

Entwicklung einer Methode zur vergleichenden Bewertung bestehender Arbeitsplätze in Bezug auf ihr Potential für eine Mensch-Roboter-Kollaboration

Maureen LORENZ, Tobias HEINE, Barbara DEML

*Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation,
Karlsruher Institut für Technologie
Engler-Bunte-Ring 4, D-76131 Karlsruhe*

Kurzfassung: Viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU) haben noch wenig Erfahrung mit kollaborierenden Robotern (CoBots). Damit sie diese aber trotzdem in ihren Prozessen nutzen können, wird eine Methode entwickelt, die es Laien ermöglichen soll, einen bestehenden Arbeitsprozess auf seine Ausstattung mit einem CoBot hin zu bewerten. Dafür werden bereits existierende Bewertungsmethoden analysiert und daraus Anforderungen für eine KMU-bezogene Methode extrahiert. So entsteht ein Bewertungsansatz, der versucht die Bereiche Technik, Mensch und Wirtschaftlichkeit/ Qualität jeweils abzudecken. Um den Entscheidern eine gewisse Freiheit in Bezug auf die Gewichtung der Bereiche zu lassen, werden die drei Bereiche allerdings nicht in eine Gesamtbewertung aggregiert, sondern stehen jeweils für sich. Mit diesem Ansatz wird eine Möglichkeit geschaffen, unterschiedliche Arbeitsplätze in drei Kategorien vergleichbar zu machen und somit die Entscheidung für einen Einsatzbereich für die Mensch-Roboter-Kollaboration zu erleichtern.

Schlüsselwörter: CoBot-Potential, Arbeitsplatzbewertung, Entscheidungsunterstützung

1. Einleitung

Mit kollaborierenden Robotern (CoBots), die ohne Schutzzaun betrieben werden können und dadurch die Möglichkeit einer direkten Zusammenarbeit von Mensch und Roboter bieten, wird der flexible Robotereinsatz auch für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) interessant. CoBots können neben kollaborierenden Anwendungen (Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter erfolgt mit gewünschter Berührung der Partner) auch kooperativ (Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter erfolgt ohne Berührung), koexistent (kein Kontakt zwischen Mensch und Roboter) oder - im „klassischen“ Bild der Automatisierung - hinter einem Schutzzaun eingesetzt werden (Otto & Zunke 2015). Im vorliegenden Artikel werden nur solche CoBot-Anwendungen betrachtet die in den kooperierenden und kollaborierenden Bereich eingeordnet werden können.

CoBots werden bislang erst in wenigen KMU eingesetzt (Görke et al. 2017). Ein Grund dafür ist, dass viele dieser Unternehmen wenig oder keine Erfahrung im Thema Robotik haben und deshalb schwer einschätzen können, an welchem Arbeitsplatz sich der Einsatz eines CoBots anbietet (Görke et al. 2017). Trotzdem werden diese Systeme als zukunftssträchtige Technologien mit großem Potential für Fertigungs- und Montageapplikationen gesehen (Oubari et al. 2018). Allerdings benötigen insbesondere KMU Unterstützung bei der Planung solcher Systeme, zum Beispiel in

Form von Checklisten und Vorgehensmodellen (Bender et al. 2016). Zusätzlich ist es nötig, dass Firmen dazu qualifiziert werden, sinnvolle Kollaborationsanwendungen zu identifizieren (Blankemeyer et al. 2018), also Anwendungen bei denen Mensch und Roboter direkt zusammenarbeiten.

Im Rahmen des vom BMBF und ESF geförderten Verbundprojektes ProBot („Proaktive Diagnose und Gestaltung des CoBot-Einsatzes in kleinen und mittleren Unternehmen“) wird daher eine Methode entwickelt, die KMU dazu befähigen soll, verschiedene Arbeitsplätze bezüglich ihres CoBot-Potentials zu bewerten. Im Folgenden soll die Entwicklung sowie der aktuelle Stand dieser Methode genauer vorgestellt werden.

