

Exploration von Maßnahmen zur Beherrschung von Komplexität in digitalisierten Arbeitssystemen

Markus HARLACHER, Benedikt A. LATOS, Tim HELLER,
Philipp M. PRZYBYSZ, Susanne MÜTZE-NIEWÖHNER

*Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University
Bergdriesch 27, D-52062 Aachen*

Kurzfassung: In einer Interviewstudie wurden 23 ExpertInnen aus Wirtschaft und Wissenschaft zu Veränderungen von Arbeitssystemen durch Digitalisierung befragt, u.a. mit dem Ziel, Faktoren und Maßnahmen zu explorieren, die im Zusammenhang mit der Entstehung respektive mit der Beherrschung von Komplexität Relevanz besitzen. Die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse werden vorgestellt, wobei der Fokus in diesem Beitrag auf den explorierten Maßnahmen zur Beherrschung der Komplexität liegt: Wesentliche Maßnahmen werden in der Schulung der Beschäftigten für digitale Unterstützungssysteme sowie in einer verstärkten Partizipation von Arbeitspersonen in Entwicklungs- und Entscheidungsprozessen gesehen. Großes Potenzial sehen die ExpertInnen zudem im Einsatz von Algorithmen zur automatischen Datenanalyse zum Zwecke der Vorbereitung von Entscheidungen.

Schlüsselwörter: Komplexität, Digitalisierung, Transformation der Arbeit

1. Einleitung

Unter den Schlagworten „Digitalisierung“ und „Industrie 4.0“ werden Transformationsprozesse diskutiert, die weitreichende Auswirkungen auf die Arbeitswelt implizieren (s. z.B. Botthof 2015; Schweer und Sahl 2016). Die aktuellen Entwicklungen liefern dabei auch neue Impulse für die interdisziplinäre, anwendungsorientierte Komplexitätsforschung. So kann die zunehmende Digitalisierung in oder von Arbeitssystemen einerseits Ursache für einen spürbaren Komplexitätsanstieg sein (beispielsweise durch die Vernetzung von Elementen zu komplexen, dynamischen Systemen), sie birgt aber andererseits auch das Potenzial, Komplexität zu reduzieren bzw. beherrschbar zu machen (z.B. durch intelligente Algorithmen für die Datenanalyse oder die Ermöglichung von Kommunikation über räumliche und zeitliche Grenzen hinweg).

Die Untersuchung von Komplexität in digitalisierten Arbeitssystemen bildet einen Forschungsschwerpunkt im Verbundprojekt „TransWork“. Als Ergebnis von Literaturanalysen hat sich gezeigt: Obwohl Komplexität bereits seit vielen Jahren Betrachtungsgegenstand zahlreicher Forschungsdisziplinen ist, bleiben einige aus arbeitswissenschaftlicher Sicht relevante Merkmale bislang weitgehend unberücksichtigt (Latos et al. 2017a). Um sich dem Forschungsgegenstand explorativ zu nähern, wurde eine Interviewstudie mit ExpertInnen aus Wirtschaft und Wissenschaft durchgeführt. Im Beitrag werden nach der Vorgehensbeschreibung zunächst die Ergebnisse zu den Veränderungen von Arbeitssystemen durch die Digitalisierung vorgestellt, bevor anschließend die identifizierten Komplexitätstreiber anhand von sechs

Gestaltungsfeldern der Arbeitsorganisation systematisiert werden. Erste Ergebnisse dieser explorativen Studie wurden bereits durch die Autoren veröffentlicht (Latos et al. 2017a; Latos et al. 2017b). Dem vorliegenden Beitrag liegen eine größere Stichprobe sowie eine leicht modifizierte Auswertungsmethodik zugrunde. Darüber hinaus werden erstmalig die aus den Interviews extrahierten Maßnahmen zur Beherrschung von Komplexität vorgestellt und diskutiert.

