

Wirksamkeit der Umsetzung präventiver Arbeitsgestaltungsmaßnahmen am Beispiel der Intralogistik

Martin BRAUN, Oliver SCHOLTZ, Dirk MARRENBACH

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
Nobelstraße 12, D-70569 Stuttgart*

Kurzfassung: Trotz erheblicher Automatisierungspotenziale leistet der Mensch einen unabdingbaren Beitrag zur Sicherung wettbewerbsfähiger Arbeitsprozesse in der Intralogistik. Um unerwünschte Ereignisse abzuwenden, nimmt die Bedeutung einer präventiven Gestaltung des soziotechnischen Arbeitssystems zu. Im Forschungs- und Transferprojekt PREVILOG wurden präventive Gestaltungsmethoden für die Intralogistik entwickelt und an zehn Arbeitsplätzen pilothaft umgesetzt. Hierbei wich die Wirksamkeit der Maßnahmenumsetzung erheblich ab. Auf Basis von arbeitsplatzspezifischen Beobachtungsinterviews und Tätigkeitsanalysen wurden Belastungsprofile erhoben und Einflussfaktoren auf die Umsetzung präventiver Maßnahmen ermittelt. Die qualitativ-empirische Untersuchung zeigt auf, dass vornehmlich inter-individuelle Faktoren die Wirksamkeit der Umsetzung von präventiven Gestaltungsmaßnahmen beeinflussen.

Schlüsselwörter: Intralogistik, Prävention, Vorsorgeprinzip, Arbeitsgestaltung, Nachhaltigkeit, Wettbewerbsfähigkeit

1. Ausgangssituation in der Intralogistik

Die Logistik befasst sich mit der Planung, Realisierung, Nutzung, Instandhaltung und Optimierung von Systemen zum Transport, zur Lagerung, zur Kommissionierung, zur Sortierung und zur Verpackung von Gütern in Wertschöpfungssystemen. Die Intralogistik bezeichnet jene Material- und Warenflüsse, die sich innerhalb eines Betriebsgeländes vollziehen (Marrenbach & Braun 2018). Als Dienstleister agiert die Intralogistik in einem dynamischen Marktumfeld. Anhaltender Effizienzdruck, eine steigende Artikelvielfalt, hohe Ansprüche an den *Service Level* sowie ein prognostizierter Arbeitskräftemangel im Zuge des sozio-demografischen Wandels verschärfen die betriebliche Wettbewerbslage (Freitag et al. 2004).

In flexiblen Logistikprozessen lassen sich menschliche Leistungen bis auf Weiteres nicht effektiv durch Maschinen substituieren. Folglich nimmt die Bedeutung einer präventiven Gestaltung des soziotechnischen Systems zu, um unerwünschte Ereignisse wie Vertrauenskrisen, Demotivation, Ressourcenverschleiß, Absentismus und Personalausfälle vorausschauend abzuwenden (Spath et al. 2010; Spath et al. 2019).

Im Forschungs- und Transferprojekt PREVILOG wurden praxistaugliche Methoden bzw. Instrumente zur präventiven Arbeitsgestaltung entwickelt (vgl. Braun et al. 2019) und entsprechende Maßnahmen in zwei mittelständischen Handels- bzw. Logistikunternehmen pilothaft umgesetzt. Die Wirksamkeit der Umsetzung von Einzelmaßnahmen wich teilweise erheblich ab, was u. a. in der Beanspruchungssituation und der Nutzerakzeptanz zum Ausdruck kam (vgl. Kapitel 3). Diese Abweichungen

waren Anlass, auf Grundlage der im Projekt erhobenen Daten die Wirksamkeit der Umsetzung präventiver Arbeitsgestaltungsmaßnahmen zu untersuchen.

