

Validierung eines Instruments zur Ermittlung der Einsatzpotenziale von informatorischen Montageassistenzsystemen

Sven BENDZIOCH¹, Sven HINRICHSSEN¹, Manfred BORNEWASSER²

¹Labor für Industrial Engineering, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Campusallee 12, D-32657 Lemgo

²Institut für Psychologie, Universität Greifswald
Franz-Mehring-Straße 47, D-17489 Greifswald

Kurzfassung: Durch den Trend zu kleineren Losgrößen und mehr Varianten nimmt der Komplexitätsgrad in der manuellen Montage zu. Daher müssen Beschäftigte in der Montage immer mehr Informationen aufnehmen, verarbeiten und umsetzen. In der betrieblichen Praxis zeigen sich diesbezüglich oft deutliche Defizite im Informationsmanagement. Mit Hilfe von informatorischen Assistenzsystemen kann dieser Prozess wirtschaftlicher und humaner gestaltet werden. Vor diesem Hintergrund wird ein Fragebogen zur Bestimmung der Komplexität eines manuellen Montagesystems entwickelt, um den möglichen Einsatz eines Assistenzsystems zu bewerten. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags werden die Ergebnisse einer explorativen Faktorenanalyse zum entwickelten Fragebogen vorgestellt und interpretiert.

Schlüsselwörter: Komplexitätsbewertung, manuelle Montage, Fragebogen, Arbeitsanalyseverfahren, Werkerassistenzsysteme

1. Ausgangssituation und Problemstellung

Die manuelle Montage beinhaltet eine Abfolge von Montageschritten zwecks Fertigstellung eines Produktes. Diese Abfolge kann immer gleich sein, aber auch im Rahmen der Mehrproduktmontage stark variieren. Der Montageprozess kann an einer oder mehreren Stationen ausgeführt werden. Vorläufer und Nachläufer können immer identisch oder unterschiedlich sein. Auch die Anzahl der zu montierenden Teile kann ganz unterschiedlich ausgeprägt sein. Damit unterscheiden sich Montage-systeme vor allem durch ihren Komplexitätsgrad. Aktuelle Entwicklungen zeigen einen Trend zu komplexeren Montagesystemen durch die Zunahme an Teilen, Produkten und Varianten bei gleichzeitig sinkenden Losgrößen (Bächler 2015). In diesem Kontext sind Automatisierungslösungen in der Regel unwirtschaftlich, so dass auf die motorischen und kognitiven Fähigkeiten des Beschäftigten zurückgegriffen wird, auch um schnell und flexibel auf die sich ändernden Marktanforderungen reagieren zu können (Zäh et al. 2007). Für den Beschäftigten in der manuellen Montage führt dieser Entwicklungstrend, durch die Zunahme an Arbeitsinhalten und Handlungsalternativen, zu einer höheren Komplexität des Montagesystems. Innerhalb kürzester Zeit müssen variierende Vorgaben bzw. Informationen gesichtet, entsprechende Entscheidungen getroffen und in Handlungen umgesetzt werden (Bornewasser et al. 2018). Diese Komplexitätssteigerung kann wiederum zu einer Überforderung und damit zu einer hohen mentalen Beanspruchung des Beschäftigten führen (Hold et al. 2016). Vor diesem Hintergrund sollte ein primäres Ziel darin bestehen, die informati-sche Komplexität für die Beschäftigten in der manuellen Montage zu reduzieren.

Diese Anforderung kann durch die Implementierung eines informatorischen Assistenzsystems erfüllt werden. Mit dessen Hilfe wird der Beschäftigte situationsbezogen angeleitet bzw. angelernt und unterstützt (Fast-Berglund et al. 2013; Hold et al. 2016). Bei der Einführung eines solchen Systems mangelt es nach einer Studie von Kassermann und Willeke (2019) jedoch an geeigneten Einführungsstrategien. In diesem Zusammenhang stehen Betriebe vor der Frage, für welche bestehenden Montagesysteme ein informatorisches Assistenzsystem erforderlich ist. Erste methodische Ansätze von Hold et al. (2016) oder Herder und Aurich (2016), die auf MTM-Studien basieren, versuchen bereits geeignete Montagesysteme für die Implementierung von Assistenzsystemen zu identifizieren, gestalten sich in der Anwendung jedoch aufwendig.