2. Vorgehen

Zur Exploration von Komplexitätstreibern und Maßnahmen zur Komplexitätsbeherrschung in digitalisierten Arbeitssystemen wurden 23 teilstrukturierte Interviews mit ExpertInnen aus Wirtschaft und Wissenschaft geführt. Als ExpertInnen wurden in Anlehnung an Przyborski und Wohlrab-Sahr (2008) Personen eingestuft, „die über ein spezifisches Rollenwissen verfügen, solches zugeschrieben bekommen und eine darauf basierende besondere Kompetenz für sich selbst in Anspruch nehmen“ (S. 133). Die thematischen Schwerpunkte des ExpertInnenkreises umfassen u.a. die Wirtschaftsinformatik, das Industrial Engineering und Ingenieurwesen, die Betriebswirtschaftslehre, die Informationstechnik sowie das Projektmanagement. Seit der Erstveröffentlichung der Studie (Latos et al. 2017a) wurde die ursprünglich leicht produktions- und arbeitgeberlastige Stichprobe von $n = 10$ auf $n = 23$ systematisch erweitert, um auch die Beschäftigtenperspektive sowie die Dienstleistungsbranche angemessen zu berücksichtigen.

Zur Durchführung der Interviews wurde ein teilstrukturierter Leitfaden eingesetzt, der entsprechend der Zielsetzung der Studie in drei Themenblöcke unterteilt war: Veränderungen von Arbeitssystemen durch Digitalisierung, Komplexitätstreiber in digitalisierten Arbeitssystemen – systematisiert nach sechs Gestaltungsfeldern der Arbeitsorganisation – und Maßnahmen zur Komplexitätsbeherrschung. Hinsichtlich der Veränderungen in Arbeitssystemen durch Digitalisierung wurde sowohl rückblickend nach bereits realisierten, maßgeblichen Veränderungen innerhalb der vergangenen 10 Jahre als auch vorausschauend nach Veränderungen gefragt, die in den kommenden 10 Jahren erwartet werden. Der Großteil der Interviews wurde telefonisch geführt und nach Zustimmung der Interviewten für Analysezwecke aufgezeichnet. Die Durchführung eines Interviews dauerte rund 45 Minuten. Die anschließende Analyse erfolgte mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring und Gläser-Zikuda (2008) sowie Mayring (2010). Zunächst erfolgte die qualitativ-interpretative Analyse, in deren Verlauf die Aussagen paraphrasiert und Kategorien induktiv gebildet wurden. Abweichend zu Latos et al. (2017a,b) wurde anschließend eine quantitative Analyse in Form einer inhaltsbezogenen Häufigkeitsanalyse durchgeführt.

3. Ergebnisse der ExpertInneninterviews

3.1 Veränderungen des Arbeitssystems durch die Digitalisierung

Die ExpertInnen stellen rückblickend auf die vergangenen 10 Jahre verschiedenartige Veränderungen durch Digitalisierung in den Unternehmen fest. Eine wesentliche Veränderung besteht in der gestiegenen Nachfrage nach hochindividuellen Produkten und Leistungen respektive den verbesserten technischen Möglichkeiten

zur Realisierung entsprechender Angebote. Die ExpertInnen konstatieren sowohl eine höhere Prozesskomplexität in Folge des deutlichen Anstiegs der Variantenvielfalt als auch eine höhere Produktkomplexität in Folge technischer Innovationen, die beispielsweise die Ergänzung von elektronischen Komponenten zur Herstellung der Vernetzungsfähigkeit betreffen. Auch den seit mehreren Jahren bestehenden Trend zu einer stärkeren Hybridisierung von Produkten durch deren Anreicherung um Dienstleistungen assoziieren einige ExpertInnen mit der zunehmenden Digitalisierung. Die unternehmensweite Einführung von Softwaresystemen zur Abwicklung sämtlicher Geschäftsprozesse sowie die Nutzung digitaler Kommunikationsmedien haben den Arbeitsalltag in vielen Unternehmen maßgeblich verändert. Die Verlagerung von manuellen, papierbasierten Prozessen in – z.T. unternehmensübergreifende – digitale Workflows führt zu einer wesentlich höheren Prozessgeschwindigkeit und ermöglicht eine drastisch kürzere Reaktionszeit. Die Digitalisierung reduziert im Gegenzug aber auch die persönliche (face-to-face-)Kommunikation, während der Anteil kollaborativer Arbeit aus ExpertInnensicht zunimmt.