Im Rahmen von Workshops und Experteninterviews (Schäfer et al. in Druck) wurden dafür zunächst Anforderungen an eine derartige Methode erfasst. Im Anschluss wurde geprüft, inwieweit bestehende Verfahren die identifizierten Anforderungen bereits erfüllen. Dabei wurde festgestellt, dass die bestehenden Methoden meist die technische Machbarkeit des CoBot-Einsatzes adressieren. Menschbezogene und wirtschaftliche Aspekte, wie beispielsweise die Arbeitsplatzergonomie und die Auslastung, werden dagegen wenig bis gar nicht berücksichtigt. Im folgenden Beitrag wird vorgestellt, wie diese Aspekte durch entsprechende Fragen und die Nutzung eines Kategoriensystems abgebildet werden können. Besonders wichtig bei der Entwicklung der Methode ist außerdem die Frage, wie einzelne Aspekte valide in eine Gesamtbewertung aggregiert werden können.

2. Bestehende Bewertungsmethoden und Unternehmenssicht auf Cobots

In der Literatur finden sich bereits einige Methoden, die es Unternehmen ermöglichen, Arbeitsplätze auf ihr CoBot-Potential hin zu bewerten. Diese werden hier kurz vorgestellt und die darin relevanten Elemente für die vorhandene Zielstellung herausgestellt. Danach wird überblicksartig dargestellt, was in der Literatur als relevant für die Einführung von CoBots angesehen wird. Schließlich werden aus beiden Abschnitten Implikationen für die angestrebte ProBot-Bewertungsmethode abgeleitet.

Im Zuge des Forschungsprojektes KOMPI wurde der sogenannte „Quick-Check“ entwickelt (Ermer et al. 2019b). Dieser ermöglicht es Unternehmen, kleine Teilprozesse bestehender Arbeitsplätze der Montage in Bezug auf ihre Automatisierbarkeit durch einen CoBot nach hauptsächlich technischen und wirtschaftlichen Kriterien mit einem Punktesystem zu bewerten. Die Teilprozessergebnisse können dann auf den gesamten Arbeitsplatz aggregiert werden und machen damit verschiedene Arbeitsplätze vergleichbar. Die Aspekte Sicherheit und Ergonomieverbesserung, die bei der Einführung eines CoBots ebenfalls bedacht werden sollten, werden bei dieser Methode nur peripher berücksichtigt (Ermer et al. 2019a).

Auch im Forschungsprojekt SafeMate wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem Unternehmen dazu befähigt werden sollen, selbstständig potentielle CoBot-Anwendungen zu identifizieren (Ermer et al. 2019b). Hier wird in zwei Schritten eine Potentialanalyse durchgeführt, wobei im ersten Schritt mögliche Potentiale und Hemmnisse für die Einführung eines kollaborierenden Roboters überprüft werden. Dazu zählen Elemente wie Taktzeit, vorhandene Fähigkeiten des Mitarbeiters und Werkzeuge. Hochrisikofaktoren, wie beispielsweise die Handhabung von Schneidwerkzeugen, werden in Form von Checklisten abgefragt, um die Analyse zu beschleunigen (Blankemeyer et al. 2018).

Am Fraunhofer IAO wurde ein Tool mit dem Ziel entwickelt, die Wirtschaftlichkeit von CoBot-Systemen sicherzustellen. Dafür wird in einem dreistufigen Modell erst das Montagesystem, dann die darin enthaltenen Arbeitsplätze und schließlich der eigentliche Arbeitsprozess inkl. Bauteil bewertet. Die dafür genutzten Kriterien wurden so ausgewählt, dass sie jeweils einen gewissen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit einer kollaborierenden Lösung haben (Bauer et al. 2018).

Auch Anbieter von Robotertechnologien bieten Herangehensweisen für die Entscheidung über die Umsetzung eines kollaborativen Arbeitsplatzes. So schlägt beispielsweise der Greiferhersteller Robotiq eine Vorgehensweise vor, bei der zuerst verstanden wird, was ein CoBot überhaupt ist und kann. Im zweiten Schritt wird dann überlegt, wie und in welchem Umfang mit einem CoBot automatisiert werden kann. Dabei werden hauptsächlich Tipps aus der Erfahrung vergangener Projekte und Anwendungsfälle für einfache CoBot-Anwendungen genannt. (Robotiq 2019).

