

Tätigkeitsspezifische Belastungswechsel durch Variation der Tätigkeitsreihenfolge - ein möglicher Ansatz zur Verringerung der physischen Beanspruchung? Konzept und Studiendesign

Benjamin STEINHILBER¹, Florestan WAGENBLAST¹, Robert SEIBT¹,
Julia GABRIEL¹, Judith SPIELER¹, Monika A. RIEGER¹, Steffen JANSING²,
Christoph RIEGER², Tim JABS², Jochen DEUSE²

*¹ Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung
Universitätsklinikum Tübingen*

Wilhelmstraße 27, D-72074 Tübingen

*² Institut für Produktionssysteme, Technische Universität Dortmund
Leonhard-Euler-Str. 5, D-44227 Dortmund*

Kurzfassung: Taktgebundene Arbeit kann das Risiko für Muskel-Skelett-Erkrankungen und -Beschwerden aufgrund wiederkehrender und gleichförmiger Belastung (Repetition) muskuloskelettaler Strukturen erhöhen. Studien zur motorischen Variabilität legen nahe, dass eine Erhöhung der Belastungsvariation das Risiko verringert. Im vorliegenden Forschungsprojekt soll ein Proof of Concept erbracht werden, dass spezifische Belastungswechsel zur Erhöhung der Belastungsvariation bei Taktarbeit als möglicher Beitrag zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen ohne Produktivitätseinschränkungen möglich sind. Dazu werden explorativ zwei unterschiedliche Tätigkeitsreihenfolgen für die getaktete Montage eines Produktes hinsichtlich mehrerer Risiko-Surrogatparameter für Muskel-Skelett-Beschwerden verglichen.

Schlüsselwörter: Taktarbeit, kurzzyklische Tätigkeit, manuelle Arbeit, Arbeitsgestaltung, Oberflächenelektromyographie, Muskel-Skelett-Erkrankungen

1. Hintergrund

Etwa 45% der Beschäftigten von produzierenden Unternehmen in Deutschland verrichten Taktarbeit. Maximierung der Produktivität und Transparenz von Produktionsprozessen sowie die Reduzierung der Anlernzeit neuer Beschäftigter stehen dabei im Vordergrund (Rosen 2016). Hinsichtlich der Arbeitsumfänge und der Dauer eines Takts ist ein stetiger Trend zur Verkürzung der Zyklus- bzw. Taktzeiten erkennbar. So weisen in den Industrieländern 42% der Produktionsprozesse eine Zykluszeit von unter 1,5 Minuten und 26% eine Zykluszeit von unter 30 Sekunden auf (Nof et al. 2012). In einer Vielzahl der produzierenden Unternehmen hat sich eine Zykluszeit von ca. einer Minute als Norm etabliert (Jürgens 2006). Für das Muskel-Skelett-System gilt Taktarbeit mit geringen Zykluszeiten und eine sich daraus ergebende häufige Wiederholung (Repetition) gleichförmiger Bewegungen als Risikofaktor für Muskel-Skelett-Beschwerden (MSB) und -Erkrankungen (MSE) (Giersiepen & Spallek 2011; Gallagher & Heberger 2013). Im Vordergrund stehen hierbei die sogenannten Repetitive Strain Injuries (RSI) im Bereich der oberen Extremitäten. Eine Abkehr von der Taktarbeit ist aufgrund ihres hohen Verbreitungs-

bzw. Anwendungsgrads und der o.g. Zielsetzungen, sehr unwahrscheinlich. Somit bedarf es innovativer Ansätze, um mögliche Fehlbeanspruchungen zu vermeiden.