Unternehmenssoftware, digitale Kommunikationsmittel, Informations- und Telekommunikationstechnologien, aber beispielsweise auch immer günstiger werdende Sensortechnik ermöglichen es den Unternehmen, enorme Daten- und Informationsmengen zu generieren und bereitzustellen. Die Analyse und Verarbeitung der Daten stellt Führungskräfte und Beschäftigte vor neue Herausforderungen. Der Einzug mobiler Endgeräte, wie Laptops, Tablets und Smartphones, ermöglicht mobiles, zeit- und ortsflexibles Arbeiten, z.B. im Rahmen von Homeoffice oder situativer mobiler Arbeit. Dies führt nicht nur zu einer größeren Flexibilität für ArbeitgeberInnen und ArbeitnehmerInnen, sondern erhöht auch die Familienfreundlichkeit und Attraktivität von Unternehmen. Ständige Verfügbarkeit von Arbeitsmitteln und permanente Erreichbarkeit bergen allerdings auch die bekannten Gefahren der Selbst- und Fremdausbeutung respektive der Entgrenzung von Arbeit. Die ExpertInnen sind sich einig, dass sich die geschilderten Entwicklungen überwiegend auf die indirekten Bereiche produzierender Unternehmen sowie auf Dienstleistungsanbieter beziehen. Die Produktion an sich unterliegt zwar derzeit ersten technologischen Veränderungen durch die Digitalisierung, allerdings sind hier aktuell nur sehr geringe arbeitsorganisatorische Veränderungen zu erkennen.

Für die kommenden 10 Jahre erwarten die ExpertInnen eine Beschleunigung der bisherigen Entwicklungen, insbesondere eine wesentliche Zunahme an unterstützenden Systemen sowie eine weitreichende Vernetzung innerhalb von Unternehmen, aber auch über Unternehmensgrenzen hinweg. Die Qualifikationserfordernisse werden sich verändern und insgesamt ansteigen, da Routinetätigkeiten verstärkt durch die Automatisierung substituiert werden.

3.2 Komplexitätstreiber in digitalisierten Arbeitssystemen

Abbildung 1 zeigt auszugsweise die Komplexitätstreiber für sechs Gestaltungsfelder der Arbeitsorganisation. Gelistet sind nur die Komplexitätstreiber, die von mindestens 4 ExpertInnen genannt wurden. Die Auswahl deckt 74 % der Nennungen ab. Für eine ausführliche Beschreibung aller extrahierten Komplexitätstreiber sei auf Latos et al. (2017b) verwiesen.

Vor allem durch die Hinzunahme von ExpertInnen aus der Dienstleistungsbranche haben sich gegenüber der Erstveröffentlichung (Latos et al. 2017a) Änderungen ergeben: So wurde als weiterer Treiber der Komplexität in Arbeitssystemen beispielsweise die Kundenintegration in die Produktentwicklung respektive ein höherer „Self-

Service“-Anteil im Geschäftsmodell genannt. Die Zuordnung dieses Treibers zum Gestaltungsfeld Produkt macht deutlich, dass die einzelnen Gestaltungsfelder nicht separat betrachtet werden dürfen, da dieser Treiber auch wesentlichen Einfluss auf andere Gestaltungsfelder, insbesondere die Ablauforganisation, hat. Die Problematik der Ordnung und Systematisierung gilt es im Zuge der weiteren Forschungsaktivitäten noch zu lösen.