Bevor es möglich wird, eine Bewertung von Arbeitsplätzen vorzunehmen, sollte verstanden werden, was die Unternehmen überhaupt zur Einführung eines CoBots treibt. In einigen Studien wurden Unternehmen deshalb direkt befragt, was sie in Bezug auf kollaborierende Roboter bewegt. Kildal et al. (2018) haben dabei identifizieren können, dass die Hauptsorge der Unternehmen die Sicherheitsanforderungen an einen CoBot sind und oft auch eine Barriere für die Einführung einer kollaborativen Lösung darstellen. Zusätzlich konnten sie aber auch die Gebrauchstauglichkeit und die Flexibilität von CoBot-Systemen als einführungsrelevante Elemente identifizieren. Dagegen wurde bei einer Befragung des Fraunhofer IAO festgestellt, dass das wichtigste Ziel bei der Einführung von CoBot-Arbeitssystemen die Wirtschaftlichkeit darstellt (Bender et al. 2016). Diese beinhaltet, in Kombination mit der dafür nötigen Auslastung des Systems, auch die von Schäfer et al. (in Druck) als hoch relevant identifizierte Flexibilität.

Aus dem oben Dargestellten ergibt sich, dass die existierenden Bewertungsmethoden aus Gründen der Einfachheit in ungleicher Gewichtung wirtschaftliche, menschenbezogene und technische Aspekte der Einführung betrachten. Allerdings wird aus den Expertenaussagen (Kildal et al. 2018; Bender et al. 2016; Schäfer et al. in Druck) ersichtlich, dass Unternehmen Interessen in allen drei Bereichen verfolgen. Es scheint so, als würden verschiedene Unternehmen und sogar verschiedene Entscheider innerhalb der Unternehmen diese drei verschiedenen Aspekte unterschiedlich gewichten. Deshalb sollte den Unternehmen die Möglichkeit gegeben werden, die verschiedenen Bereiche individuell zu bewerten. Dies geschieht in keiner der bisher vorgestellten Methoden. In der nachfolgend vorgestellten ProBot-Methode soll dies durch die Einführung eines Kategoriensystems umgesetzt werden.

3. Entwicklung der ProBot-Bewertungsmethode

Auf Grundlage der dargestellten Literatur und den im Projekt durchgeführten Interviews wurden zuerst Anforderungen an die Bewertungsmethode extrahiert. Es wurde festgelegt, dass die ProBot-Bewertungsmethode vor allem niederschwellig anzuwenden sein sollte, also in weniger als einer Stunde und ohne besondere technische oder organisatorische Kenntnisse über CoBots und ihren Einsatz im Betrieb. Außerdem sollten alle Elemente verständlich formuliert und die Vorgehensweise bei der Bewertung selbsterklärend sein. Die Hauptanforderung allerdings ist die der Ganzheitlichkeit. Es sollen alle wichtigen Aspekte, die die Einführung eines CoBots betref-

fen, in der Methode abgebildet sein. Diese Aspekte lassen sich dann den übergeordneten Kategorien Technik, Wirtschaftlichkeit und Mensch zuordnen.