2. Zielsetzung und Vorgehensweise

Zur Abschätzung der Einsatzpotenziale von informatorischen Assistenzsystemen in bestehenden Montagesystemen soll ein Fragebogen auf Basis der informatorischen Komplexität eines Montagesystems entwickelt werden. Der Methodenansatz basiert auf der Annahme, dass ein informatorisches Assistenzsystem nur dann erforderlich ist, wenn eine hinreichend hohe informatorische Komplexität im Arbeitssystem vorliegt. Die Bewertung des Montagesystems erfolgt durch die Beschäftigten im Montagesystem selbst, sodass die tatsächlich wahrgenommene informatorische Komplexität ermittelt wird. Auf diese Weise können Potenziale für den Einsatz eines informatorischen Assistenzsystems in kurzer Zeit aufgezeigt und anschließend erschlossen werden. Die Entwicklung des Fragebogens erfolgt im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojekts »Montexas4.0« (FKZ: 02L15A260). Basierend auf den Ergebnissen aus Bendzioch et al. (2019a, 2019b) wurde der Itempool iterativ überarbeitet. Dieser wird im vorliegenden Beitrag mit Hilfe einer explorativen Faktorenanalyse erneut auf seine latente Faktorenstruktur überprüft.

Das Vorgehen in diesem Beitrag gliedert sich in drei Schritte. In einem ersten Schritt werden die theoretischen Grundlagen zur informatorischen Komplexität beschrieben, auf dessen Basis der Itempool ergänzt bzw. weiterentwickelt wurde. In einem zweiten Schritt erfolgt die Überprüfung des generierten Itempools auf gemeinsame latente Faktoren mit Hilfe einer explorativen Faktorenanalyse. Daran anknüpfend erfolgt die Interpretation der Faktoren. In einem dritten Schritt wird ein Ausblick zur weiteren Vorgehensweise bei der Entwicklung und Validierung des Fragebogens gegeben.

3. Informatorische Komplexität im Kontext des Itempools

Die informatorische Komplexität eines Montagesystems lässt sich in Anlehnung an die Definition zur Komplexität von Klabunde (2013) durch die Merkmale Varietät, Konnektivität und Dynamik bestimmen. Der Begriff Varietät bezieht sich auf die Art und Anzahl an bereitgestellten Informationen. Der Beschäftigte muss alle relevanten Informationen aufnehmen und verarbeiten, die nicht explizit in Form von Erfahrung oder Wissen vorhanden sind. Zwischen den bereitgestellten Informationen können Relationen bzw. Wechselwirkungen bestehen (Konnektivität). Beispielsweise können Stücklisten andere Informationen enthalten als die dazugehörige Konstruktionszeichnung. Darüber hinaus entsteht informatorische Komplexität durch die Dynamik von

Veränderungen. Für den Beschäftigten bedeutet Dynamik beispielsweise, dass häufig neue Varianten hinzukommen oder sich Daten oder Dimensionen ändern, wodurch ein hohes Maß an Handlungsalternativen und Unsicherheiten zu bewältigen ist. Jegliche Zunahme an Varietät, Konnektivität und Dynamik sowie eine Kombination aus den drei Merkmalen bedeutet eine Steigerung der informatorischen Komplexität (Bendzioch et al. 2019b). Diese Steigerung führt zu mehr Informations-, Verarbeitungs-, Auswahl- und Entscheidungsprozessen und resultiert in Unsicherheiten in der Montageausführung (Bornewasser et al. 2018; Bendzioch et al. 2019a). Eine zu hohe informatorische Komplexität spiegelt sich dabei in Defiziten bei der Produktqualität oder Produktivität wider. Vornehmlich sind diese Defizite auf eine überhöhte mentale Beanspruchung des Beschäftigten zurückzuführen. Dabei ist zu beachten, dass aus humanorientierter Sicht die informatorische Komplexität weder zu gering ausfallen (Unterforderung) noch willkürlich erhöht werden darf (Überforderung), da der Mensch temporäre Anteile von Redundanz, Wiederholung und Stabilität benötigt (Bendzioch et al. 2019b).