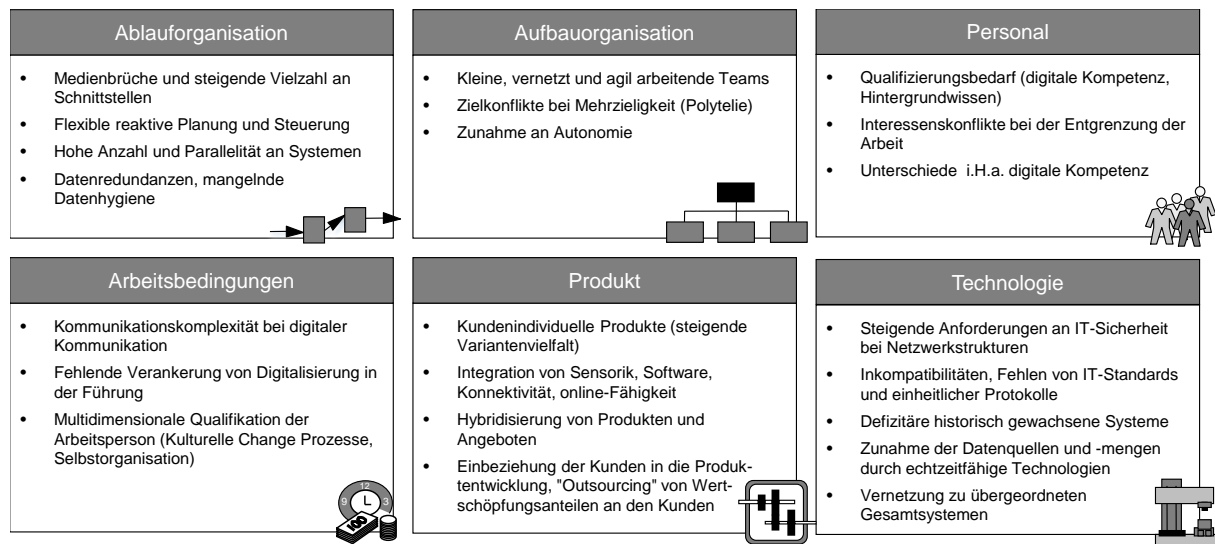


Abbildung 1: Komplexitätstreiber in digitalisierten Arbeitssystemen, extrahiert aus 23 ExpertInneninterviews (Ergebnisauszug)

3.3 Maßnahmen zur Beherrschung von Komplexität in digitalisierten Arbeitssystemen

Neben den komplexitätstreibenden Aspekten wurden in den Experteninterviews Maßnahmen zur Komplexitätsbeherrschung erfragt. Am häufigsten wurden **adäquate Schulungsmaßnahmen** für die Beschäftigten genannt. Hierzu gehören sowohl Qualifizierungen zur Vermittlung von Fach- und Methodenwissen über neue Technologien, Prozesse und Arbeitsmittel als auch Maßnahmen zur Förderung von sozialen und kommunikativen Kompetenzen, die beispielsweise auf die Vermeidung bzw. Lösung von Kommunikationsproblemen und Konflikten in kooperativen Entscheidungsprozessen gerichtet sind. Daneben werden auch Schulungen für notwendig erachtet, die die Beschäftigten gezielt bei der Bewältigung von psychischen und physischen Belastungen infolge veränderter oder gestiegener Anforderungen unterstützen.

An zweiter Stelle der Häufigkeitsverteilung folgt die **Partizipation**: Arbeitspersonen, die von digitalisierungsbedingten Veränderungen betroffen sind, sollen nicht nur angemessen geschult, sondern frühzeitig in die veränderungsbezogenen Entwicklungs- und Entscheidungsprozesse einbezogen werden. Beispielhaft wurde die Partizipation an der Pilotierung von neuen Technologien und Kommunikationstools angeführt, um so die Akzeptanz für digitalisierungsbedingte Neuerungen zu schaffen und die Wirtschaftlichkeit sicherzustellen. Die Installation von (beteiligungorientierten) Pilotprojekten wird außerdem zur Identifizierung von bestehenden Richtlinien oder notwendigen Regularien zu folgenden Aspekten empfohlen: Arbeitsbelastung, Arbeitszeit, Arbeitsschutz und Datenschutz. Besonderer Bedarf wurde z.B. bei der Arbeit in agilen Teams gesehen.