2. Präventive Arbeitsgestaltung

Prävention umfasst im Allgemeinen zielgerichtete Maßnahmen und Aktivitäten zur Vermeidung von unerwünschten, risikobehafteten Ereignissen oder Zuständen. Im Unternehmen laufen etwa Störungen der betrieblichen Abläufe, ungenügende menschliche Leistungsvoraussetzungen oder Einschränkungen des verfügbaren Arbeitskräftepotenzials der planmäßigen Erfüllung des Unternehmenszwecks zuwider. Da unerwünschte Ereignisse zumeist nicht abrupt eintreten, zielen präventive Maßnahmen – im Sinne des Vorsorgeprinzips – auf die Beeinflussung ihrer ursächlichen Einflussfaktoren über die Zeit. Caplan (1964) unterscheidet primär-, sekundär- und tertiärpräventive Maßnahmen nach ihrem Einsatzzeitpunkt.

Im *betrieblichen Arbeitsschutz* zielt Prävention auf eine Verhinderung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren, Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten. Die Maßnahmenhierarchie des Arbeitsschutzes unterscheidet technische, organisatorische und personenbezogene Maßnahmen (Kern et al. 2005). Eine Typologie der in PRE-VILOG umgesetzten Maßnahmen zeigt Tabelle 1 auf.

Tabelle 1: Übersicht technischer, organisatorischer und personenbezogener Maßnahmen

Nr.	Beschreibung der präventiven Maßnahme	Maßnahmentyp
M1	Ergonomische Neu- oder Umgestaltung von Arbeitsplätzen bzw. der Umgebung unter Berücksichtigung anthropometrischer bzw. arbeitsphysiologischer Faktoren	Technische Maßnahme
M2	Einsatz von unterstützender Technik, z. B. digitale Assistenzsysteme, etwa zur Substitution von Routinetätigkeiten und zur Überwindung physiologischer Leistungsgrenzen	Technische Maßnahme
M3	Tätigkeitsgestaltung, unter Einbeziehung von Tätigkeitsumfang und -struktur, Aufgabenvielfalt und Denkanforderungen	Organisatorische Maßnahme
M4	Gestaltung der betrieblichen Informationsstrukturen zwecks situationsgerechter Informationsversorgung zu Auftragsdisposition, Tätigkeitsanforderungen und Arbeitszeitgestaltung	Organisatorische Maßnahme
M5	Förderung kooperativer und verträglicher Arbeits- und Kommunikationsbeziehungen, u. a. zur kundenorientierten Koordination des Arbeitseinsatzes und zur Fehlerbehebung	Personenbezogene Maßnahme
M6	Qualifizierungsmaßnahmen, z. B. zur Nutzung von persönlicher Schutzausrüstung oder zur Förderung sicherer und gesunder Verhaltensweisen	Personenbezogene Maßnahme

Wirksamkeit steht allgemein für die Fähigkeit oder Effektivität, ein erwünschtes Ereignis hervorzurufen bzw. ein unerwünschtes Ereignis zu verhindern. Um gesundheitspräventive Maßnahmen wirksam umzusetzen und Ressourcen zweckmäßig zu allokalieren, werden betriebliche Qualitäts- und Wirksamkeitskontrollen durchgeführt. Für arbeitsplatzspezifische Wirksamkeitskontrollen hat sich eine aussagekräftige Kombination von objektiven Belastungsmessungen und subjektiven Beanspruchungsbeurteilungen bewährt (BMASGK 2019). Der Vergleich arbeitsplatzspezifischer Kennzahlen zur Belastungssituation vor und nach einer Intervention (d. h. Vor-

her-/ Nachher-Erhebung) gibt Hinweise zur Wirksamkeit der Umsetzung von Gestaltungsmaßnahmen.

3. Bewertung der Wirksamkeit von Umsetzungen

Folgende Frage leitete die Untersuchung in zwei Pilotbetrieben: „Welche ursächlichen bzw. begünstigenden Faktoren beeinflussen die Wirksamkeit der Umsetzung von gesundheitlichen Präventionsmaßnahmen – anhand einer verbesserten, ausgeglichener Belastungssituation – gemäß dem Urteil von Experten und Mitarbeitern?“

Die optimierte Belastungssituation im Zuge präventiver Maßnahmen wird anhand eines „Gestaltungswerts ΔG “ bewertet. Die Vorgehensweise zur Bewertung der Wirksamkeit von Umsetzungen geht aus Abbildung 1 hervor.