Da das Verfahren einen Screening-Charakter aufweisen sollte, ist es nötig, eine Bewertungsskala anzuwenden, die so detailliert ist, dass eine Unterscheidung verschiedener Anwendungsfälle möglich wird und gleichzeitig so einfach, dass sie schnell und leicht anzuwenden und auszuwerten ist. In einem Bewertungsverfahren zur eigenen Einschätzung zur Organspende von Richter et al. (2013) wurde dafür eine dreistufige Skala von minus eins bis plus eins gewählt, um jeweils die Richtung, in die die Antwort neigt, direkt auf prototypische Fallbeispiele zu beziehen. Im Laufe der Entwicklung der Fragen für die ProBot-Bewertungsmethode wurde allerdings klar, dass die Antworten auf einige der verwendeten Fragen nicht in eine Form gebracht werden können, in der eine Antwort rein negative, eine Antwort rein positive und eine Antwort neutrale Implikationen für eine CoBot-Einsatz hat, weshalb dieser Ansatz verworfen wurde. Ein zweiter Ansatz für eine einfache Art der Bewertung wurde dem Vorgehen beim Wahl-O-Mat (Bundeszentrale für politische Bildung o.J.) nachempfunden. Auch hier kann man zustimmen, neutral antworten oder nicht zustimmen, aber zusätzlich auch eine Frage überspringen oder doppelt bewerten. Bei der Auswertung werden außerdem keine Minuspunkte verteilt, sondern zwischen null und zwei Plus-Punkte vergeben. Für die ProBot-Methode ist besonders interessant, dass Fragen, die für den jeweils betrachteten Arbeitsplatz keine Relevanz haben (im Cobot-Fall z.B. Fragen zur Taktzeit an einem taktungebundenen Arbeitsplatz), übersprungen werden können und solche mit hoher Relevanz auch stärker mit in die Bewertung eingehen. Beide Grundgedanken wurden auch bei der ProBot-Methode berücksichtigt, indem die Grundform der Bewertungsskala von Ermer et al. (2019a) übernommen und um die Möglichkeit erweitert wurde, eine Frage als nicht relevant zu markieren und damit aus der Bewertung zu nehmen.

Eine erste Version der Methode wurde zunächst in Excel und später mit LimeSurvey umgesetzt, wobei die oben vorgestellten Verfahren (siehe Kap. 2) als Grundlage für einige der Fragen speziell im technischen Bereich dienen. Zusätzliche Fragen wurden auf Grundlage der Ergebnisse von Schäfer et al. (in Druck) entwickelt und eingeführt. Dadurch entstanden zwei Typen von Fragen (siehe Abbildung1):

1. Zustimmungsfragen, die das Zutreffen eines Fakttes abfragen.
2. Detailfragen, die spezielle Eigenschaften eines Arbeitsplatzes abfragen.

Alle Fragen wurden innerhalb des Projektes auf ihre Relevanz und Richtigkeit hin überprüft und schließlich in eine erste Erprobungsvariante der Methode übernommen

*Bitte bewerten Sie diese Aussage:	*Wie ist der Teilprozess "A" ausgelastet?
Der Teilprozess "A" stellt einen Engpass in der Fertigung dar.	
<input type="radio"/> Trifft nicht zu	<input type="radio"/> Gering (< 5%)
<input type="radio"/> Trifft eher nicht zu	<input type="radio"/> Eher gering (5 - 20%)
<input type="radio"/> Trifft teils-teils zu	<input type="radio"/> Mittel (20 - 40%)
<input type="radio"/> Trifft eher zu	<input type="radio"/> Eher hoch (40 - 70%)
<input type="radio"/> Trifft zu	<input type="radio"/> Hoch (> 70%)
<input type="radio"/> Nicht relevant	<input type="radio"/> Nicht relevant

Abbildung 1: Beispiele für die beiden Fragetypen aus der Kategorie Wirtschaftlichkeit:
Links Zustimmungfrage und rechts Detailfrage

(siehe Abbildung 2). Dabei werden zuerst Ausschlusskriterien abgefragt. Dies sind Aspekte des Arbeitsplatzes, die einen CoBot-Einsatz mit den aktuellen technischen Möglichkeiten unmöglich bzw. extrem teuer machen. Ist keines der Ausschlusskriterien erfüllt, geht es zum nächsten Schritt: der Bewertung der Kategorien *Prozess*, *Wirtschaftlichkeit/Qualität* und *Mensch*. In diesen Kategorien wird mit mehreren Fragen die aktuelle Ist-Situation am Arbeitsplatz bewertet, womit die Anforderung, die Methode ohne Vorwissen im Themengebiet CoBot anwenden zu können, erfüllt wird. Die Ergebnisse der Bewertung eines Arbeitsplatzes sind schließlich drei Wertungen in den drei Kategorien. Es wird bewusst keine Gesamtwertung für einen Arbeitsplatz berechnet, um die finale Entscheidung und damit die Gewichtung der einzelnen Kategorien dem Anwender zu überlassen. Sobald mehrere Arbeitsplätze bewertet wurden, ist außerdem eine Entscheidung zwischen unterschiedlichen Anwendungsfällen auf einer vergleichbaren Grundlage möglich.