Als weitere Maßnahmen zur Komplexitätsbeherrschung wurden die Entwicklung und der Einsatz von **Algorithmen zur automatischen Datenanalyse** vorgeschlagen, wodurch die im Zuge der Digitalisierung steigende Datenmenge und -vielfalt auf die für den jeweiligen Anwendungsfall notwendigen Informationen und Kennzahlen beschränkt werden soll. Diese und ähnliche Maßnahmen zielen darauf ab, die Beschäftigten bei der Auswertung und Verarbeitung großer Datensätze zu entlasten. Die eingesparten Ressourcen können für die sorgfältige Dateninterpretation genutzt werden, die beim Menschen verbleiben soll.

Zur Harmonisierung verschiedener Systeme und deren Schnittstellen wurde die Entwicklung und **Einführung einer Referenzarchitektur** für IT-Systeme als Maßnahme genannt. Ein modularer Aufbau der eingesetzten IT-Systeme ermöglicht die stetige Weiterentwicklung und die leichtere Verknüpfung neuer Technologien im Gesamtsystem. Die Festlegung von IT-Standards und die Normung der IT-Struktur helfen Schnittstellenprobleme zu vermeiden und die Interoperabilität der eingesetzten Systeme zu gewährleisten. Genauso wichtig ist nach Einschätzung der ExpertInnen die **einfache Bedienung von Produkten und Systemen**, z.B. durch eine intuitive Benutzerführung und eine ergonomische Schnittstellengestaltung. Dem Zusatzaufwand für eine ggf. anspruchsvollere Programmierung stehen diverse Nutzenaspekte gegenüber: Vermeidung von Benutzungsproblemen und -fehlern, Verminderung des Bedienaufwandes, Reduzierung des Qualifizierungsaufwands bei der Einführung und Anwendung neu eingeführter Technologien und Systeme.

Ebenfalls genannt wurde die Schaffung von **transparenteren Unternehmensprozessen**, wodurch Zuständigkeiten geklärt und Missverständnisse bei Arbeitsanweisungen aufgrund von fehlerhafter Kommunikation oder falschen Informationen vermieden werden sollen. Entsprechende Maßnahmen zielen außerdem auf ein solides Prozessverständnis aller Beschäftigten und Führungskräfte sowie eine insgesamt bessere Kommunikation in allen Unternehmensbereichen. Unter der Kategorie **Einführung von Motivationstreibern** sind Maßnahmen zusammengefasst, die über eine Förderung der Veränderungsbereitschaft der Beschäftigten und damit eher indirekt zur Beherrschung der entstehenden Komplexität beitragen können bzw. sollen. Hierunter fallen beispielsweise ein geeignetes Pausenkonzept, abwechslungsreichere Tätigkeiten oder „Gamification“ in Kombination mit monetären Anreizen. Abbildung 1 fasst die aus den teilstrukturierten Interviews extrahierten Maßnahmenkategorien zur Beherrschung von Komplexität zusammen und reiht sie abhängig von der Häufigkeit ihrer Nennung in absteigender Reihenfolge.

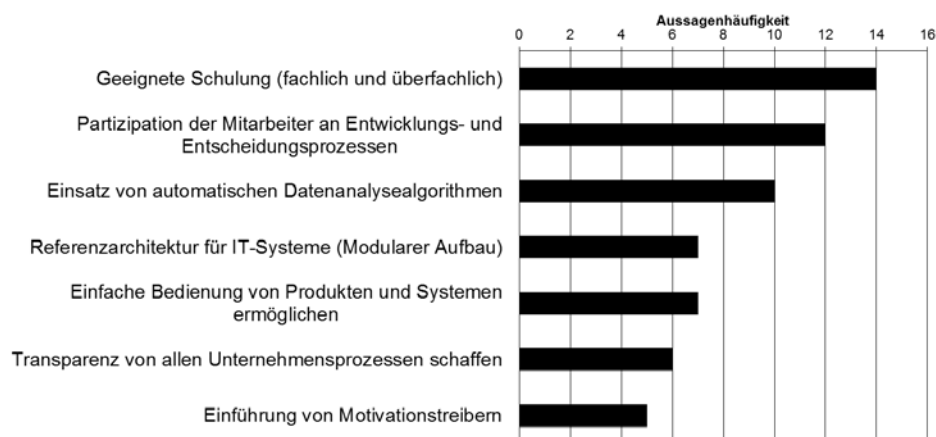


Abbildung 2: Maßnahmenkategorien zur Beherrschung der Komplexität in digitalisierten Arbeitssystemen als Ergebnis der Häufigkeitsanalyse (Ergebnisauszug)