2. Pathophysiologie von arbeitsassoziierten Muskel-Skelett-Erkrankungen der oberen Extremitäten

Ein wesentlicher Teil der Pathogenese unspezifischer Muskelbeschwerden in den oberen Extremitäten ist auf eine dauerhafte Aktivierung einzelner motorischer Einheiten zurückzuführen (Visser & van Dieen 2006). Aufgrund der physiologischen Muskelfaserrekrutierung (Wilmore & Costil 2004) werden bei Muskelaktivierungen im submaximalen Bereich, wie es bei gleichförmigen beruflichen Tätigkeiten (z. B. kurzzyklischer Taktarbeit) der Fall ist, i. d. R. stets dieselben motorischen Einheiten und dazugehörigen Muskelfasern aktiviert und beansprucht. Dies kann zu einer Überlastung bis hin zur Degeneration einzelner Muskelfasern führen (Westgaard 1999a). Es wird angenommen, dass spezifische Belastungswechsel, die dieses stereotype Aktivierungsverhalten unterbrechen, einzelne motorische Einheiten vor solchen Überbelastungssituationen schützen (Visser & van Dieen 2006). Zudem bestehen Hinweise darauf, dass eine größere Belastungsvariation zu einer Entlastung von überlasteten motorischen Einheiten beiträgt, indem z. B. synergistische Muskeln (Palmerud et al. 1998) oder andere Bereiche der gleichen Muskulatur (Mathiassen & Winkel 1990) bzw. andere motorische Einheiten der gleichen Muskelregion (Westad et al. 2003) zur Ausführung der Bewegung eingesetzt werden. Die ansonsten dauerhaft belastete motorische Einheit eines Muskels mit ihren zugehörigen Muskelfasern erhält Zeit zur Erholung. Auch andere Strukturen des Muskel-Skelett-Systems, wie z.B. Sehnen, können bei wiederkehrenden und gleichförmigen Bewegungen überlastet werden. So führen ständige Belastungen der Sehnen zu Mikrorissen im Gewebe, die bei unzureichender Erholung zu chronischen Beschwerden führen können (Garg & Kapellusch 2009).

3. Methodik

3.1 Zielstellung

Das Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes ist die Erbringung des konzeptionellen Nachweises, dass durch spezifische Belastungswechsel zur Erhöhung der Belastungsvariation der involvierten Muskelgruppen bei Taktarbeit eine positive Wirkung auf Risiko-Surrogatparameter für MSE/MSB erreicht werden kann, ohne die Produktivität zu beeinträchtigen. Mittels explorativem Ansatz werden daher mehrere Risiko-Surrogatparameter, die im nächsten Abschnitt näher beschrieben und erläutert werden, eingesetzt. Die Zykluszeit für die Tätigkeitssimulationen in diesem Forschungsprojekt wurde auf 60 s festgelegt, da diese, wie in der Einleitung beschrieben, in vielen Branchen Einsatz findet.

3.2 Risiko-Surrogatparameter

Die mittlere muskuläre Beanspruchung, die durch die Oberflächenelektromyographie (OEMG) ermittelt wird, ist definiert als mittlere muskuläre Aktivierung in Relation zur Maximalaktivierung eines Muskels (Steinhilber

& Rieger 2013) und wird als Median oder Mittelwert angegeben. Dieses Maß wird häufig eingesetzt, um die ergonomischen Eigenschaften von Arbeitsbedingungen bzw. -mitteln zu untersuchen (Bohlemann et al. 1994; Steinhilber et al. 2016). Dabei wird die Reduktion der muskulären Beanspruchung bei körperlich beanspruchenden Tätigkeiten, wie der Verwendung unterschiedlicher Griffformen bei Schraubendrehern (Bohlemann et al. 1994) oder von ergonomischen chirurgischen Instrumenten (Steinhilber et al. 2016), als positiv bewertet, da eine höhere Muskelaktivierung als mögliche Ursache für Schulter-Nackenbeschwerden betrachtet wird (Szeto et al. 2005).