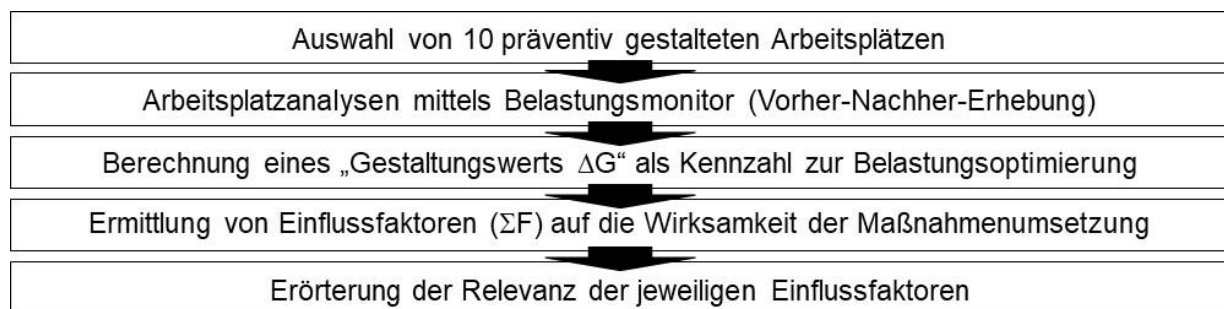


Abbildung 1: Vorgehensweise zur Bewertung der Wirksamkeit von Umsetzungen

Tabelle 2 vermittelt einen Überblick der ausgewählten Arbeitsplätze, der Gestaltungsmaßnahmen und der belastungsspezifischen Kenngröße ΔG . Die Gestaltung von Arbeitsplätzen bzw. -bereichen erfolgte auf Grundlage von eingehenden Analysen, detaillierten Maßnahmenplänen sowie fachlichen Abstimmungen mit Führungskräften und Mitarbeitern. Die Verantwortung für die Umsetzung lag bei den Betrieben.

Tabelle 2: Übersicht der Arbeitsplätze, durchgeführter Maßnahmen und des „Gestaltungswerts ΔG “

Nr.	Arbeitsplatz / -bereich	Gestaltungsmaßnahme	ΔG
AP1	Wareneingang, Datenerfassung	Einführung eines Assistenzsystems zur Produktdatenerfassung (M1, M2, M6)	11
AP2	Wareneingang, Auflösen von Gebinden	Einführung einer Hebehilfe für Lastgewicht über 8 kg (M1, M2)	3
AP3	Wareneingang, Kontrollarbeitsplatz	Höhenverstellbarer Arbeitsplatz, optimierte Umgebungsfaktoren (M1)	2
AP4	Innerbetrieblicher Transport, AP-Versorgung	Job Rotation zur Flexibilisierung des Personaleinsatzes (M3, M5)	3
AP5	Kommissionier-Arbeitsplatz	Partizipative Koordinationssysteme für flexiblen Personaleinsatz (M4, M5, M6)	7
AP6	Kommissionierlager	Einführung ergonomischer Wagen, Optimierte Greifbedingungen im Kleinteilelager (M1, M4)	11
AP7	Verriegelungsarbeitsplatz für Großteile (Schüttgut)	Anthropometrische Dimensionierung der AP-Komponenten (M1)	3
AP8	Verriegelungsarbeitsplatz für Kleinteile (Schüttgut)	Optimierung der Tätigkeitsabfolge, einschl. Körperbewegung (M1, M3)	3
AP9	Verriegelungsarbeitsplatz	Auftragsbezogene Arbeitszeitregelungen im Team (M1, M3, M5)	5
AP10	Packarbeitsplatz, Warenausgang	Ergonomische AP-Neugestaltung, Rollenbahn, Packautomat (M1, M2, M3)	9