Im Hinblick auf die Ermittlung der informatorischen Komplexität in einem bestehenden Montagesystem ist es notwendig, die Komplexitätstreiber in der manuellen Montage zu identifizieren. Diese sind maßgeblich für die Zunahme der informatorischen Komplexität in einem Montagesystem verantwortlich und müssen diesbezüglich mit dem zu entwickelnden Fragebogen erfasst werden. Zur Ermittlung der Komplexitätstreiber wurde eine Literaturrecherche unter Anwendung der Methode der induktiven Kategorienbildung nach Mayring (2000) durchgeführt. Diese Methode ermöglicht es, Texte oder Daten unter Berücksichtigung eines definierten Selektionskriteriums – Komplexitätstreiber in der manuellen Montage – in Kategorien bzw. im vorliegenden Fall in übergeordnete Komplexitätstreiber zusammenzufassen. Im Ergebnis konnten vier Komplexitätstreiber identifiziert werden: Produkt, Prozess, Arbeitsmittel und Arbeitsplan (siehe Tabelle 1). Jedem dieser vier übergeordneten Komplexitätstreiber können weitere Komplexitätstreiber im Sinne von Unterkategorien zugeordnet werden. So sind beispielsweise die Produkt- und Teilevarianten oder die Häufigkeit von Produkt- und Teiländerungen dem übergeordneten Komplexitätstreiber Produkt zugeordnet. Mit Hilfe der identifizierten Komplexitätstreiber konnte ein Itempool mit insgesamt 25 geschlossenen Items generiert werden. Diese wurden im Rahmen eines Expertenworkshops und durch kognitive Interviews mit Beschäftigten aus der manuellen Montage auf inhaltliche Plausibilität und Verständlichkeit überprüft. Die Bewertung der Items erfolgt durch eine fünfstufige Likert-Skalierung.

Tabelle 1: Übergeordnete Komplexitätstreiber in der manuellen Montage

Publikationen	Produkt	Prozess	Arbeitsmittel	Arbeitsplan
<i>Zhu et al. 2008</i>	●	●	●	○
<i>Zeltzer et al. 2012</i>	●	●	●	○
<i>ElMaraghy, Urbanic 2004</i>	●	●	●	●
<i>Falck et al. 2014</i>	●	●	●	●
<i>Fast-Berglund et al. 2013</i>	●	○	○	●
<i>Asadi et al 2016</i>	●	●	●	○
<i>Schuh et al. 2015</i>	●	●	○	○
<i>Mattsson et al. 2011</i>	●	●	●	●
● trifft zu ○ trifft nicht zu				