Der Anteil der statischen Muskelbeanspruchung ist als das 10. Perzentil der mit dem OEMG erfassten muskulären Aktivierung in Relation zur Maximalaktivierung definiert (Jonsson 1978). Zudem kann die statische muskuläre Beanspruchung als Anteil von Phasen mit einer muskulären Aktivierung oberhalb von 0,5% der Maximalaktivierung quantifiziert werden (Veiersted et al. 2013). So konnte ein Zusammenhang zwischen einer hohen statischen Aktivierung im oberen Anteil des M. trapezius und dem erhöhten Risiko für MSB gezeigt werden (Veiersted et al. 1990). Auch in epidemiologischen Studien ergab sich die Assoziation zwischen erfragten anhaltenden statischen Körperhaltungen und Nackenbeschwerden (Szeto et al. 2009).

Die mittels OEMG messbare muskuläre Ermüdung ist beschreiben als Anstieg der muskulären Aktivierung bei gleichzeitigem Abfall der Medianfrequenz (Luttmann et al. 1996). Arbeitsbedingte Belastungen etwa bei manuellen Tätigkeiten können zu lokaler Muskelermüdung, Schmerzen und Diskomfort führen. Lokale arbeitsbedingte Muskelermüdung kann dabei ein Vorläufer von MSB und MSE sein (Valencia 1986).

Muskuläre Erholzeiten können mit dem OEMG ermittelt werden und sind definiert als muskuläre Aktivitäten unterhalb von 0,5% der Maximalaktivierung (Veiersted et al. 2013). Eine geringe Anzahl an Muskelaktivitäten (Veiersted et al. 1993) oder eine geringe relative Gesamtdauer von Tätigkeiten mit Muskelaktivitäten unterhalb dieser 0,5%-Grenze (Thorn et al. 2007) konnte in Verbindung mit einem erhöhten Risiko für MSB im Schulter-Nacken-Bereich gebracht werden (Hanvold et al. 2013).

Die Motor Variability ist definiert als taktabhängige Standardabweichung der muskulären Aktivierung oder von Beschleunigungsdaten (Luger et al. 2019). Zur Erfassung können wiederum die OEMG verwendet werden, jedoch auch kinematische Kenngrößen wie z.B. die Accelerometrie. Es wird angenommen, dass ein geringes Maß an Motor Variability (motorische Variabilität) mit der Entstehung von MSB und MSE zusammenhängt (Mathiassen et al. 2003).

Zuletzt gilt die subjektive Beanspruchung, wie das Empfinden von körperlichen Beschwerden/ Diskomfort, die anhand einer visuellen Analog-Skala oder Likert-Skala ermittelt werden können, während einer beruflichen Tätigkeit bzw. bei einer tätigkeitsbedingten Körperhaltung als Indikator eines erhöhtes MSB-/ MSE-Risikos (Nelson-Wong & Callaghan 2014).

3.3 Studiendesign

Das Projekt gliedert sich in vier aufeinander aufbauende Arbeitspakete (AP), die im Folgenden näher erläutert werden.

AP1. Definition des Referenzmontageprozesses: Zu Beginn wird ein Referenzmontageprozess entwickelt, der die wesentlichen Charakteristika eines getakteten, manuellen Arbeitssystems erfüllt. Dafür muss der Arbeitsplatz einen hohen Anteil manueller Tätigkeiten aufweisen und Tätigkeiten enthalten, die zur Aktivierung verschiedener Muskelgruppen des Hand-Arm- und des Schulter-Nacken-Systems

führen. Hierzu wird ein entsprechendes Produkt mit einer komplexen Produktaufbaustruktur ausgewählt, welches nicht nur der Anforderung an die Aktivierung der Muskelgruppen gerecht wird, sondern auch eine große Flexibilität bzgl. der Montagereihenfolge bietet. Somit wird sichergestellt, dass eine Neukonfiguration mit veränderter Tätigkeitsreihenfolge unter Beibehaltung der Taktzeit von 60 s realisiert werden kann, ohne negative wirtschaftliche Auswirkungen.