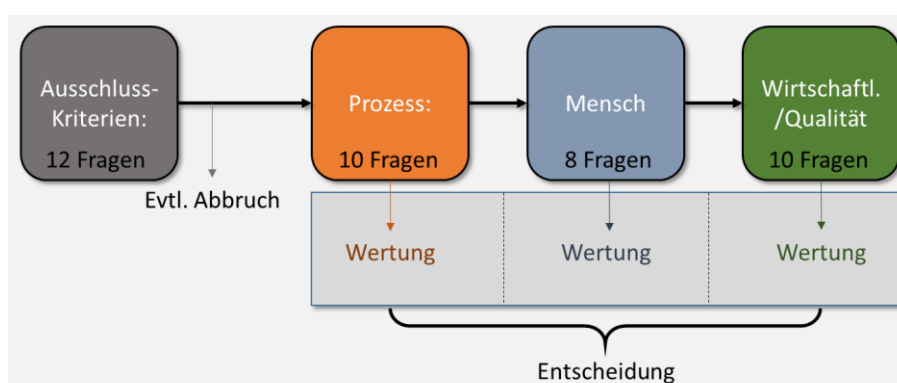


Abbildung 2: Ablaufschema der ProBot-Bewertungsmethode

4. Diskussion und Ausblick

Die ProBot-Bewertungsmethode macht es möglich, Arbeitsplätze aus allen Produktionsbereichen auf ihr CoBot-Potential hin zu bewerten, allerdings gibt es noch Verbesserungsbedarf in Bezug auf die Fragenformulierung, um eine erfolgreiche Anwendung in KMU ohne Unterstützung von CoBot-Experten sicherstellen zu können. Darüber hinaus ist bei der probeweisen Anwendung der Methode aufgefallen, dass die Unternehmen die Methode nebenbei zur Generierung von Wissen über CoBots nutzen und nicht nur für die Bewertung des Arbeitsplatzes. Dies könnte der Fall sein, da oft bereits klar ist, welcher Arbeitsplatz tatsächlich verändert werden soll und nur noch überprüft wird, ob das auf eine kollaborierende Weise sinnvoll wäre oder besser mit einer anderen Form der Automatisierung. Um dieser Beobachtung gerecht zu werden, soll die ProBot-Methode zu einem Lernmodul mit integrierter Bewertung weiterentwickelt werden. Bei jeder gewählten Antwort sollen dem Nutzer dann die damit verbundenen Schwierigkeiten bzw. Potentiale beschrieben werden. Somit wird dieser während der Bewertung über ihre Konsequenzen informiert und erhält am Ende eine Entscheidungsunterstützung, ergänzend zu dem bereits entwickelten Bauchgefühl.

Alles in allem wird die ProBot-Methode es KMU in der Zukunft erleichtern, sich Wissen über CoBots in Bezug auf eine kollaborierende Anwendung anzueignen und gleichzeitig potenziell dafür interessante Arbeitsplätze zu identifizieren.