4. Explorative Faktorenanalyse

Die explorative Faktorenanalyse wird eingesetzt, wenn ein neu entwickeltes Befragungsinstrument auf die zugrundeliegenden Faktorstrukturen überprüft werden soll. Damit dient die Methode der Reduzierung und Strukturierung von Variablen (Items). Grundlage für die Überprüfung der Variablen bildet die Datenerfassung mit dem generierten Itempool bei einem Hersteller für kundenspezifische LKW-Aufbauten. Der Hersteller zeichnet sich dadurch aus, dass in großen Produktionsbereichen manuelle Montagetätigkeiten durchgeführt werden. Im Zuge der Datenerhebung wurden 81 Beschäftigte befragt, von denen 12 aufgrund von fehlenden Daten nicht in der explorativen Faktorenanalyse berücksichtigt werden konnten. Die Befragten waren ausschließlich männlich und zwischen 20 und 65 Jahren alt ($M = 38,54$; $SD = 12,60$). Zum Zeitpunkt der Befragung standen 87% von diesen in einem festen Arbeitsverhältnis und arbeiteten zu rund 81% ausschließlich in dem jeweils betrachteten Arbeitssystem. Die Arbeitserfahrung lag im Durchschnitt zwischen einem Jahr und fünf Jahren. Zur Auswertung der Ergebnisse kam SPSS 26 zum Einsatz. Die explorative Faktorenanalyse wurde mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse und der Varimax-Rotation durchgeführt. Im Verlauf des iterativen Prozesses der explorativen Faktorenanalyse mussten insgesamt zehn Variablen von der Analyse ausgeschlossen werden, da diese den festgelegten Anforderungen ($MSA > .600$ und Faktorladung $> .500$) nicht entsprachen. Die verbleibenden 15 Variablen zur Messung der informatorischen Komplexität in einem Arbeitssystem eignen sich für die Faktorenanalyse sowohl nach dem Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium ($KMO = .756$) als auch auf der Variablenebene nach dem MSA-Wert (Measure of Sampling Adequacy) ($MSA > .680$). Die Analyse weist auf das Vorliegen von vier latenten Faktoren mit einem Eigenwert größer eins hin – Kaiser-Guttman-Kriterium. Diese erklären eine Gesamtvarianz von 59,35%. In Tabelle 2 sind die resultierenden Faktorladungen dargestellt. Die Ergebnisse sind überwiegend positiv zu bewerten, lediglich der Faktor vier enthält im Unterschied zu den anderen Faktoren nur drei latente Variablen. Darüber hinaus lassen sich für die latenten Variablen V04, V18 und V21 Querladungen nachweisen, die sich jedoch inhaltlich erklären lassen. Die Zuordnung dieser Variablen zu einem Faktor erfolgt nach der maximalen Faktorladung.

Tabelle 2: Rotierte Faktorladungsmatrix ($n= 69$; Hauptkomponentenanalyse)

Variable	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
V04	0,669	0,450	0,197	-0,008
V08	0,741	0,229	-0,101	0,359
V13	0,631	-0,158	0,321	0,077
V15	0,754	0,068	0,188	-0,042
V01	-0,343	0,578	0,126	0,272
V05	0,151	0,744	0,099	0,104
V07	0,345	0,650	0,012	-0,083
V24	0,085	0,545	0,311	0,359
V19	0,178	0,247	0,513	0,268
V20	-0,089	0,161	0,732	0,319
V22	0,172	0,287	0,700	-0,203
V23	0,227	-0,114	0,647	0,032
V09	0,117	0,061	0,022	0,767
V18	-0,168	0,493	0,001	0,583
V21	0,161	0,048	0,446	0,664

■ $\geq \pm 0,40$ < $\pm 0,50$ ■ $\geq \pm 0,50$

Der **erste Faktor** umfasst die Dynamik von Bauteilen, Baugruppen und Montageanweisungen/ -informationen. Die durch die Dynamik implizierten Veränderungen, z. B. neue Bauteile, erfordern vom Beschäftigten ein hohes Maß an Flexibilität. In diesem Kontext müssen immer wieder neue Informationen verarbeitet und in entsprechendes Handeln umgesetzt werden. Zumeist sind diese Änderungen ungeplant, sodass oft Entscheidungen getroffen werden müssen, ohne dass ausreichende Informationen zur Verfügung stehen. Der **zweite Faktor** bezieht sich auf die Produkt- und Montagevielfalt. Der Beschäftigte muss diesbezüglich zwischen verschiedenen Komponenten, Baugruppen, Varianten und Arbeitsschritten differenzieren und auswählen können. Informationen müssen in diesem Kontext immer wieder aufgenommen, verknüpft und/ oder abgeglichen werden, um eine Auswahl an z. B. Bauteilen vorzunehmen. Der **dritte Faktor** umfasst die im Montageprozess zusätzlich anfallenden kognitiven Belastungen und die damit verbundenen Zeitaufwände. So sind beispielsweise Werkzeuge nur schwer zu unterscheiden, die Einbaulage von Komponenten ist nicht eindeutig oder es müssen neben dem eigentlichen Montageprozess eine Vielzahl weiterer Tätigkeiten durchgeführt werden. Darüber hinaus können zusätzliche kognitive Belastungen durch zeitaufwändige Anlernzeiten entstehen. Der **vierte Faktor** beinhaltet den benötigten Informationsbedarf und -umfang. Komplexe Bauteilstrukturen erfordern eine an den Beschäftigten angepasste Informationsbereitstellung, um Mängel in der Produktqualität und/ oder Produktivitätsverluste zu vermeiden. Informationen müssen dementsprechend in der richtigen Art, Anzahl und Form bereitgestellt werden. Bezugnehmend auf die Interpretation der vier latenten Faktoren können diese wie folgt benannt werden: (1) Dynamik und Flexibilität; (2) Produkt- und Montagevielfalt; (3) Kognitive Zusatzbelastung und Zeitaufwand; (4) Informationsbedarf und -umfang.