Vor und etwa sechs Monate nach arbeitsplatzspezifischen Interventionen wurde ein Belastungsprofil mittels strukturierter Beobachtungsinterviews und Tätigkeitsanalysen erhoben. Die Erhebungen beruhen auf Angaben von Fachexperten (zu Belastungen) und erfahrenen Arbeitspersonen (vornehmlich zu Beanspruchungen). Als pragmatisches Erhebungsinstrument wurde der „Integrale Belastungsmonitor“ eingesetzt, der die Ausprägung von Arbeitsplatzmerkmalen anhand einer dreistufigen Skala („einseitig“ / „akzeptabel“ / „ausgeglichen“) dokumentiert (vgl. Marrenbach 2018). Abbildung 2 zeigt beispielhaft die erhobenen Daten für AP1 vor und nach durchgeführter Intervention. Der arbeitsplatzspezifische „Gestaltungswert ΔG “ berechnet sich als Differenz der einzelfaktoriellen Skalenwerte zwischen Vorher- und Nachher-Erhebung.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, zeichnete sich die Gestaltung der Arbeitsplätze 1, 5, 6, 9 und 10 durch eine relativ wirksame Optimierung des Belastungsprofils aus. Die Belastungssituation an den umgestalteten Arbeitsplätzen 2, 3, 4, 7 und 8 blieb hingegen hinter den ursprünglichen Erwartungen der Projektbeteiligten zurück.

AP 1: Wareneingang, Datenerfassung Merkmal	Beurteilung vor Intervention			Beurteilung nach Intervention			Differenzwert
	einseitig	akzeptabel	ausgeglichen	einseitig	akzeptabel	ausgeglichen	
Heben (Lastgewichte)		1				2	1
Laufen / Tragen (einschl. Entfernungen)			2			2	0
Greifen und Ablegen (einschl. Picken)		1				2	1
Körperhaltung (Stehen, Beugen)		1				2	1
Klima (Temperatur, Luftzug, Feuchte)		1				2	1
Lärm			2			2	0
Beleuchtung		1				2	1
Verschmutzung von Gegenständen			2			2	0
Ordnung des Arbeitsablaufs		1				2	1
Informationslage, Transparenz	0				1		1
Zeitvorgaben, Termindruck		1				2	1
Arbeitsmenge		1				2	1
Arbeitsfluss, -störungen		1				2	1
Arbeitszeitplanung, Überstunden		1			1		0
Lernanforderungen der Tätigkeit	0				1		1
Soziale Unterstützung, Rückmeldung			2			2	0
						Summe:	11

Abbildung 2: Belastungsmonitor für AP1, Beurteilung von Merkmalen vor und nach der Intervention

4. Ermittlung von Einflussfaktoren auf die Umsetzung

Die Umsetzung präventiver Arbeitsgestaltungsmaßnahmen an ausgewählten Arbeitsplätzen wurde im Kreis der einbezogenen Experten erörtert. Anhand theoretischer Konzepte (vgl. Lenhardt 2017, Franke & Felfe 2011, Streicher et al. 2008) wurden folgende Faktoren ermittelt, die die Umsetzung von Gestaltungen prägten:

Betriebswirtschaftliche Faktoren (Ressourcen, Nutzen, Aufwand):

- **F1.1:** Kenntnis unabdingbarer Leistungsbeiträge des arbeitenden Menschen zur Verwirklichung des Unternehmenszwecks, woraus konkrete und nachhaltig zu bewältigende Leistungsanforderungen an Mitarbeiter ableitbar sind.
- **F1.2:** Förderung attraktiver Arbeitsverhältnisse und eines positiven Unternehmensbildes, um eine flexible Personalverfügbarkeit (d. h. Kern- u. Randbelegschaft) je nach konjunktureller Auslastung zuverlässig zu sichern.
- **F1.3:** Partizipative Einbindung von Erfahrungen und Kenntnissen der Mitarbeiter zur nachhaltigen Verbesserung der Arbeitsprozesse, etwa zu Zwecken der Kundenorientierung, des effizienten Ressourceneinsatzes oder der Compliance.