AP2. Neukonfiguration des Referenzmontageprozesses: Die Grundlage zur Neukonfiguration des Referenzmontageprozesses sind die Ergebnisse aus der Messung der muskulären Belastung und Beanspruchung von 10 Probanden (5 Männer und 5 Frauen) ohne Beeinträchtigungen im Bewegungsapparat während der Durchführung des Referenzmontageprozesses. Die Probanden führen den Referenzmontageprozess für eine Dauer von mindestens 120 min durch. Dabei werden auftretende muskuläre Belastungen und Beanspruchungen mit Hilfe von OEMG-Messungen an typischen Muskeln des Schulter-Nacken- und Hand-Arm-Systems wie etwa der M. trapezius pars descendens, M. infraspinatus, M. extensor digitorum, M. flexor digitorum superficialis quantifiziert. Die resultierenden Belastungs- und Beanspruchungsprofile werden anschließend kategorisiert, um die einzelnen (Teil-)Tätigkeiten des Referenzmontageprozesses und die eingesetzten Muskelgruppen eindeutig zu beschreiben. Die Neukonfiguration ergibt sich, indem die einzelnen Teiltätigkeiten in eine Reihenfolge gebracht werden, die einerseits mit der Fertigungsabfolge vereinbar ist und möglichst viel Variation von Teiltätigkeit zu Teiltätigkeit erzeugt (d.h. auf eine Teiltätigkeit mit hoher Beanspruchung eines Unterarmmuskels folgt eine Teiltätigkeit mit niedriger Beanspruchung desselbigen Muskels).

Ergänzend wird bei dieser ersten Datenerhebung die Untersuchungsdauer für das Hauptexperiment festgelegt, bei dem der Referenzmontageprozess mit dem neukonfigurierten Montageprozess verglichen wird. Dazu werden die oben genannten Risiko-Surrogatparameter im zeitlichen Verlauf betrachtet, um den Zeitpunkt zu ermitteln, ab dem eine Beanspruchungszunahme (z.B. körperlichen Beschwerden/Diskomfort, oder Zeichen muskulärer Ermüdung) auftritt. Schließlich werden beide Montageprozesse mit dem Ergonomiebewertungsverfahren EAWS bewertet, um zu zeigen, dass eine Änderung der Tätigkeitsreihenfolge keine Auswirkung auf die Gesamtbewertung hat.

AP3 Hauptexperiment – Vergleich von Referenzmontageprozess und Neukonfiguration: Die Datenerhebung erfolgt im Rahmen einer experimentellen Laborstudie. Aufbauend auf den in AP1 und 2 entwickelten und umgesetzten Veränderungen des Referenzmontageprozesses wird eine kontrollierte Laborumgebung geschaffen. Im Laborexperiment führen 40 Probanden ohne Beeinträchtigungen im Bewegungsapparat an zwei Untersuchungstagen den Referenzmontageprozess und den neukonfigurierten Montageprozess durch. Die Reihenfolge dieser beiden experimentellen Bedingungen erfolgt randomisiert sowie balanciert nach Altersklassen und dem Geschlecht. Zudem sind sie hinsichtlich der beiden Montageprozesse verblindet, d.h. die Probanden erfahren bis nach Abschluss der Datenerhebung nicht, an welchem Untersuchungstag sie den Referenzmontageprozess oder die Neukonfiguration absolviert haben. Erfasst werden die unter 2.2 ausführlich dargestellten Risiko-Surrogatparameter sowie ergänzend verschiedene Merkmale der Qualität und Leistung (z.B. Fehler und Zykluszeit).

AP4 Ansatz einer Methodik zur Integration spezifischer Belastungswechsel in die Montage: Aufbauend auf den Ergebnissen von AP3 wird ein Methodenansatz entwickelt, mit dem spezifische Belastungswechsel in der industriellen Praxis genutzt

werden können. Dafür soll ein Vorgehen erarbeitet werden, durch dessen Anwendung die muskulären Belastungen und Beanspruchungen von Teiltätigkeiten ohne messtechnische Unterstützung eingestuft werden können (z.B. leicht, mittel, hoch). Dies ermöglicht es die Ablauffolge der durchzuführenden Montagetätigkeiten hinsichtlich der wirkenden Belastungen zu optimieren. Im Falle eines erfolgreichen Proof of Concepts sind weitere wissenschaftliche Studien erforderlich, um den entwickelten Methodenansatz zu validieren und ggf. zu erweitern.