5. Kritische Würdigung und Ausblick

Die dargestellten Ergebnisse der explorativen Faktorenanalyse zeigen insgesamt ein zufriedenstellendes Resultat. Die informatorische Komplexität kann durch vier latente Faktoren – (1) Dynamik und Flexibilität; (2) Produkt- und Montagevielfalt; (3) Kognitive Zusatzbelastung und Zeitaufwand; (4) Informationsbedarf und -umfang – abgebildet bzw. erhoben werden. Diese decken das theoretische Konstrukt der informatorischen Komplexität – Varietät, Konnektivität und Dynamik – hinreichend genau ab, trotz der Reduzierung der Itemanzahl. Hierbei ist zu beachten, dass die erhobene Datenbasis nur die Mindestanforderung in Bezug auf den Stichprobenumfang darstellt.

Weiterführend gilt es, eine geeignete Auswertungsmethode für den Fragebogen zu entwickeln, um das Einsatzpotenzial für ein informatorisches Assistenzsystem zu quantifizieren. Daran anschließend erfolgt die weitere Validierung des Fragebogens in zwei Schritten. In einem ersten Schritt soll die Reliabilität des Fragebogens überprüft werden. Dazu wird eine erneute Datenerhebung bei den zuvor befragten Beschäftigten durchgeführt und mit der ersten Datenerhebung verglichen. Ein zweiter Schritt beinhaltet die Überprüfung der Validität des Fragebogens. Hierzu werden die Ergebnisse des Fragebogens mit einem anderen Arbeitsanalyseverfahren zur Komplexitätsmessung (CXI - Mattsson et al. 2011) und mit Expertenmeinungen zu den betrachteten Arbeitssystemen verglichen. Anhand der Ergebnisse soll die Aussagekraft und damit die Messgenauigkeit des Fragebogens verdeutlicht werden. Im Anschluss daran wird in Zukunft die Frage zu klären sein, wie eine monetäre Bewertung

des Nutzens eines Assistenzsystems auf der Grundlage einer Bewertung der informatischen Komplexität eines Montagesystems durchgeführt werden kann.