5. Literaturverzeichnis

- Bauer, Wilhelm; Rally, Peter; Scholtz, Oliver (2018): Schnelle Ermittlung sinnvoller MRK-Anwendungen. Auswahlunterstützung in der Montage. In: *ZWF* 113 (9), S. 554–559. DOI: 10.3139/104.111970.
- Bender, Manfred; Braun, Martin; Rally, Peter; Scholtz, Oliver (2016): Leichtbauroboter in der manuellen Montage – einfach EINFACH anfangen. Erste Erfahrungen von Anwenderunternehmen. Hg. v. Wilhelm Bauer. Fraunhofer IAO. Stuttgart.
- Blankemeyer, Sebastian; Recker, Tobias; Stuke, Tobias; Brokmann, Jens; Geese, Markus; Reiniger, Michael et al. (2018): A Method to Distinguish Potential Workplaces for Human-Robot Collaboration. In: *Procedia CIRP* 76, S. 171–176. DOI: 10.1016/j.procir.2018.02.008.
- Bundeszentrale für politische Bildung (o.J.): Rechenmodell des Wahl-O-Mat. Online verfügbar unter https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/Rechenmodell%20des%20Wahl-O-Mat.pdf, zuletzt geprüft am 01.07.2019.
- Ermer, Ann-Kathrin; Seckelmann, Tatjana; Barthelmey, André; Lemmerz, Kai; Glogowski, Paul; Kuhlenkötter, Bernd; Deuse, Jochen (2019a): A Quick-Check to Evaluate Assembly Systems' HRI Potential. In: Thorsten Schüppstuhl, Kirsten Tracht und Jürgen Roßmann (Hg.): Tagungsband des 4. Kongresses Montage Handhabung Industrieroboter, Bd. 23. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 128–137.
- Ermer, Ann-Kathrin; Seckelmann, Tatjana; Barthelmey, André; Weißkamp, Vanessa; Deuse, Jochen; Blankemeyer, Sebastian et al. (2019b): Potentialanalyse für MRK. In: Frank Hees, Sarah Müller-Abdelrazeq, Michael Voss, Robert Schmitt, Guido Hüttemann, Kerstin Rook-Weiler et al. (Hg.): Projektatlas Kompetenz Montage. Kollaborativ und wandlungsfähig. Aachen: RWTH Aachen University, Lehrstuhl für Informationsmanagement im Maschinenbau, S. 88–91, zuletzt geprüft am 04.12.2019.
- Görke, Matthias; Blankemeyer, Sebastian; Pischke, Dennis; Oubari, Assem; Raatz, Annika; Nyhuis, Peter (2017): Sichere und akzeptierte Kollaboration von Mensch und Maschine. Integrierte Betrachtung technischer und nicht technischer Gestaltungsfaktoren für die Einführung nachhaltiger und effizienter kollaborativer Montagesysteme. In: *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 112 (1-2), S. 41–45.
- Kildal, Johan; Tellaèche, Alberto; Fernández, Izaskun; Maurtua, Iñaki (2018): Potential users' key concerns and expectations for the adoption of cobots. In: *Procedia CIRP* 72, S. 21–26. DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.104.
- Otto, Michael; Zunke, Richard (2015): Einsatzmöglichkeiten von Mensch-Roboter-Kooperationen und sensitiven Automatisierungslösungen. Zukunft der Arbeit –Die neuen Roboter kommen. IG Metall Robotik Fachtagung. KUKA. Berlin, 25.11.2015. Online verfügbar unter http://www.blog-zukunft-der-arbeit.de/wp-content/uploads/2015/03/03_2015-11-25_IGMetall_Robotik-Fachtagung_OttoZunke.pdf, zuletzt geprüft am 09.01.2020.
- Oubari, Assem; Pischke, Dennis; Jenny, Mathias; Meißner, Antonia; Trübswetter, Angelika (2018): Mensch-Roboter-Kollaboration in der Produktion. In: *ZWF* 113 (9), S. 560–564. DOI: 10.3139/104.111971.
- Richter, Tanja; Buhse, Susanne; Kupfer, Ramona; Gerlach, Anja; Mühlhauser, Ingrid; Lenz, Matthias (2013): Entwicklung einer Entscheidungshilfe "Organspende nach dem Tod" - im Spannungsfeld zwischen Evidenz, Ungewissheit, Ängsten und ethisch-moralischen Wertvorstellungen. In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen* 107 (9-10), S. 622–631. DOI: 10.1016/j.zefq.2013.10.021.
- Robotiq (2019): Getting-Started-with-Collaborative-Robots. Hg. v. Robotiq Lean Robotics. Robotiq Lean Robotics. Online verfügbar unter <https://blog.robotiq.com/hubs/eBooks/Getting-Started-with-Collaborative-Robots.pdf?hsLang=en-ca&t=1532968970867>, zuletzt geprüft am 05.12.2019.
- Schäfer, Arndt; Kopp, Tobias; Kinkel, Steffen (in Druck): Die Einführung kollaborierender Roboter in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Empirische Erhebungen geben Aufschluss über Vorteile und Rahmenbedingungen eines Cobot-Einsatzes. In: *Forschung aktuell 2020*.

Danksagung: Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts ProBot (<http://www.cobots-mittelstand.de/>). Das Forschungsprojekt ProBot wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert (Förderkennzeichen 02L17C550) und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

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.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de