4. Diskussion

Der vorgestellte Arbeitsgestaltungsansatz zielt darauf ab, die in einem Montageprozess beanspruchten Muskelgruppen durch eine Optimierung der Tätigkeitsreihenfolge häufiger zu entlasten bzw. andersartig zu belasten, um einer sehr gleichförmigen Beanspruchung der biologischen Strukturen entgegenzuwirken. In diesem Zusammenhang konnten Rashedi & Nussbaum (2016) in einer experimentellen Laborstudie zeigen, dass eine Zykluszeit von 30 s bei intermittierenden isometrischen muskulären Beanspruchungen über eine Dauer von einer Stunde zu weniger muskulärer Ermüdung führte als eine Zykluszeit von 60 s, obwohl die muskuläre Gesamtbeanspruchung in beiden Fällen gleich war. Dies spricht dafür, dass mit häufigeren Unterbrechungen der muskulären Belastung, welche durch unseren Ansatz erreicht werden sollen, erhöhter Beanspruchung (z.B. muskulärer Ermüdung) entgegenwirken könnten. Die vorliegende Proof of Concept Studie wird zeigen, ob sich mit dem gewählten Ansatz an realitätsnahen Arbeitsplätzen Potentiale für zukünftige Gestaltungsmaßnahmen taktgebundener Tätigkeiten ergeben.

5. Literatur

- Bohlemann J, Kluth K, Kotzbauer K, Strasser H (1994) Ergonomic assessment of handle design by means of electromyography and subjective rating. *Appl Ergon* 25 (6), 346-354.
- Gallagher S, Heberger JR (2013) Examining the Interaction of Force and Repetition on Musculoskeletal Disorder Risk: A Systematic Literature Review. *Hum Factors* 55 (1), 108-124.
- Garg A, Kapellusch JM (2009) Applications of biomechanics for prevention of work-related musculoskeletal disorders. *Ergonomics* 52 (1), 36-59.
- Giersiepen K, Spallek M (2011) Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. *Deutsches Ärzteblatt international* 108 (14), 238-242.
- Hanvold TN, Waersted M, Mengshoel AM, Bjertness E, Stigum H, Twisk J, Veiersted KB (2013) The effect of work-related sustained trapezius muscle activity on the development of neck and shoulder pain among young adults. *Scand J Work Environ Health* 39 (4), 390-400.
- Henning RA, Jacques P, Kissel GV, Sullivan AB, Alteras-Webb SM (1997) Frequent short rest breaks from computer work: Effects on productivity and well-being at two field sites. *Ergonomics* 40 (1), 78-91.
- Jonsson B (1978) Quantitative electromyographic evaluation of muscular load during work. *Scand J Rehabil Med Suppl* 6, 69-74.
- Jürgens U (2006) Weltweite Trends in der Arbeitsorganisation. Clement U, Lacher M (Hrsg): Produktionssysteme und Kompetenzerwerb – zu den Veränderungen moderner Arbeitsorganisation und ihren Auswirkungen auf die berufliche Bildung. Franz Steiner Verlag.
- Luger T, Seibt R, Rieger MA, Steinhilber B (2019) The role of motor learning on measures of physical requirements and motor variability during repetitive screwing. *Int J Environ Res Public Health* 16 (7).
- Luttmann A, Jäger M, Sokeland J, Laurig W (1996) Electromyographical study on surgeons in urology. II. Determination of muscular fatigue. *Ergonomics* 39 (2), 298-313.
- Mathiassen SE, Moller T, Forsman M (2003) Variability in mechanical exposure within and between individuals performing a highly constrained industrial work task. *Ergonomics* 46 (8), 800-824.