6. Literatur

- Asadi N, Jackson M, Fundin A (2016) Drivers of complexity in a flexible assembly system- A case study. In: Teti R (Eds.) *Procedia CIRP: Research and Innovation in Manufacturing: Key Enabling Technologies for the Factories of the Future*. Elsevier 41: 189-194.
- Bächler A, Bächler L, Autenrieth S, Kurtz P, Heidenreich T, Hörz T, Krüll G (2015) Entwicklung von Assistenzsystemen für manuelle Industrieprozesse. In: Sabine Rathmayer, Hans Pongratz (Hrsg.): *Proceedings of DeLFI Workshops 2015*. München: CEUR-Workshop, 56-63.
- Bendzioch S, Bornewasser M, Hinrichsen S, Adrian B (2019a) Messung der informatischen Komplexität zur Abschätzung der Einsatzpotenziale von Montageassistenzsystemen. In: GfA (Hrsg.) *Arbeit interdisziplinär analysieren, bewerten, gestalten*. Dortmund: GfA-Press, C.9.1.
- Bendzioch S, Hinrichsen S, Adrian B, Bornewasser M (2019b) Method for Measuring the Application Potential of Assembly Assistance Systems. In: Nunes IL (Eds.) *Advances in Human Factors and Systems Interaction: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Human Factors and Systems Interaction*. Cham: Springer International, Bd. 959, 3-11.
- Bornewasser M, Bläsing D, Hinrichsen S (2018) Informatische Assistenzsysteme in der manuellen Montage: Ein nützliches Werkzeug zur Reduktion mentaler Beanspruchung? In: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*. Springer 72 (4): 264-275.
- EIMaraghy H, Urbanic RJ (2004) Assessment of Manufacturing Operational Complexity. *CIRP Annals 2004 - Manufacturing Technology*. Elsevier 53 (1): 401-406.
- Fast-Berglund A, Fässberg T, Hellman F, Davidsson A, Stahre J (2013) Relations between complexity, quality, and cognitive automation in mixed-model-assembly. In: Kim TH, Wang H (Eds.) *Journal of Manufacturing Systems: Assembly Technologies and Systems*. Elsevier 32 (3): 449-455.
- Falck AN, Örtengren R, Rosenqvist M (2014) Assembly failures and action cost in relation to complexity level and assembly ergonomics in manual assembly (part 2). In: *International Journal of Industrial Ergonomics*. Elsevier 44 (3): 455-459.
- Herder C, Aurich JC (2016) Bewertungskonzept zur Identifikation von kognitiven Unterstützungstechnologien in der manuellen Montage. In: Weidner R (Hrsg.) *2. Transdisziplin. Konf. – Technische Unterstützungssysteme, die die Menschen wirklich wollen*. Hamburg: Helmut-Schmidt-Univ., 41-48.
- Hold P, Ranz F, Sihm W (2016) Konzeption eines MTM-basierten Bewertungsmodells für digitalen Assistenzbedarf in der cyber-physischen Montage. In: Schlick CM (Hrsg.) *Megatrend Digitalisierung Potenziale der Arbeits- und Betriebsorganisation*. Berlin: GITO mbH Verlag, 295-322.
- Kasselmann S, Willeke S (2019) *Technologie Kompendium: Interaktive Assistenzsysteme*. Accessed Dec.16, 2019. https://www.iph-hannover.de/_media/files/downloads/Projekt_40-Ready_Technologie-Kompendium.pdf.
- Klabunde S (2003) *Wissensmanagement in der integrierten Produkt- und Prozessgestaltung – Best-Practice-Modelle zum Management von Meta-Wissen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Mattsson S, Gullander P, Davidsson A (2011) Method for Measuring Production Complexity. *International Manufacturing Conference IMC 28 - Manufacturing Sustainability*. Dublin.
- Mayring P (2000) *Qualitative Inhaltsanalyse*. In: Flick U, Kardorff E, Steinke I (Hrsg.) *Qualitative Forschung - Ein Handbuch*. Hamburg: Rowohlt, 468-475.
- Schuh G, Gartzen T, Wagner J (2015) Complexity-oriented ramp-up of assembly systems. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*. Elsevier 10: 1-15.
- Zäh MF, Wiesbeck M, Engstler F, Friesdorf F, Schubö A, Stork S, Bannat A, Wallhoff F (2007) Kognitive Assistenzsysteme in der manuellen Montage *. In: *wt Werkstattstechnik online*. Düsseldorf: Springer-VDI-Verlag, Jahrgang 97 H.9, 644-650.
- Zeltzer L, Limère V, Aghezzaf EH, Van Landeghem H (2012) Measuring the Objective Complexity of Assembly Workstations. *ICCGI 7th International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology: IARIA*, 341-346.
- Zhu X, Hu SJ, Koren Y, Marin SP (2008) Modeling of Manufacturing Complexity in Mixed-Model Assembly Lines. *Journal of Manufacturing Science and Engineering: ASME* 130 (5).

Das Vorhaben »Montexas4.0« (Förderkennzeichen 02L15A260) wird im Rahmen des Programms „Arbeit in der digitalisierten Welt“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds gefördert.



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