Individuelle Faktoren von Arbeitspersonen (Wissen, Haltung, Präferenz):

- **F2.1:** Hinreichende Kenntnis des Geschäftsmodells, der betrieblichen Erfolgsfaktoren und der Geschäftsentwicklung, die Orientierung zu betrieblichen Leistungsanforderungen und individuellen Handlungskompetenzen vermittelt.

- **F2.2:** Einsicht in präventive Handlungsnotwendigkeiten, etwa durch eine konsistente Erfahrung persönlicher Leistungsgrenzen und -möglichkeiten (einschl. Beschwerden) und deren Modifikation durch präventive Maßnahmen.
- **F2.3:** Aktive Verwirklichung salutogenetischer Konzepte, wie lebenslanges Lernen, Selbstwirksamkeit oder Regeneration, auch jenseits des Arbeitslebens.

Inter-individuelle Faktoren der Arbeitsgemeinschaft (Organisation, Kultur, Führung):

- **F3.1:** Betriebliche Strukturen bzw. Aushandlungsprozesse für einen verträglichen Ausgleich betrieblicher und individueller Interessen, u. a. hinsichtlich prozeduraler und distributiver Gerechtigkeit, Gratifikation und Personalentwicklung.
- **F3.2:** Orientierung vermittelnde, vertrauens- und verantwortungsvolle Mitarbeiterführung, die menschliche Bedürfnisse nach Zugehörigkeit, Anerkennung und Handlungsspielraum einbezieht.
- **F3.3:** Identitätsstiftende Unternehmenskultur der zwischenmenschlichen Wertschätzung, der organisationalen Gerechtigkeit und der sozialen Unterstützung, die mit klaren Rollenbildern, authentischen Kommunikations- und Kooperationsformen sowie aufgabengerechten Entscheidungsstrukturen einhergeht.

Im Expertenkreis wurden die arbeitsplatzspezifischen Ausprägungen der Einflussfaktoren anhand einer zweistufigen Skala (ja / nein) qualitativ-empirisch beurteilt (vgl. Tabelle 3). Die Zahl positiv beurteilter Faktoren wurde aufaddiert (ΣF , ΣA).

Tabelle 3: Arbeitsplatzspezifische Ausprägungen der ursächlichen Einflussfaktoren (X = ja)

AP	ΔG	F1.1	F1.2	F1.3	F2.1	F2.2	F2.3	F3.1	F3.2	F3.3	ΣF
AP1	11	X	X	X	X	X		X	X	X	8
AP2	3		X			X					2
AP3	2		X								1
AP4	3		X								1
AP5	7	X	X		X	X		X	X	X	7
AP6	11	X	X			X		X	X	X	6
AP7	3					X					1
AP8	3					X					1
AP9	5		X			X	X		X	X	5
AP10	9	X	X	X		X		X	X	X	7
ΣA		4	8	2	2	8	1	4	5	5	

5. Diskussion

Die betriebspraktischen Verhältnisse erschwerten es, Untersuchungsparameter zu kontrollieren und Wirkungen messbar zu formulieren. Dennoch zeigt die Untersuchung faktorielle Zusammenhänge bei der Umsetzung von Präventionsmaßnahmen auf: Relativ wirksame Umsetzungen beruhen nicht nur auf einer erhöhten Anzahl sich wechselweise ergänzender Einflussfaktoren; sie weisen v. a. einen überdurchschnittlich hohen Anteil inter-individueller Faktoren (F3.X) auf, die das Zusammenwirken in der Betriebsgemeinschaft beschreiben. Hingegen erhöht eine individuelle Einsicht in präventive Handlungsnotwendigkeiten (F2.2) die Wirksamkeit der Maßnahmenumsetzung nicht wesentlich. Ebenso erweisen sich betriebswirtschaftliche Motive als notwendige, jedoch nicht hinreichende Faktoren einer effektiven Maßnahmenumsetzung. Ferner mündet das Anliegen zur Abwendung unerwünschter Ereignisse in eine wirksamere Umsetzung (F1.2, F2.2) als die Realisierung wün-

schenswerter Ereignisse.