- Mathiassen SE, Winkel J (1990) Electromyographic activity in the shoulder-neck region according to arm position and glenohumeral torque. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 61 (5-6), 370-379.
- Meyers AR, Gerr F, Fethke NB (2014) Evaluation of alternate category structures for the Strain Index: an empirical analysis. *Hum Factors*. 56 (1), 131-142
- Nelson-Wong E, Callaghan JP (2014) Transient low back pain development during standing predicts future clinical low back pain in previously asymptomatic individuals. *Spine* 39 (6), E379-E383.
- Nof SY, Wilhelm W, Warnecke H (2012) *Industrial Assembly*. Springer Science & Business Media.
- Palmerud G, Sporrang H, Herberts P, Kadefors R (1998) Consequences of trapezius relaxation on the distribution of shoulder muscle forces: An electromyographic study. *J Electromyogr Kinesiol* 8 (3), 185-193.
- Rashedi E, Nussbaum MA (2016) Cycle time influences the development of muscle fatigue at low to moderate levels of intermittent muscle contraction. *J Electromyogr Kinesiol* 28, 37-45.
- Rosen PH (2016) *Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt - Handlungs- und Entscheidungsspielraum, Aufgabenvariabilität*. BAuA, Dortmund.
- Steinhilber B, Seibt R, Reiff F, Rieger MA, Kraemer B, Rothmund R (2016) Effect of a laparoscopic instrument with rotatable handle piece on biomechanical stress during laparoscopic procedures. *Surg Endosc* 30 (1), 78-88.
- Steinhilber B, Rieger MA (2013) Normalization of surface emg in an occupational setting – results of a standardized literature review. *Zbl Arbeitsmed* 63, 254-259.
- Szeto GP, Ho P, Ting AC, Poon JT, Cheng SW, Tsang RC (2009) Work-related musculoskeletal symptoms in surgeons. *J Occup Rehabil* 19 (2), 175-184.
- Szeto GP, Straker LM, O'sullivan PB (2005) A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work--1: Neck and shoulder muscle recruitment patterns. *Man Ther* 10 (4), 270-280.
- Thorn S, Sogaard K, Kallenberg LA, Sandsjo L, Sjogaard G, Hermens HJ, Kadefors R, Forsman M (2007) Trapezius muscle rest time during standardised computer work--a comparison of female computer users with and without self-reported neck/shoulder complaints. *J Electromyogr Kinesiol* 17 (4), 420-427.
- Valencia F (1986) Local muscle fatigue. A precursor to rsi? *Med J Aust* 145 (7), 327-330.
- Veiersted KB, Forsman M, Hansson GA, Mathiassen SE (2013) Assessment of time patterns of activity and rest in full-shift recordings of trapezius muscle activity - effects of the data processing procedure. *J Electromyogr Kinesiol* 23 (3), 540-547.
- Veiersted KB, Westgaard RH, Andersen P (1990) Pattern of muscle activity during stereotyped work and its relation to muscle pain. *Int Arch Occup Environ Health* 62 (1), 31-41.
- Veiersted KB, Westgaard RH, Andersen P (1993) Electromyographic evaluation of muscular work pattern as a predictor of trapezius myalgia. *Scand J Work Environ Health* 19 (4), 284-290.
- Visser B, Van Dieen JH (2006) Pathophysiology of upper extremity muscle disorders. *J Electromyogr Kinesiol* 16 (1), 1-16.
- Westad C, Westgaard RH, De Luca CJ (2003) Motor unit recruitment and derecruitment induced by brief increase in contraction amplitude of the human trapezius muscle. *J Physiol* 552 (2), 645-656.
- Westgaard RH (1999a). Effects of physical and mental stressors on muscle pain. *Scand J Work Environ Health* 25 Suppl 4, 19-24.
- Wilmore JH, Costill DL (2004) *Physiology of sport and exercise*. 3rd ed. Leeds: Human Kinetics.

Danksagung: Wird danken den Mitgliedern des Forschungsbegleitkreises für den konstruktiven fachlichen Austausch. Das Projekt wird von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung gefördert (Förderkennzeichen: FF-FP-0458).



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

GfA-Press

Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022

Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2022

ISBN 978-3-936804-31-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

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.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de