Methoden und Herangehensweisen zumindest wichtige Voraussetzungen zur Zielerreichung. So geht es neben menschengerechter Arbeitsgestaltung um arbeitswissenschaftliche Themen des Änderungsmanagements hinsichtlich der Ausrichtung des Verhaltens von Organisationen sowie gesellschaftlicher Strukturen im Sinne der Nachhaltigkeit.

Arbeitswissenschaftliches Handeln zielt insgesamt auf eine vorausschauende, an humanen und wirtschaftlichen Kriterien orientierte Gestaltung von Arbeit, Technik und Organisation. Die

Herbstkonferenz 2021, Friedrichshafen:

„Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts“
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Dortmund (Hrsg.)

arbeitswissenschaftlichen Problemlösungen sind einem Konzept verpflichtet, das für alle Akteure (z. B. Beschäftigte, Management, Kapitalgeber, Gesellschaft) einen möglichst hohen Nutzen bringt.

4. Ausblick

Die kürzlich aufgetretenen, gravierenden Umweltereignisse zeigen, dass sich Unternehmen mit einer hohen Dynamik hinsichtlich der anstehenden Nachhaltigkeitsdebatte stellen müssen. Gleichzeitig entwickelt sich das Arbeitsleben hin zu immer komplexeren und adaptiveren Technologien. Die Arbeitswissenschaft ist eine wesentliche Disziplin, Unternehmen hier hinsichtlich der Arbeitsgestaltung unterstützen zu können. Dies gelingt der Arbeitswissenschaft durch einen systemischen Ansatz, welcher von ganz praktischen Basisgestaltungen der direkten Arbeitsumgebung über alle Arbeitsebenen des Gesamtsystems bis hin zur der Regel-gebenden Ebene eine Arbeitssystemgestaltung und entsprechende Gestaltungsprinzipien für jede Arbeits-Ebene entwickelt und anbietet.

Die Arbeitswissenschaft spielt damit - neben der klassischen ergonomischen Gestaltung der unmittelbaren Arbeitsumgebung - eine entscheidende Rolle für die Gewährleistung von Agilität und Resilienz von Organisationen, denn sie trägt den Gedanken der Arbeitssystemgestaltung in sich und adressiert über die Einzeltätigkeit hinaus organisatorische und regulatorische Aspekte (Sträter & Bengler 2019). Die anstehenden gesellschaftlichen Veränderungen, wie sie durch die Einführung autonomer und adaptiver Technologien sowie durch die Nachhaltigkeitsdebatte geprägt sind, können nur über eine arbeitswissenschaftliche, menschenorientierte Herangehensweise optimal angegangen werden.

5. Literatur

BAUA (2021) https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitswelt-und-Arbeitsschutz-im-Wandel/Arbeitsweltberichterstattung/Kosten-der-AU/Kosten-der-Arbeitsunfaehigkeit_node.html, abgerufen am 03.07.2021

GfA (2021). Selbstverständnis der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA) <http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/inhalt/dokumente/gfa-selbstverstaendnis-2016.pdf>, abgerufen am 22.08.2021.

Hollnagel, E. (2004) Barriers and Accident Prevention. Ashgate. Aldershot.

Leveson, N. (2002) System Safety Engineering: Back to the Future. Massachusetts Institute of Technology. Boston

Reason, J. (1997) Managing the Risk of Organizational Accidents. Ashgate. Aldershot.

Sheridan, T. B. (2002) Human and automation: System design and research issues. John Wiley & Sons. New York. ISBN 0-471-23428-1.

Sträter, O. (2019). Hrsg. Risikofaktor Mensch? - Zuverlässiges Handeln gestalten. Berlin: Beuth Verlag.

Sträter, O. & Bengler, K. (2019) Positionspapier Digitalisierung der Arbeitswelt. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft. 73:252–260. Springer.

Sträter, O. (2019b) Wandel der Arbeitsgestaltung durch Digitalisierung Transfer von Erkenntnissen aus der Sicherheitsforschung auf die Arbeitsgestaltung in der digitalen Transformation. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft. 73:252–260. Springer.

UN (2020). Shared Responsibility, Global Solidarity: Responding to the socio-economic impacts of COVID-19 (PDF). (PDF) United Nations, 31. März 2020, abgerufen am 1. April 2020 (englisch).

Herbstkonferenz 2021, Friedrichshafen:
„Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts“
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Dortmund (Hrsg.)

VDI 4006 (2015) Menschliche Zuverlässigkeit – Teil 1: Ergonomische Forderungen und Methoden der Bewertung. Beuth-Verlag. Berlin.

VDI EE (2021) Berücksichtigung menschlicher Zuverlässigkeit in der Gestaltung autonomer Systeme. VDI Expertenempfehlung. Beuth-Verlag. Berlin.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts

Herbstkonferenz der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Ergonomie Kompetenz Netzwerk

23. und 24. September 2021

GfA-Press

**Dokumentation der Herbstkonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
vom 23. und 24. September 2021, Friedrichshafen**

Ergonomie Kompetenz Netzwerk

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2021

ISBN 978-3-936804-30-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Konferenzband

Als Manuskript zusammengestellt. Dieser Konferenzband ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

Schriftleitung: Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

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

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,

- den Konferenzband 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.

Screendesign und Umsetzung

© 2021 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de