6. Schlussfolgerungen

Die Dynamisierung der Logistikmärkte erfordert präventive Strategien, um unerwünschte Ereignisse mit wettbewerblicher Relevanz vorausschauend zu vermeiden. Trotz zunehmender Automatisierungspotenziale stellt der gesunde Mensch auf absehbare Zeit unabdingbar die Flexibilität logistischer Prozesse sicher. Eine präventive Gestaltung des soziotechnischen Arbeitssystems trägt dazu bei, spezifische menschliche Leistungsfaktoren zu stärken und diese in produktiver Tätigkeit zu entfalten. Werden unerwünschte Ereignisse nicht antizipiert, bleiben die wettbewerbsrelevanten Potenziale des Vorsorgeprinzips im dynamischen Marktumfeld ungenutzt. Die Untersuchungen im Projekt PREVILOG zeigen, dass vor allem inter-individuelle Einflussfaktoren einer gesunden Führung und einer verträglichen Zusammenarbeit die Umsetzung präventiver Maßnahmen fördern. Es erscheint geboten, der Gestaltung des sozialen Arbeitssystems einen höheren Stellenwert im Kontext der Prävention beizumessen.

7. Förderhinweis

Der Beitrag beruht auf Ergebnissen des Forschungs- und Transferprojekts „PREVILOG: Präventive Intralogistik – Ganzheitliche Analyse, Gestaltung und Bewertung von Arbeitssystemen der Intralogistik“. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Kennzeichen 01FA15104 gefördert und vom Projektträger Karlsruhe fachlich betreut. Die Projektlaufzeit war vom 1. August 2016 bis zum 31. Oktober 2019.

8. Literatur

- BMASGK (2019) Arbeitsplatzevaluierung psychischer Belastung. Wien: Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz.
- Braun M, Emmert M, Kille B, Marrenbach D, Portmann S, Scholtz O, Schuler S (2019) Handlungsleitfaden zur präventiven Gestaltung von Arbeitssystemen und -plätzen in der Intralogistik. Stuttgart: Fraunhofer IAO.
- Caplan G (1964) Principles of preventive psychiatry. New York: Basic Books.
- Freitag M, Herzog O, Scholz-Reiter B (2004) Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen. *Industrie Management* 1: 23-27.
- Franke F, Felfe J (2011) Diagnose gesundheitsförderlicher Führung – Das Instrument „Health-oriented Leadership“. In: Badura B et al. (Hrsg) *Fehlzeiten-Report 2011*. Berlin: Springer, 3-13.
- Kern P, Schmauder M, Braun M (2005) *Einführung in den Arbeitsschutz*. München: Hanser.
- Lenhardt U (2017) Psychische Belastung in der betrieblichen Praxis. Erfahrungen und Sichtweisen präventionsfachlicher Berater. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 71: 6-13.
- Marrenbach D (2018) Integraler Belastungsmonitor. Schnelle und systematische Beurteilung der Mitarbeitergefährdung. Vortrag auf der LOGIMAT 2018, Stuttgart, 15.3.2018.
- Marrenbach D, Braun M (2018) Integrative Planung von smarten Logistiksystemen. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 5: 323–327.
- Spath D, Braun M, Koch S, Böhner J (2010) Menschengerechte Arbeitsgestaltung in der Intralogistik. „MensoLin“-Netzwerk zum methodenorientierten Erfahrungsaustausch im betrieblichen Spannungsfeld von Flexibilität und Stabilität. *Werkstattstechnik online* 3: 175-178.
- Spath D, Ehmann R, Braun M, Kille B, Marrenbach D, Scholtz O (2019) *Der Mensch in der Intralogistik*. Projektstudie. Stuttgart: Fraunhofer IAO. URN 0011-n-5522575.
- Streicher B, Maier G, Jonas E, Reisch L (2008) Organisationale Gerechtigkeit und Qualität der Führungskraft-Mitarbeiterbeziehung. *Wirtschaftspsychologie* 2: 54-64.



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