4. Diskussion der Ergebnisse

Die Studie exploriert zahlreiche Aspekte, die schon jetzt bei der Gestaltung digitalisierter Arbeitssysteme berücksichtigt werden sollten, insbesondere in den Fällen, in denen sich die Maßnahmenvorschläge der ExpertInnen mit etablierten, arbeitswissenschaftlichen Empfehlungen decken. Dies betrifft z.B. die Partizipation von Beschäftigten zur Erhöhung der Akzeptanz und der Passgenauigkeit informations-/technischer Systeme und Prozesse, die Durchführung von Trainings zur Förderung von Handlungskompetenz und zur Steigerung der Resilienz sowie die Gestaltung ergonomischer, intuitiver Benutzungsschnittstellen. Hier stellt sich erneut die Frage, wie der Transfer arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse vorangetrieben und gesichert werden kann.

Andere Aspekte implizieren hingegen noch weiteren Forschungsbedarf, der zwar stellenweise bereits durch aktuelle Forschungsvorhaben adressiert wird, aber durchaus noch Raum für neue Vorhaben lässt. So gilt es beispielsweise zu untersuchen, wie Entscheidungsprozesse in räumlich verteilt operierenden, weitgehend autonomen Arbeitsteams angemessen unterstützt werden können.

In der explorativen Studie wurden die Veränderungen in Arbeitssystemen allgemein betrachtet. Weiterführende Studien sollten sich auf spezifische Arbeitssysteme beziehen, um zu genaueren und differenzierteren Erkenntnissen zu gelangen. Entsprechende Untersuchungen im Projekt TransWork beziehen sich auf zwei Arbeitsbereiche, in denen die digitale Transformation unter sehr unterschiedlichen Bedingungen stattfindet: die Arbeit in der Montage und die Projektarbeit respektive das Projektmanagement. Mittelfristiges Ziel ist es, konkrete arbeitswissenschaftliche Gestaltungsempfehlungen für eben diese Arbeitssysteme abzuleiten.

5. Literatur

- Botthof A (2015), Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Latos BA, Harlacher M, El-Mahgary M, Götzelmann D, Przybysz PM, Mütze-Niewöhner S, Schlick CM (2017), Komplexität in Arbeitssystemen: Analyse und Ordnung von Beschreibungsansätzen aus unterschiedlichen Disziplinen. In: Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels - kreativ, innovativ, sinnhaft: 63. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft FHNW Brugg-Windisch, Schweiz, 15.-17. Februar 2017, Dortmund, Dortmund: GfA-Press.
- Latos BA, Harlacher M, Przybysz PM, Mütze-Niewöhner S (2017 in press), Transformation of Working Environments Through Digitalization: Exploration and Systematization of Complexity Drivers. In: IEEM 2017: International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management.
- Mayring P (2010), Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Weinheim, Basel: Beltz.
- Mayring P, Gläser-Zikuda M (2008), Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse. Weinheim [u.a.]: Beltz.
- Przyborski A, Wohlrab-Sahr M (2008), Qualitative Sozialforschung: Ein Arbeitsbuch. München: Oldenbourg Verl.
- Schweer D, Sahl JC (2016), Die digitale Transformation der Industrie: - wie Deutschland profitiert. In: Abolhassan F (Ed) Was treibt die Digitalisierung?: Warum an der Cloud kein Weg vorbeiführt, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 39-48.

Danksagung: Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „TransWork – Transformation der Arbeit durch die Digitalisierung“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ (FKZ: 02L15A162) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

GfA Press

Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

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.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

USB-Print:

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, thomas.heupel@fom.de

Screen design und Umsetzung

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de